

La industria eléctrica española antes de la guerra civil: reconstrucción cuantitativa*

● ISABEL BARTOLOMÉ
Instituto Universitario Europeo

La proliferación en los últimos diez años de artículos y monografías cuyo principal objeto de estudio consiste en el sector eléctrico prebélico, testimonia no sólo la difusión en el entorno académico español de una cuestión en boga en el sur de Europa, sino también la preocupación por un sector clave para la comprensión de la economía española durante ese periodo. En efecto, su papel como industria básica de intermediación energética se suma su prolongado protagonismo tanto en el mundo de los negocios como en aquel de las instituciones públicas.

Pese a la pluralidad de pautas analizables, en el medio académico español el sector eléctrico ha sido principalmente argumento de polémicas centradas tan solo en su vertiente productiva. Estas, sin embargo, se han visto empañadas por la ausencia de un marco común de discusión¹. Esto es, a cierto punto, las carencias de la evidencia en torno a la que se discutía, con series escasamente fiables para periodos anteriores a 1930, han agotado en cierta medida la controversia. Los avances efectuados en estos últimos años, gracias a la elaboración de monografías regionales, han dejado ver aún más claramente sus debilidades, notorias por las discrepancias entre los datos disponibles y las nuevas estimaciones parciales².

* Una versión anterior de las estimaciones que aquí se presentan, así como de esta nota introductoria, formaba parte del material entregado por la autora al Banco de España en 1995 como Memoria final de la beca que le fue concedida por el Centro de Formación de dicho Banco en 1994.

1. Las polémicas a las que me refiero son las protagonizadas por Carles Sudrià y Francesca Antolín. Antolín (1990) y Sudrià (1990); y Sudrià (1997) y Antolín (1997).

2. Se cuenta hasta el momento con monografías para el caso catalán y navarro, aunque este último aporta también información sobre el sector vasco en su conjunto. Acerca del sector madrileño y el castellano-leonés se han publicado avances de investigaciones en curso y algún estudio parcial. Aunque sobre el caso gallego haya visto la luz algún estudio preliminar, lo cierto es que aquello que se conoce acerca del resto de las regiones españolas procede de estudios empresariales, entre los que destacan los de Hidroeléctrica Española, Eléctricas Reunidas de Zaragoza, Hidroeléctrica Ibérica, Electra del Cantábrico, y Sevillana. Maluquer (1986), Garrués (1997a y b), Aubanell (1991), Cayón

Aunque con anterioridad no se contaba con desgloses regionales, todo indicaba que los datos recientes coheren escasamente con los agregados nacionales heredados a través de la estadística oficial. La fiabilidad de esta última presenta aún más dudas cuando se observan los crecimientos abultados de potencia y producción en los años de la inmediata postguerra: pese a la dificultad de los abastecimientos, las series accesibles indicaban aumentos demasiado destacados tanto en el aparato productivo y como en su explotación durante los primeros cuarenta.

Con el propósito de arrojar luz acerca de la evolución productiva del sector eléctrico español en el periodo anterior a la conflagración civil, esto es, entre 1880 y 1936, he acometido la tarea de estimar de nuevo sus principales series con el concurso de un mayor número de fuentes, impresas en su mayoría, y algunas de ellas desconocidas hasta ahora. Las siguientes páginas persiguen, pues, dar cuenta del punto de partida, de los materiales empleados y del procedimiento que se ha seguido para su elaboración, así como presentar por vez primera los resultados de esta investigación.

A fin de examinar la trayectoria de explotación de un sector eléctrico, se precisa disponer al menos de tres series: la capacidad productiva total según el origen primario del fluido; la producción, y el consumo efectivo, con distinción del carácter del usuario. Como se señaló más arriba, en el caso español, este propósito tropieza con diferentes escollos, entre los que destaca la ausencia de fuentes agregadas fiables, coetáneas, seriadas y confeccionadas con criterios uniformes. En realidad, se cuenta con dos series, que consisten en reconstrucciones a posteriori de la producción y el consumo de electricidad, pero elaboradas a partir de la proyección de datos disponibles para el decenio de 1930, y que encierran un alto grado de incertidumbre incluso para ese periodo³.

En estas circunstancias, el procedimiento habitual consiste en estimar, en primer término, una serie de potencia instalada para, luego, conociendo las condiciones en que su explotación tenía lugar, calcular la producción⁴. Este método entraña una ventaja, pero también algunas limitaciones. La ventaja estriba en que de esta manera se pone el acento en precisar la oferta efectiva; sin embargo, y en contrapartida, se desdibuja la trayectoria volátil del rendimiento de la capacidad productiva, que tan característica es de los sistemas eléctricos⁵. Otros inconvenientes se derivan de la naturaleza concreta de la información que sirve de base a la construcción de la serie de capacidad instalada: la parcialidad, la dispersión y heterogeneidad de las fuentes.

(1997), Amigo (1991), Carmona y Pena (1985), Carmona (1999), Tedde (1987), Germán (1990), Antolín (1989), García Delgado (1990), Núñez (1992) y Alcaide (1994).

3. INE (varios años), recogidos en Carreras (1989). Los datos procedían de la proyección para periodos posteriores de aquellos elaborados por la Cámara Oficial de Productores y Distribuidores de Electricidad para el decenio de 1930.

4. De igual manera se lleva a cabo con el consumo, aunque aquí se haya optado por centrarse en potencia disponible y producción.

5. En los sistemas de predominio hidroeléctrico, como el español de anteguerra, las variaciones pluviométricas determinan en buena medida la relación de la producción hidráulica respecto de la térmica. En ausencia de regulación de caudales, el equipo térmico actúa como potencia de reserva durante los periodos de estiaje y en las puntas de demanda del sistema. Eden (1981); Turvey & Anderson (1979).

En efecto, el ejercicio de estimación de una serie de capacidad instalada en España ha de partir de relaciones ocasionales de potencia instalada, siempre incompletas⁶. Estas son parciales, como se verá, de tres maneras diferentes: por omisiones territoriales, porque establecen un umbral mínimo de potencia para su inclusión en el recuento o porque obvian aquellas centrales desconectadas de las redes comerciales. Estas dificultades se han intentado salvar mediante un procedimiento también conocido: el de proyectar un elenco seriado de grupos generadores, según su incorporación anual, a fin de rellenar las lagunas de las informaciones disponibles. Este último es empero muy posterior, correspondiente a 1958, y, si bien enjuga parte de las deficiencias interanuales del resto de las fuentes, no elude su consideración de inventario de mínimos, al estar afectado por las destrucciones y el abandono de instalaciones⁷. En este sentido, la serie de potencia instalada total que se ofrece ha de ser considerada siempre, en consecuencia, como una estimación que sufre en su conjunto un sesgo ligeramente a la baja. Esta aumenta en verosimilitud según avanza el periodo objeto de estudio, debido a la calidad de las fuentes que se han considerado, pero que, para los años posteriores a 1926, vuelve a presentar lagunas importantes sobre todo en el capítulo referido a los pequeños autoproductores.

La dispersión del material deriva tanto de sus diversos orígenes, público y privado, como de la falta de continuidad de los organismos centrales que se encargaron de la recopilación de las diversas informaciones. Aun cuando esto se trató de subsanar en los últimos veinte con la constitución del Consejo de la Energía, este organismo fue absorbido en los primeros treinta por el Consejo de Obras hidráulicas y su archivo permanece hasta el momento sin localizar⁸. La búsqueda de los materiales se ha convertido, por tanto, no sólo en un proceso premioso, sino también preñado de incertidumbres al depender, principalmente, de fuentes impresas reseñadas por la prensa técnica coetánea, la cual, en ocasiones, adelantaba el contenido de publicaciones que nunca vieron la luz⁹.

La heterogeneidad de las fuentes es asimismo causa de diferentes dificultades. En primer lugar, la estimación se presenta en una unidad homogénea, mientras que los recuentos aparecen medidos en unidades muy diferentes. Incluso unidades diversas se utilizan en un mismo elenco. Pese al empleo de las conversiones internacionalmente admitidas, un cierto grado de incertidumbre no ha sido erradicado¹⁰. En segundo lugar, la información

6. Llamaba la atención en 1922, Eduardo Gallego, destacado conocedor del sector a lo largo del siglo transcurrido, acerca de las insuficiencias de las estadísticas españolas hasta aquel momento, reseñando, de paso, cuáles habían sido los principales esfuerzos públicos y privados efectuados hasta aquel momento. Gallego (1922). Véase asimismo Errandonea (1935).

7. Sudrià utilizó ya este procedimiento, pero sin someterlo con posterioridad a una revisión como la aquí realizada. Sudrià (1987).

8. Este organismo publicó, como se verá, un material muy relevante en los años de la República, que hace ver la riqueza de la información compilada. Alguna documentación parece que la heredó el INI, según se deduce del Archivo-INI, leg. 250. Sobre el origen y dedicación del Consejo de la Energía, véase Bartolomé (1993), parte II.

9. Me refiero, en particular, a los estadillos provinciales aparecidos, en su mayoría, a lo largo de los primeros veinte y treinta. A través del seguimiento de *La Energía Eléctrica*, *La Electricidad*, *Madrid Científico* y *La Revista de Obras Públicas* es posible reconstruir la publicación de los principales materiales necesarios para la reconstrucción de esta serie.

10. Como es bien sabido, la potencia es el producto de la tensión por la intensidad de una corriente eléctrica. Mientras que la primera se mide por lo general en voltios, la segunda lo hace

de las instalaciones recogida en esas fuentes es muy diversa. Mientras algunas de ellas son exhaustivas respecto al nombre del aprovechamiento, localización, potencia y titularidad de la compañía correspondiente, otras presentan notorios vacíos documentales. De esta manera, el seguimiento a lo largo del tiempo de cada uno de los establecimientos resulta prácticamente inviable, exceptuado el de las grandes centrales. En consecuencia, se ha optado por tomar la región convencional, con algunas correcciones, como unidad de agregación¹¹. Es decir, como la localización provincial es el único campo común al conjunto de las centrales, se ha resuelto considerar el conjunto de la capacidad disponible en cada región en el año correspondiente como la magnitud base para comparar los datos ofrecidos por el recuento de 1958 con aquellos emanados de fuentes alternativas. En la práctica, el procedimiento diseñado sólo se ha podido llevar a cabo en el caso de las centrales hidroeléctricas a partir de 1900, pues la información útil para todas las centrales hasta esta fecha, y para las termoeléctricas desde entonces, es mucho más pobre. En definitiva, pues, la serie de potencia termoeléctrica no se ha desagregado regionalmente y presenta un mayor grado de imprecisión, lo que ha derivado en un perfil aparentemente lineal de desarrollo, corregido en los años inmediatamente anteriores a la guerra civil.

El resultado inicial consiste, pues, en dos series, una hidroeléctrica y otra termoeléctrica, de capacidad instalada en kW, la primera de las cuales se obtiene a partir de otra desglosada anualmente según regiones a partir de 1900, y la segunda y la global tan solo anualmente. Una vez obtenidas éstas, se han construido las correspondientes de producción térmica e hidroeléctrica. Éstas se han elaborado considerando los rendimientos medios recogidos por la prensa técnica del momento en forma de horas de utilización de la potencia, que eran en general mayores para la potencia hídrica que para la térmica. Para los últimos años, a partir de 1929, se ha acudido a los rendimientos medios que estimaba anualmente la Cámara Oficial de Productores y Distribuidores¹². Así se ha logrado que, mientras en la mayor parte de la serie no es posible advertir las oscilaciones en la pro-

en amperios, al menos tras la normalización de las medidas eléctricas del Congreso de San Luis de 1912. La potencia eléctrica se determinó que se midiera en watios o en su medida más habitual en miles, el kW. Sin embargo, hasta entonces, la potencia venía contabilizándose en caballos de vapor o en *Horse Power*, medidas aparentemente iguales, pero de diferente tradición y, por tanto, con distinta equivalencia con el kW. Por último, con la difusión de las corrientes alternas, en las que no es posible determinar con exactitud la potencia que desarrollará la maquinaria, pese a conocer la tensión y la intensidad de la corriente, se comenzó a utilizar el kVA, que expresaba el producto de ambas variables, y dejaba sin dilucidar el valor del $\cos \phi$, del que dependía la relación entre la potencia teórica del convertidor y la efectiva. Aquí se ha considerado que, pese a la diferente denominación, los caballos de vapor se referían al mismo HP internacional, convirtiéndose a kW mediante su producto por 0,7457. La conversión del kVA ha sido también la generalmente admitida: el producto por 0,8. Véase, por ejemplo, el apéndice sobre *Misure elettriche* de cualquier volumen de la *Storia de la Industria Elettrica in Italia* (1991-3).

11. Las regiones referidas son las correspondientes al mapa autonómico actual, exceptuado el caso de La Rioja, incorporada a Castilla, Asturias y Cantabria, que se han considerado como una sola región y Navarra, que se ha unido al País Vasco. Esta alternativa se ha adoptado aun a sabiendas de que regiones y mercados se correspondían escasamente en el mercado español y de que, además, habría sido más correcto emplear el reparto peninsular de mercados mediante las zonas de influencia de las grandes compañías reconocido por UNESA. La imposibilidad de la localización efectiva de los establecimientos en algunos recuentos importantes lo ha impedido. UNESA (1973).

12. C.O.P.D.E. (1935-1939).

ducción debidas a las variaciones en el rendimiento del aparato productivo y de la propia demanda, sí se recogen estas perturbaciones para los últimos años. No obstante, estos rendimientos son los referidos a las centrales que participaban en la Cámara, mientras que en esta nueva serie de capacidad se considera un mayor número de aprovechamientos. Aún así, la tendencia no debía alejarse mucho de la referida, pues la Cámara no incluía dos tipos de centrales recogidas en mayor medida en esta nueva estimación, y cuyas utilizaciones se compensarían entre sí: las centrales con rendimientos presumiblemente elevados, las de autogeneración, y los establecimientos menores, cuya explotación era tan sólo de carácter estacional. En consecuencia, la serie de producción que aquí se presenta expresa en mayor medida la tendencia general de la producción que sus oscilaciones hasta 1929, puesto que la resolución de este escollo resulta por el momento inviable si se pretende analizar el conjunto del sector. Tan solo aproximaciones empresariales o locales podrían dar razón específica de la variabilidad anual de la producción en periodos anteriores a esa fecha.

A continuación se esboza el itinerario pormenorizado que se ha seguido para discriminar entre las fuentes disponibles y el procedimiento concreto de confección de las series, para pasar luego a presentar los resultados.

Los materiales

Hasta el comienzo del siglo XX, los recuentos de centrales eléctricas corrieron a cargo de iniciativas particulares. Incluidos en anuarios industriales de carácter general o en publicaciones específicas de propósito divulgativo, su objetivo era el de dar publicidad a las instalaciones existentes, proporcionando a los interesados la información precisa para ocupar mercados de alumbrado todavía desabastecidos. Estos listados se efectuaban a partir de la documentación remitida por los propios establecimientos, de acuerdo con cuestionarios enviados por los responsables de las publicaciones. Las informaciones contenidas son en general poco uniformes —en lo relativo a potencia instalada, por ejemplo, no se emplean unidades fijas— o incompletas, pues presentan vacíos documentales acerca de provincias o regiones enteras. El primer recuento publicado, del que se tiene noticia, es el de Oriol Román en el *Anuario de la Minería* de 1889¹³. En 1897 comienza la publicación de su *Cartilla*, Agacino, jefe de la Armada en Cádiz y estudioso y publicista electrotécnico, que continuará con su edición una vez iniciado el nuevo siglo¹⁴. Agacino proporciona información sobre las poblaciones que disponían de alumbrado eléctrico, la clase de corriente empleada, el sistema de distribución, la potencia explotada y precio del alumbrado. Pese a sus ampliaciones anuales, sus datos resultan tan solo ilustrativos y de escaso valor a efectos comparativos.

En los primeros años del siglo XX, las iniciativas particulares no declinaron. Los anuarios industriales continuarían publicándose hasta el decenio de 1930, bajo sucesivas deno-

13. *Anuario* (1889-1894) y Oriol (1895).

14. Agacino Martínez (1897-1903).

minaciones y con información cada vez más escueta o con mero interés publicista¹⁵. Aparecieron, sin embargo, anuarios y agendas específicamente eléctricas, dando cuenta de la magnitud que el fenómeno de la electrificación del alumbrado estaba adquiriendo. De este tenor cabe considerar los esfuerzos de Yesares Blanco, uno de los divulgadores eléctricos más prolíficos¹⁶. Sus relaciones incluyen información sobre propietarios, directores, potencia, tipo de motor y dínamo, número de lámparas que alimentan y casa constructora de la maquinaria. Por su orientación desde 1903, la mayoría de sus lectores parece constituirse por aquellos dispuestos a poner en marcha nuevas centrales: desde aquella fecha se incluye preferentemente el elenco de las poblaciones carentes de servicio eléctrico de alumbrado, según su número de habitantes. Entre las agendas y *vademécum* de los primeros años del siglo también se cuenta la promovida por Montero Gabutti, que asimismo incluye un recuento somero de establecimientos eléctricos en explotación¹⁷. A pesar de la riqueza documental de estas agendas y anuarios, no se ha considerado la posibilidad de su utilización a efectos de la construcción de la serie, puesto que en general refieren la potencia demandada y no la disponible.

Como es bien sabido, las primeras estadísticas oficiales del conjunto de la industria fueron las publicadas por la Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio en 1901, 1905 y 1910¹⁸. Estos folletos comparten la virtud de incluir relaciones pormenorizadas de los establecimientos existentes, distinguiendo su naturaleza, tipo de utilización y fecha de apertura. La estadística de 1901 constituye, además, la única fuente agregada para el periodo anterior a 1900. Pese a ello, ninguno de los tres recoge información exhaustiva acerca de la potencia instalada y puede afirmarse que, en el caso de la emanada de centrales hidráulicas, su capacidad está subestimada en alguna medida¹⁹. En efecto, aun cuando las estadísticas fiscales coetáneas, aquellas que reflejan la recaudación del impuesto sobre el consumo de luz eléctrica, son conformes en cuanto al número aproximado de aprovechamientos; en contrapartida, la información disponible sobre saltos hidroeléctricos en explotación parece reflejar que en esos años la fuerza disponible era mayor que la reseñada en estas estadísticas bajo el epígrafe de potencia de uso eléctrico²⁰. Una de las causas es que un buen número de establecimientos se reseña bajo la denominación de hidrotérmicos, esto es, de utilización mixta. La decisión que aquí se ha tomado para corregir

15. *Anuario (1895-1911), Anuario (1912-14), Anuario (1915-29)*.

16. Yesares Blanco (1900-05).

17. El mismo participaría como compilador en las primeras estadísticas oficiales. Montero Gabutti (1910).

18. Ministerio de Agricultura, Industria, Comercio y Obras Públicas (1901) y (1905) y Ministerio de Fomento (1910). La primera se creó por Real orden de 20 de agosto de 1901, la segunda por Real orden de 24 de marzo de 1905.

19. Este hecho cabe atribuirlo al procedimiento de obtención de la información que, como en el caso de los recuentos de iniciativa privada, consistió en el envío de cuestionarios y la agregación de las respuestas remitidas por los propios industriales que, quizá, temieran un eventual episodio recaudatorio por parte de la Hacienda. A la ocultación de los industriales, los redactores de la Estadísticas añaden la escasa formación del personal de las fábricas. Véase, por ejemplo, el preámbulo de Ruiz Márquez y Montero Gabutti a la estadística de 1901.

20. La estadística del impuesto de 1903 ofrece un valor medio, para el total de las centrales, entre la estadística del Ministerio de Fomento de 1901 y 1905. Véase Dirección General de Contribuciones, Impuestos y Rentas (1905).

ese sesgo, a la vista de los datos de 1958 para este periodo, ha sido la de agregar estos aprovechamientos mixtos al total de aquellos de naturaleza hidráulica²¹.

En realidad, desde 1901 existía un «Registro de aprovechamientos de aguas públicas», de obligatoria inscripción por parte de los concesionarios, que dio lugar cuanto menos a tres publicaciones sucesivas²². La primera de ellas fue la *Situación de los aprovechamientos de aguas públicas para usos industriales en 1º de enero de 1909*²³. En la misma se detallaban cuáles eran los establecimientos de uso eléctrico o mixto, así como la situación de la concesión en aquel año: en explotación, autorizada o abandonada. Como ya se ha advertido en otras ocasiones, esta publicación presentaba notorias deficiencias, en general, agravadas en el caso de los establecimientos de uso eléctrico, en particular. De una parte, se aprecian vacíos en el conjunto de algunas cuencas, como la del Miño, Norte y Sur de España, según reconocían los propios compiladores; y la omisión de algunas provincias. De otra, en cada demarcación provincial se siguieron criterios particulares para reseñar el empleo del agua. Si bien la mayoría de los establecimientos de uso eléctrico se definía como tal, en otras, bajo la denominación de «usos industriales» o de «fuerza motriz» se ocultaban saltos de aprovechamiento eléctrico²⁴. Por último, todo parece indicar que los propietarios de las pequeñas centrales no las registraron, observándose, por tanto, un sesgo al alza en las magnitudes medias concernientes a la caracterización técnica de estas centrales, es decir, potencia explotada, altura y caudal. En consecuencia, este recuento no se ha estimado suficientemente fiable para su uso como corrector de la serie de 1958, pese a ofrecer informaciones útiles a la hora de caracterizar el tipo de concesiones que hasta 1909 se había abandonado o se encontraban todavía en periodo de construcción.

Con objeto de paliar las deficiencias de la *Situación*, se publicó en 1917 un *Índice de aprovechamientos*, a partir de información procedente del mismo Registro, corregida entre la fecha de publicación de una y otra²⁵. El *Índice* presentaba mejoras respecto a la edición anterior de las estadísticas hidráulicas, pero sus datos ofrecían notables contrastes según el organismo territorial encargado de la recogida de su información. Es cierto, no obstante, que en el *Índice* se incluyeron un mayor número de establecimientos hidroeléctricos, entre los que se contaban también los de menor tamaño, de manera que, a mi juicio, sus magnitudes presentan una mayor conformidad con el perfil de desarrollo del sector que la *Situación* de 1909. Por lo demás, la ausencia de otras fuentes alternativas para el decenio de 1910 convierte a este *Índice* en fuente inexcusable para determinar el perfil de crecimiento de los aprovechamientos de naturaleza hidroeléctrica en aquel periodo. Informaciones comple-

21. Aunque Sudrià en 1990 repartió este tipo de establecimientos según el origen de las fuentes primarias, entre aquellos de vapor y los hidráulicos, no se ha adoptado aquí ese criterio, pues la la proporción entre las distintas fuentes primarias se desconoce. En todo caso, para estos años las nuevas magnitudes resultan bastante menores que las proporcionadas por el *Anuario Estadístico de España*. Sudrià (1990 a).

22. Sobre el origen de este registro, véase Carreras (1983).

23. Ministerio de Fomento. Dirección General de Obras Públicas (1911).

24. El criterio que aquí se ha seguido para su agregación es el de considerar de uso eléctrico aquellos pertenecientes a compañías eléctricas, aunque su denominación fuera cualquiera de esas últimas.

25. Ministerio de Fomento. Dirección General de Obras Públicas (1921), pp. 692-931 y 932-972.

mentarias, como la titularidad de las concesiones y el *Índice de los aprovechamientos sin terminar*, que aparecía publicado en el mismo volumen y a continuación del anterior, otorgan a esta fuente un destacado valor que hasta ahora ha sido, sin embargo, subestimado.

Entre la fecha de edición de ambas estadísticas de obras hidráulicas, el Instituto Geográfico y Estadístico dio a conocer en 1912 la *Reseña Geográfica y Estadística de España*. En ésta se incluía una «Reseña de los caudales, altura y fuerza de los saltos de aprovechamiento eléctrico o mixto en España», según la información que obraba en los expedientes de diferentes gobiernos civiles²⁶. Entre otros, su principal defecto es que no distingue entre establecimientos concedidos y explotados, además de apreciarse importantes lagunas, tanto por la omisión de provincias enteras como por la incongruencia de algunos datos.

Adelantándose a la publicación del *Índice*, pero con información correspondiente a 1919, existe un recuento incompleto que se elaboró por iniciativa de la Comisión Permanente Española de Electricidad (CPEE). Este organismo, dependiente de la Dirección General de Comercio, Industria y Trabajo, se había constituido en 1912 con carácter consultivo para el asesoramiento de los Ministerios en materias eléctricas y para representar a España ante la Comisión Internacional Electrotécnica²⁷. El principal encargo que recibió con anterioridad a la Guerra Civil fue el de elaborar un informe acerca de una eventual intervención estatal en la distribución de energía eléctrica, con el pretexto de la unificación de tensiones²⁸. Esta iniciativa del Marqués de Cortina, a la sazón Director General de Comercio, Industria y Trabajo, instaba a la elaboración de una ponencia para la que se constituyó un equipo en los primeros días de 1919 y que emitió un dictamen unos meses más tarde²⁹. No es de extrañar, pues, que la Comisión solicitara el 13 de marzo de 1919 al Negociado de Estadísticas, planos e instrumentos de Obras Públicas una información detallada de los aprovechamientos hidroeléctricos existentes en que se especificase el caudal, la altura del salto y la clase de corriente de distribución y su voltaje³⁰. Lamentablemente, el Dictamen que la Comisión presentó al gobierno no prosperó, al no ser discutido en Cortes, y el recuento que se conserva es un listado provincial incompleto y poco homogéneo, pero que complementa y presta cierta verosimilitud a los datos contenidos en el *Índice* de 1917 para las provincias compiladas. En definitiva, de estos cuatro recuentos de iniciativa pública elaborados entre 1909 y 1919, tan sólo aquel de 1917 constituye una fuente adecuada para la corrección de la serie de potencia instalada y, aún así, referida en exclusiva a los aprovechamientos hidráulicos.

Ante el elevado grado de incertidumbre que se derivaba de la documentación oficial, en particular a causa de la ausencia de datos agregados, la propia industria acometió de nuevo esta misión, no sin toparse con escollos similares a los que venía enfrentándose la estadística pública. A partir de 1914, Eduardo Gallego Ramos, del cuerpo de Ingenieros

26. Instituto Geográfico y Estadístico de España (1912), tomo 1, pp. 298 y ss.

27. Los detalles de su constitución y trayectoria en Bartolomé (1993), pp. 94 y ss.

28. Real Orden de 28 de diciembre de 1918 (*Gaceta del 31*), reproducido en *Boletín de la Unidad Eléctrica Española*, (10 de enero de 1919), pp. 1 y 2.

29. Los detalles sobre la constitución de la ponencia y su trayectoria en Bartolomé (1993), pp. 94 y ss.

30. Archivo General de la Administración (Alcalá de Henares), O. P., caja 21.124, carpeta 31.

del Ejército y uno de los principales mentores del sector, emprendió, como presidente de Unidad Eléctrica Española, la asociación que por entonces agrupaba a buena parte de los productores y distribuidores de electricidad españoles, la tarea de presentar un elenco alternativo de establecimientos hidráulicos de uso eléctrico³¹. Esta publicación tuvo su origen en los balances anuales que el propio Gallego Ramos escribía para el *Boletín de Unidad Eléctrica* desde 1905.³² Los folletos a los que dio lugar, que se nutrían con la documentación enviada por los propios asociados, arrojan un balance similar al que se repetirá en las publicaciones que las organizaciones eléctricas promoverán más adelante: vacíos documentales relativos tanto a pequeñas centrales, cuya localización provincial concreta no se señala cuando se incluye en el repertorio, como al conjunto de los autoprodutores, esto es, a los no asociados. La compañía y no el aprovechamiento es asimismo a menudo utilizada como unidad análisis. Una ventaja de esta fuente consiste, en cambio, en que proporciona información sobre las obras en construcción inmediata y referencias precisas tanto sobre la configuración de mercados por parte de las grandes compañías, como datos técnicos acerca de motores y sistemas de distribución³³. Los datos recogidos por las organizaciones eléctricas fueron aquellos que se plasmaron en los Anuarios Estadísticos de España, difundidos con posterioridad por la Sociedad de Naciones a efectos de comparaciones internacionales³⁴.

En el mismo decenio tiene su origen un análisis de la demanda electrotécnica española que en 1920 publicó el Departamento de Comercio del Gobierno estadounidense³⁵. Con información para 1918, aproximadamente, en el mismo se incluye un listado de los medios de producción de las principales compañías hidroeléctricas españolas. Su información, exhaustiva para las grandes compañías, tanto respecto a maquinaria como a mercados, adolece de rigor en el caso de las pequeñas y medianas empresas.

En los primeros años del decenio de 1920, el Negociado de Estadística Industrial del Ministerio de Fomento comenzó, a su vez, la edición de una serie de monografías provinciales sobre producción y distribución de energía eléctrica. Esta colección inconclusa, de la que se tiene noticia de la publicación de diez volúmenes, presenta algunas carencias motivadas por los diferentes criterios de selección de la información por parte de las jefaturas provinciales encargadas de la compilación, sin menoscabo del valor de cada volumen para su cotejo con otras fuentes generales³⁶. Entre estas últimas, cabe considerar dos recuentos de origen privado que incluyen ambos tipos de establecimientos, hidráulicos y térmicos. El primero de ellos, publicado en 1925, consiste en un listado pormenoriza-

31. Aquí se han recogido las correspondientes a 1 de enero de 1914 y 1929. Gallego Ramos (1914) y (1920).

32. Entre 1905 y 1917 se publicaba bajo el título de «La hulla blanca» en el *Boletín de Unidad Eléctrica Española* y, a partir de 1918, en las primeras páginas de cada año de *La Energía Eléctrica*, como «Las industrias eléctricas en España durante el año...».

33. Así en el caso de 1914 y no en 1920.

34. Véase, por ejemplo, Sociedad de Naciones (1933).

35. Smith (1920).

36. Las monografías de las que tenemos noticia cierta correspondían a Álava, Oviedo, Santander, Albacete, Granada, Cuenca, Jaén, Sevilla, Guipúzcoa y Barcelona, aunque no todas ellas se encuentran disponibles para su consulta. Acerca de sus carencias, véase Gallego Ramos (1922).

do de las instalaciones que servían a los municipios de cada provincia³⁷. Pese a suponer una de las relaciones más detalladas, su utilización resulta dificultosa en dos sentidos. En primer lugar, al realizarse desde los destinatarios del fluido, se han detectado algunas reiteraciones y confusiones entre compañías productoras y distribuidoras. En segundo lugar, la meticulosidad de la información concerniente a las pequeñas fábricas, que distribuyen en pequeñas poblaciones, no se logra siempre con respecto a la incorporación de nuevos equipos en las grandes centrales³⁸. Muy cercanas en fecha de publicación y en los valores reseñados resultan la publicación de Barrio y los agregados provinciales que para 1926 incluyó en su magna obra Ceballos Teresí³⁹. Aun cuando no se señale referencia alguna a la fuente primaria de la que se extrajeron los datos en el caso de esta última, todo indica que, tanto por el exhaustivo número de establecimientos compilados en sendas relaciones, como por su coherencia, ligeramente al alza de aquella de 1926, con respecto al recuento de 1925, ambas constituyen referencias inexcusables para la corrección de la serie de potencia instalada⁴⁰.

Como es bien sabido, la Dictadura primorriverista asumió la política hidráulica entre sus prioridades⁴¹. Entre sus principales logros se cuentan los esfuerzos por sistematizar informaciones existentes, en torno a organismos territoriales y centrales que integraran corporativamente a los interesados⁴². Esta es la génesis tanto del Consejo de la Energía como de las Confederaciones hidrográficas, que consiguieron: una apreciable mejora en la documentación disponible sobre régimen y perfil de los principales ríos españoles⁴³; algunos estudios monográficos sobre algunas cuencas⁴⁴; y, en particular, las estadísticas sobre aprovechamientos eléctricos publicadas en 1931 y 1932 y que se corresponden con el año anterior al de su publicación⁴⁵. Estos últimos recuentos, publicados ya en plena República por el Consejo de la Energía, se erigen en las realizaciones de iniciativa pública más destacables de todo el periodo, pese a que se excluyese la información relativa a las centrales de pequeño tamaño. En el primero de los casos sólo se recogió información para

37. Barrio (1925). Véase asimismo la reseña que acerca de este volumen realizó Eduardo Gallego para la *Energía Eléctrica*, en 1925.

38. En la relación de Barrio, por el contrario y curiosamente, cuando antiguas fábricas de electricidad de tamaño menor se han abandonado esto aparece consignado fielmente. Curiosamente, sin embargo, utiliza diferentes unidades de medida y, sobre todo, carece de cualquier resumen agregado.

39. Ceballos Teresí (1932).

40. La fuente de Ceballos, debido a la proximidad de las magnitudes reseñadas, muy bien podría haber constituido «La estadística de la hulla blanca en 1º de enero de 1926» publicada por Eduardo Gallego en *La Energía Eléctrica* en 1926.

41. En realidad, el empleo de la energía derivada del aprovechamiento de los cursos de agua no se constituyó más que en un apéndice del conjunto de su estrategia reformista, de modo que su intervención efectiva en el sector eléctrico adquirió una relevancia menor que la que a menudo se le ha venido otorgando. Bartolomé (1993).

42. Las Confederaciones Hidrográficas comienzan su andadura en 1926 y el Consejo de la Energía se constituye en 1929. Un somero análisis del papel de uno y de otras en el marco de la acción estatal sobre el sector eléctrico en Bartolomé (1993), cap. II.

43. Ministerio de Obras Públicas. Centro de Estudios Hidrográficos. Plan Nacional de Obras Hidráulicas (1933).

44. Véase por ejemplo, para la cuenca del Guadalquivir: Delegación de Servicios Hidráulicos del Guadalquivir (1933).

45. Ministerio de Fomento (1931) y Ministerio de Obras Públicas (1932).

aquellas mayores de 500 kVA, y para el segundo aquellas mayores de 400 kVA. Ambas presentan la ventaja de la precisión en sus datos, una vez sobrepasados esos umbrales de escala señalados, ofreciendo, además, un panorama equilibrado entre compañías comerciales y autoprodutores. Se considera que el segundo de éstos, el correspondiente a 1931 y publicado en el año siguiente, es más completo, no sólo por incluir una franja mayor de establecimientos, sino también porque el procedimiento de recogida de información fue más exhaustivo en este caso.

A partir de 1935, la Dirección General de Industria comenzó la publicación de unos Censos provinciales muy exhaustivos que, lamentablemente, verían suspendida su edición durante la guerra⁴⁶. En el mismo 1935, la Cámara Oficial de Productores y Distribuidores de Electricidad (COPDE), inició la edición de los *Datos Estadístico-Técnicos*, de periodicidad anual, que cubrirían también los años del conflicto bélico. Los *Datos* constituyen el mejor estado de la cuestión inmediatamente anterior a la Guerra, pero se advierte la ausencia de información procedente de las compañías y autoprodutores no asociados⁴⁷. Cabe destacar el que se incluyeran referencias técnicas hasta entonces ausentes en otros recuentos y de gran valor para este ejercicio de reconstrucción cuantitativa, como son los datos de rendimiento de las instalaciones, la carga máxima de cada uno de los establecimientos y las redes instaladas por las compañías con sus antecedentes respectivos desde 1929. Cuando se comparan las monografías provinciales disponibles con los datos aportados por la COPDE para 1935, se observa una orientación a la baja en esta última que varía muy diversamente según la proporción provincial de presencia de pequeños y grandes autoprodutores⁴⁸.

Durante la guerra y la primera postguerra, la estadística pública siguió en buena medida dependiendo de las realizaciones de la privada. La Cámara, como organismo autónomo, seguiría publicando sus *Datos Estadístico-Técnicos* hasta su absorción en 1953 por parte del Sindicato Nacional de Agua, Gas y Electricidad. Pese a la existencia de otras publicaciones intermedias, como la Serie de Documentos Azules, editadas por el Ministerio de Industria, no sería hasta 1958 cuando se emprendiese un recuento pormenorizado por parte del propio Sindicato y el Servicio Sindical de Estadística. Publicado bajo el mismo

46. Estos recuentos provinciales reseñados con pormenores en la bibliografía, presentan el problema de su datación, exceptuado el caso de Toledo, Guadalajara, Sevilla, Cáceres y Cádiz el resto son ediciones posteriores a la guerra civil.

47. Desde el año 1929, venían incluyéndose en otros materiales de la Cámara, pero desde 1935 se publicaron de forma exenta. COPDE (1935-39).

48. Mi impresión es que en su conjunto las monografías anteriores y posteriores a la Guerra Civil son menos fiables de lo que hasta ahora se ha supuesto. En el caso de las prebélicas, la potencia hidráulica en los casos de Cáceres y Toledo está subestimada si se compara con los recuentos de 1925 y 1926. En el caso de Cáceres, es muy discutible que esa potencia fuera abandonada en aquellos años en que el norte de Extremadura siguió al margen de las grandes vías de transporte eléctrico nacional. En compensación, la potencia térmica de mi estimación parece menor que la allí reseñada. En las posteriores a 1935, he comparado, por ejemplo, dos casos extremos, Valencia y Castellón. Mientras en el último caso las diferencias entre mis datos y los de las monografías se elevan casi a un 15 por 100, en el de Valencia no alcanzan el 1 por 100. En suma, todo parece indicar que allí donde la potencia térmica de pequeña potencia, en su mayoría utilizada por autoprodutores fue más persistente, mi estimación se desvía más a la baja. No obstante, he creído inviable el uso de este material como corrector por dos razones: en primer término por el mantenimiento de la homogeneidad de la serie y, segundo término, por las dificultades de uso que imponía un material nuevamente parcial, con diversas dataciones y sujeto a incorporaciones posteriores a 1935 no fechadas.

nombre de *Datos*, esta serie anual de publicaciones indicadas, inaugurada con la editada en 1960, comparte la virtud de pormenorizar el estado efectivo del equipo productivo en aquel momento, especificando el año de entrada en uso de los diferentes grupos generadores de energía de cada uno de los establecimientos⁴⁹. Esta ostensible ventaja no convierte, sin embargo, esta fuente en infalible. En primer término, y como se señaló más arriba, a causa de las destrucciones y abandono de las instalaciones que habían tenido lugar a lo largo del período de casi ochenta años transcurrido entre la inauguración de las primeras y la publicación de este recuento del equipo productivo. En segundo término, la titularidad de las centrales había ido variando a lo largo del tiempo y se dificulta, de esta manera, su identificación. Por último, esta estadística tampoco está exenta de errores en la reseña de la potencia e incorporación de las centrales, aunque su grado de precisión sea mayor que aquella de recuentos anteriores. Por lo demás, considerando las anteriores salvedades, mi preferencia por el primer recuento —correspondiente a 1958— sobre los posteriores, a efectos de comparación con las fuentes coetáneas, obedece a un criterio meramente cronológico. En presencia de grados equivalentes de fiabilidad, se ha preferido utilizar el más antiguo y, por tanto, aquel en que se hubiera abandonado menor número de centrales.

En suma, la estadística pública fue incapaz de proporcionar informaciones seriadamente fiables sobre aprovechamientos eléctricos españoles con anterioridad a la Guerra Civil. Esta laguna se explica, en parte, por la ausencia a lo largo de este tiempo de un organismo central, o diferentes organismos territoriales, que canalizase la información con criterios uniformes. En el caso de los establecimientos hidroeléctricos, este papel lo cumplieron, con altibajos, las Jefaturas provinciales de Obras Públicas, o los Gobiernos Civiles según el caso, hasta la constitución de las Confederaciones Hidrográficas. Y en estas últimas su labor antepuso los planes de riegos a la coordinación de los aprovechamientos industriales, tal y como se les indicó desde el poder durante la Dictadura y la República. Ahora bien, tampoco se logró salvar del todo este escollo desde la iniciativa privada, que, pese a contar con menores medios, ofreció, sin embargo, evidencia pormenorizada precisamente para los periodos de vacío documental de la estadística pública. Por añadidura, la caracterización de las instalaciones sea cual sea el origen de la información es asimismo muy heterogénea. Se observa una constante incertidumbre en las magnitudes sobre potencia instalada que se deriva del siguiente hecho: no se suele especificar si la potencia que se atribuye a los establecimientos es la concedida, y si se encuentra o no en explotación; es la de concesión y se ha ampliado o no se ha alcanzado por diversas causas; o es, en definitiva, la de explotación efectiva⁵⁰. En el caso de los aprovechamientos hidráulicos, su descripción técnica que, en ausencia de embalse, obedecía a la altura y el caudal concedido, junto al tipo de motor y la tensión de distribución, sólo se ofrece en algunos de estos recuentos y, aun en estos casos, es preciso tomar estos datos con bastante precaución: el caudal solía ser el concedido y, por tanto, el máximo en condiciones de deshielo,

49. Sindicato Nacional de Agua, Gas y Electricidad. Servicio Sindical de Estadística (1960).

50. Por supuesto, las cifras sobre potencia total instalada están sometidas, además, a las variaciones derivadas del rendimiento de las máquinas eléctricas. Las distinciones aludidas sólo se observan en recuentos tardíos llevados a cabo por Confederaciones Hidrográficas para territorios reducidos. Por ejemplo, Delegación de Servicios Hidráulicos del Guadalquivir (1933).

de modo que de ordinario estaba valorado por exceso⁵¹; la altura podía ser tanto la del salto como, en algún caso, la longitud del canal de derivación del agua; el tipo de motor y la tensión empleada para la distribución son informaciones poco frecuentes, excepción hecha de los contenidos en el recuento incompleto de 1919 y los del decenio de 1930.

La construcción de las series

Al partir de un buen número de recuentos dispares e incompletos para el seguimiento de la hidroelectricidad instalada en España y de tan solo algunos cortes en el tiempo, relativamente lejanos entre sí, para la termoelectricidad, el procedimiento de confección de las series ha sido el siguiente. Para el periodo anterior a 1900 se han tomado las cifras aportadas por la estadística de 1901 para los años anteriores. La distinción entre potencia térmica y potencia hidroeléctrica se ha efectuado proyectando las concesiones hidroeléctricas anteriores a 1900 que arroja el *Índice* de 1917 para este periodo. La potencia térmica se ha obtenido por la diferencia entre el cómputo global de capacidad y la estimación de la hidroeléctrica. A partir de 1900, el procedimiento ha sido más complejo. En primer término, se han proyectado acumulativamente las incorporaciones de potencia instalada, hidráulica y térmica por separado, que anualmente se reseñan en la relación de 1958. Esto se ha realizado región por región a fin de comparar estas magnitudes con las presentadas por los recuentos disponibles. En el caso de la hidroelectricidad, estos recuentos han sido los que corresponden a los años de 1901, 1910, 1914, 1917, 1918, 1920, 1925, 1926, 1931 y 1935.⁵² El resultado inicial, como era de esperar, es que la serie de 1958 arroja magnitudes en general menores que aquellas que reflejan los recuentos agregados, pero no desagregadamente. En efecto, en razón de la parcialidad de los datos de los elencos considerados —omisiones provinciales en el caso del de 1917, imposibilidad de localización de los pequeños aprovechamientos en los de 1914 y 1920, ausencia de los menores en el de 1931 y 1935 y olvido de los autoprodutores tanto en el de 1925 como en el de 1935—, y los vacíos temporales entre ellos, en muchas ocasiones las magnitudes regionales que reseña la relación de 1958 son mayores que aquellas referidas en los recuentos y traslucen, además, cuál fue el perfil de crecimiento en los años intermedios. Por tanto ha llevado a considerar que la serie de 1958 constituye una buena urdimbre sobre la que corregir al alza con los datos disponibles de los recuentos. Así, y en segundo término, se han confrontado, región por región, y año tras año, el dato procedente de la serie de 1958 con el disponible para esa fecha conforme al recuento correspondiente. Se ha elegido siempre el mayor de los dos, considerando la insuficiencia de los recuentos y que la serie de 1958 constituye el mínimo aceptable para esa fecha. Cuando en años posteriores la magnitud de 1958 continuaba siendo menor que la del último recuento disponible, esta última se ha arrastrado

51. El único recuento en que se menciona la diferencia entre el caudal concedido y el de estiaje medio es el de 1948, muy parcial, que, por lo tanto, no se ha utilizado. Jefatura de Servicios Eléctricos (1948).

52. Véase para el caso de la hidroelectricidad el cuadro 1, que contiene los agregados parciales de un buen número de recopilaciones posteriores a 1900.

hasta el año en que alcanzase una magnitud mayor. El resultado es, como se puede comprobar en el cuadro 2, una serie de potencia hidroeléctrica con valores regionales y totales al alza para los años intermedios y relativamente cercana a las disponibles con anterioridad para el primer decenio del siglo y el quinquenio inmediatamente anterior al conflicto civil, en definitiva, para los periodos en los que se cuenta con menos elementos correctores⁵³.

Este método ofrece un perfil del sector en el que se advierte un destacado escalonamiento de los datos, cuyos saltos coinciden en buena medida con los años de las observaciones correctoras. Este sesgo no se ha evitado porque, pese a la inevitable inexactitud temporal en las incorporaciones de capacidad que se deriva de esta opción, este contorno es el que corresponde a un sector hidroeléctrico. En otras palabras, los parques hidroeléctricos se nutren no acumulativa sino escalonadamente. La posibilidad de corregir acumulativamente la serie entre los recuentos disponibles no se ha considerado en razón del grave error de perspectiva en que se incurriría —linealidad de la serie— si se emplease ese procedimiento.

No obstante, la serie contiene algunos elementos de incertidumbre insalvables. Mientras para buena parte de las regiones los valores acumulativos de la serie de 1958 se rebasan en un breve lapso de tiempo por aquellos emanados de los recuentos, lo que indicaría la complementariedad de ambas fuentes, las correcciones realizadas a partir del recuento de 1917 presentan magnitudes para algún caso, como el de Castilla-León, que no se ven corregidas en un periodo prolongado. Probablemente, en esta ocasión se reseñó en explotación la potencia concedida y esta última tardó en instalarse. Ante la imposibilidad de otros elementos de contraste y la conformidad de otros datos de este recuento con los disponibles, procedentes de otras fuentes, se ha preferido mantener esa magnitud.

Para la serie de potencia termoeléctrica, el número de observaciones es mucho menor y, al tiempo, la serie 1958 ofrece unas magnitudes bastante alejadas de las que arrojan los recuentos. Todo parece indicar que, durante los cuarenta y sobre todo los cincuenta, un buen número de las pequeñas termoeléctricas obsoletas se abandonaron al paso que se incorporaban nuevos medios productivos. En estas circunstancias, ha parecido pertinente escoger cuatro momentos de referencia para los que se cuenta con información procedente de los inventarios —1901, 1910, 1925 y los datos de la Cámara a partir de 1930— para reconstruir el perfil de crecimiento del sector. En el caso de la capacidad termoeléctrica se ha considerado que su trayectoria de crecimiento, al contrario que la hidroeléctrica, puede presentar un perfil acumulativo. Esto es, una vez construidas las redes, la ampliación de la poten-

53. La confrontación con la bibliografía regional disponible arroja el siguiente saldo: en todos los casos las magnitudes que aquí se ofrecen son mayores, excepto en los casos de Cataluña y Extremadura. En el caso de Cataluña, si la magnitud correspondiente a 1935 es aquí 271.122 kW, Maluquer calcula que, eran alrededor de 389.687 kW los instalados. Una vez descontados los correspondientes a Aragón y Andorra, quedarían, no obstante reducidos a 314.767 kW. La diferencia entre mi estimación y esta última da razón del porcentaje de las omisiones en que se está incurriendo con mi estimación, aunque quizá en el caso de Cataluña sea especialmente grave debido al elevado número de pequeños autoprodutores. En el caso de Extremadura, la discrepancia al alza existe tan solo con la potencia térmica, donde concurren dos problemas, la utilización por parte de Llopis de una fuente posterior y la debilidad de la monografía de Cáceres correspondiente a 1935, como antes se ha señalado. Maluquer (1986) y Llopis (1994).

cia podría ser inmediata, al no exigir obras de primer establecimiento tan dilatadas como en el caso de las centrales hidroeléctricas. En consecuencia, entre una y otra magnitud conocida, los años intermedios se han calculado mediante la estimación de las tasas acumulativas de crecimiento correspondientes a ese periodo. En el caso del lapso 1925-30, se han considerado los valores para esos años de la tendencia entre 1925-35, aunque a partir de 1930 se hayan utilizado los proporcionados por la Cámara de Productores para cada año.

A partir de estas dos series iniciales, capacidad termo e hidroeléctrica instalada se han calculado las series de producción. La serie de producción hidroeléctrica se ha estimado considerando cinco periodos globales de utilización de la maquinaria eléctrica. Un periodo inicial, hasta 1900, con rendimientos en torno a las 1.500 horas⁵⁴. A partir de entonces, y hasta 1910, se ha creído conveniente incrementar acumulativamente este rendimiento hasta las 2.000 horas. Desde 1920, con rendimientos en torno a las 2.000 horas anuales, se establece un tramo transitorio, entre esta fecha y 1928 con rendimientos crecientes hasta alcanzar las 3.000 horas anuales y, desde entonces, se han utilizado los promedios de utilización para cada año proporcionados por la Cámara de Productores⁵⁵. La producción termoeléctrica se ha calculado admitiendo rendimientos de hasta 1.500 horas hasta 1900⁵⁶. Estos se reducirían paulatinamente hasta 1910 en que se alcanzarían las 1.000 horas⁵⁷. Aunque estos rendimientos medios pudieran parecer muy bajos, cuando se dispone de evidencias, se observa que no se alcanzaron más que en un solo año, el de 1929. A partir de esa fecha, se han empleado los datos de la Cámara de Productores. Al cabo, la serie global de producción resulta de la suma de ambas series.

El resultado es, pues, el de unas series de equipo eléctrico y explotación que, aun presentando valores al alza respecto a las disponibles con anterioridad, no reflejan por entero ni el espectro de los medios de producción eléctricos disponibles hasta 1935 ni su uso. La estimación del equipo productivo sufre de la ausencia de los pequeños autoproductores, porcentaje muy variable según la región. Mientras en el caso de Cataluña su cuota podría alcanzar casi un 10 por 100, en la mayoría de las regiones, no debía de superar el por 5 100⁵⁸. Este sesgo a la baja de la nueva estimación resulta de todo punto inevitable, en la medida en que, pese a que su importancia se pueda cuantificar para algunas regiones, su presencia era particularmente irregular en territorio español.

54. Considerando que las centrales que presentaban mayores rendimientos, como aquellas que contaban entre sus principales utilidades la tracción, éste alcanzaba difícilmente un 50 por 100 de la utilización teórica máxima; y que la mayoría de los establecimientos abastecía mercados de alumbrado, ha parecido conveniente considerar las 1.500 horas como media de empleo de la maquinaria. Distintos porcentajes de utilización para distintos tipos de centrales a lo largo del periodo en Amigo (1992).

55. Vidal Burdils, buen conocedor del sistema eléctrico español, calculaba que entre 1920 y 1930 el rendimiento de las instalaciones eléctricas españolas se había incrementado acumulativamente en esta proporción. La razón estriba en el incremento relativo de utilidades alternativas al alumbrado, tales como las industriales que, como se sabe, crecieron particularmente a partir de la Guerra Europea y que aventajaron al primero durante ese decenio. Vidal Burdils (1941).

56. Por igual razón que en el caso de los hidroeléctricos.

57. Esta reducción se fundamenta en el progresivo empleo de las centrales térmicas como centrales de reserva para los incipientes sistemas hidroeléctricos que se afianzaron a lo largo del decenio de 1910.

58. Véanse más arriba notas 48 y 52.

Las nuevas estimaciones demuestran, como era de esperar que el equipo productivo español era mayor del computado hasta ahora en vísperas del conflicto, aunque los crecimientos más intensivos no tuvieran lugar en esos años, sino durante los decenios anteriores. Destaca asimismo el marcado carácter hidráulico del sistema español que, sin embargo, contaba con un elevado respaldo térmico. La dispersión de la capacidad productiva y el escaso rendimiento de unas y otras instalaciones aun siendo conocido no deja de sorprender, enfatizando el carácter escasamente intensivo y diseminado de la temprana electrificación española.⁵⁹

CUADRO 1
RECUEENTOS DE ESTABLECIMIENTOS HIDROELÉCTRICOS 1900-1935

Recuento	Potencia instalada total en kW	Total aprovechamientos	Potencia instalada media en kW
1901	32.135,81	541	59,40
1908*	574.541,72	394	1.488,04
1909*	289.967,78	520	596,56
1910	86.843,37	1.045	83,10
1914	191.280,25	130	1.471,39
1917	323.970,73	652	602,18
c. 1918	342.256,17	s.d.	s.d.
1919*	s.d.	182	s.d.
1920	466.136,32	276	1.688,90
1925	511.191,67	1.456	351,09
1926	709.481,71	1.618	438,48
1931	959.452,00	299	3.208,86
1935(1)	1.064.136,00	396	2.734,77
1935(2)	1.154.885,60	571	2.026,12

Fuentes: Véase texto. Aquellos recuentos señalados con asterisco corresponden a recuentos provinciales incompletos. Los recuentos con referencia a 1935 corresponden respectivamente: el primero a las cifras de la C.O.P.D.E. y el segundo a la proyección del recuento de 1958 para esa fecha.

59. Véase una hipótesis inicial al respecto en Bartolomé (1995).

CUADRO 2
NUEVAS ESTIMACIONES DE POTENCIA DISPONIBLE Y
PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN ESPAÑA (1880-1936)

Año	Potencia Hidráulica	Total Térmica	5.575 kW	Producción Total MW	Producción Hidráulica	Térmica	Total Total kWh	GWh
1880	620	4.955	5.575	6	930.300	7.432.200	8.362.500	8
1881	620	5.434	6.054	6	930.300	8.151.375	9.081.675	9
1882	620	5.955	6.575	7	930.300	8.932.399	9.862.699	10
1883	620	6.520	7.141	7	930.300	9.780.591	10.710.891	11
1884	987	6.767	7.755	8	1.480.800	10.151.228	11.632.028	12
1885	1.273	7.148	8.422	8	1.910.232	10.722.150	12.632.382	13
1886	1.643	7.503	9.146	9	2.464.199	11.254.568	13.718.767	14
1887	2.119	7.813	9.932	10	3.178.817	11.719.764	14.898.581	15
1888	2.734	8.053	10.787	11	4.100.674	12.079.185	16.179.859	16
1889	3.484	8.230	11.714	12	5.226.300	12.345.027	17.571.327	18
1890	3.721	9.011	12.732	13	5.581.688	13.516.312	19.098.000	19
1891	3.974	9.571	13.545	14	5.961.243	14.356.257	20.317.500	20
1892	4.244	11.638	15.882	16	6.366.608	17.456.392	23.823.000	24
1893	4.533	13.025	17.558	18	6.799.537	19.537.463	26.337.000	26
1894	4.830	18.570	23.400	23	7.245.300	27.854.700	35.100.000	35
1895	6.279	25.529	31.808	32	9.418.890	38.293.110	47.712.000	48
1896	8.163	32.218	40.381	40	12.244.557	48.326.943	60.571.500	61
1897	10.612	38.060	48.672	49	15.917.924	57.090.076	73.008.000	73
1898	13.796	41.812	55.608	56	20.693.301	62.718.699	83.412.000	83
1899	17.934	43.526	61.460	61	26.901.292	65.288.708	92.190.000	92
1900	25.126	46.292	71.418	71	37.689.600	69.438.000	107.127.600	107
1901	43.765	46.292	90.057	90	67.551.586	69.438.000	136.989.586	137
1902	47.977	47.069	95.046	95	76.199.387	67.426.887	143.626.274	144
1903	48.428	47.860	96.288	96	79.146.901	65.474.029	144.620.930	145
1904	55.832	48.664	104.496	104	93.893.926	63.577.725	157.471.651	157
1905	67.891	49.481	117.372	117	117.485.129	61.736.335	179.221.464	179
1906	76.243	50.312	126.555	127	135.764.356	59.948.285	195.712.641	196
1907	80.243	51.157	131.399	131	147.029.295	58.212.029	205.241.324	205
1908	86.863	52.016	138.878	139	163.774.802	56.526.050	220.300.852	220
1909	90.697	52.889	143.586	144	175.963.485	54.888.906	230.852.390	231
1910	118.498	53.782	172.280	172	236.995.440	53.782.000	290.777.440	291
1911	120.294	59.666	179.959	180	240.587.440	59.665.751	300.253.191	300
1912	129.967	66.193	196.160	196	259.934.080	66.193.184	326.127.264	326
1913	139.269	73.435	212.703	213	278.537.240	73.434.718	351.971.958	352
1914	253.426	81.468	334.894	335	506.851.350	81.468.476	588.319.826	588
1915	269.146	90.381	359.527	360	538.291.350	90.381.128	628.672.478	629
1916	301.772	100.269	402.041	402	603.544.150	100.268.823	703.812.973	704
1917	388.266	111.238	499.504	500	776.531.042	111.238.232	887.769.274	888
1918	428.339	123.408	551.746	552	856.677.412	123.407.695	980.085.107	980
1919	435.947	136.908	572.855	573	871.893.829	136.908.497	1.008.802.326	1.009
1920	509.338	151.886	661.224	661	1.018.675.956	151.886.286	1.170.562.243	1.171
1921	528.887	168.503	697.390	697	1.112.778.554	168.502.646	1.281.281.200	1.281
1922	549.263	186.937	736.200	736	1.215.519.690	186.936.836	1.402.456.525	1.402
1923	625.725	207.388	833.112	833	1.400.371.635	207.387.725	1.607.759.361	1.608
1924	636.563	230.076	866.639	867	1.559.579.329	230.075.943	1.789.655.271	1.790
1925	657.470	255.383	912.853	913	1.69.430.0930	255.383.000	1.949.683.930	1.950
1926	792.248	264.960	1.057.208	1.057	2.147.785.500	264.959.863	2.412.745.362	2.413
1927	808.139	274.896	1.083.035	1.083	2.304.813.151	274.895.857	2.579.709.009	2.580
1928	809.499	285.204	1.094.704	1.095	2.428.497.761	285.204.452	2.713.702.213	2.714
1929	831.205	295.900	1.127.104	1.127	2.584.215.890	295.995.384	3.140.211.274	3.140
1930	901.511	306.996	1.208.506	1.209	2.883.932.249	306.995.356	3.153.781.606	3.154
1931	1.022.857	314.907	1.337.764	1.338	2.921.280.392	314.907.477	3.236.187.869	3.237
1932	1.043.868	341.398	1.385.267	1.385	2.919.700.139	341.398.325	3.261.098.463	3.262
1933	1.120.136	362.378	1.482.514	1.483	3.111.736.530	362.378.474	3.474.115.004	3.475
1934	1.137.264	364.713	1.501.976	1.502	3.295.789.739	364.713.929	3.660.503.668	3.661
1935	1.249.621	369.478	1.619.099	1.619	3.365.228.491	369.478.368	3.734.706.859	3.735
1936	1.249.817	369.478	1.619.295	1.619	3.365.756.319	369.478.368	3.735.234.687	3.736

Fuente: Véase texto. El MW corresponde a 1.000 kW, el GWh corresponde a un millón de kWh.

BIBLIOGRAFÍA

- AGACINO MARTÍNEZ, E. (1897-1906), *Cartilla de Electricidad*, Cádiz.
- ALCAIDE, J. (et alii) (1994), *Compañía Sevillana de Electricidad. Cien años de Historia*, Sevilla.
- AMIGO ROMÁN, P. (1991), «La industria eléctrica en Valladolid, (1887-1930): características fundamentales», en YUN CASALILLA, B. (Coord.): *Estudios sobre capitalismo agrario, crédito e industria en Castilla*, Valladolid, pp. 203-234.
- (1992), «La formación del mercado eléctrico nacional en España: la aportación de Castilla y León», en *Cuadernos de Economía de Castilla y León*, 2, Valladolid, Junta de Castilla y León, pp. 119-153.
- ANTOLÍN, F. (1990), «Electricidad y crecimiento económico. Una hipótesis de investigación», en *Revista de Historia Económica*, 3, pp. 661-671.
- (1997), «Dotaciones y gestión de los recursos energéticos en el desarrollo económico de España», *Papeles de Economía Española*, 73, pp. 193-208.
- ANUARIO (1889-1894), *Anuario de la minería, metalurgia y electricidad en España*, Madrid.
- (1895-1911), *Anuario de la minería, metalurgia, electricidad e industrias químicas en España*, Madrid.
- (1912-14), *Anuario de la minería, metalurgia, electricidad y demás industrias de España*, Madrid.
- (1915-29), *Anuario de la industria española*, Madrid.
- AUBANELL, A.M. (1992), «La competencia en la distribución de electricidad en Madrid, 1890-1913», en *Revista de Historia Industrial*, 2, Barcelona, pp. 143-171.
- BARRIO, T. (1925), *Centrales eléctricas instaladas en España*, Madrid.
- BARTOLOMÉ, I. (1993), *La electrificación española y la intervención estatal en el sector eléctrico (1880/1936)*, Memoria de Licenciatura, sin publicar (UCM).
- (1995), «Los límites de la hulla blanca en vísperas de la Guerra Civil. Un ensayo de interpretación», *Revista de Historia Industrial*, 7.
- CÁMARA OFICIAL DE PRODUCTORES Y DISTRIBUIDORES ELECTRICIDAD (1935-39), *Datos Estadístico técnicos de las centrales eléctricas españolas correspondientes a...*, Madrid.
- CARMONA, J. (1999), «Galicia en el desarrollo del sector eléctrico español (1900-1982)», en *La industrialización y el desarrollo económico de España. Homenaje a Jordi Nadal*, Barcelona, vol. II, pp. 1378-1398.
- CARMONA, J. y PENA, J. (1985), «As orígenes do sector eléctrico na Galiza, 1888-1936», en *Agalia*, 2, monográfico.
- CARRERAS, A. (1983), «El aprovechamiento de la energía hidráulica en Cataluña, 1840-1920. Un ensayo de interpretación», en *Revista de Historia Económica*, 2, pp. 97-118.
- (coord.) (1989), *Estadísticas históricas de España, ss. XIX y XX*, Madrid.

- CAYÓN, F. (1997), *Un análisis del sector eléctrico en Madrid a través de las empresas Hidroeléctrica Española, Electra Madrid y Unión Eléctrica Madrileña, (1917-1936)*, (W.P. Fundación Empresa pública, Madrid).
- CEBALLOS TERESÍ, J.G. (1932), *Historia Económica, Financiera y Política de España en el siglo XX*, vol. VII, Madrid.
- DELEGACIÓN DE SERVICIOS HIDRÁULICOS DEL GUADALQUIVIR (1933), *Estadística*, Sevilla.
- DIRECCIÓN GENERAL DE CONTRIBUCIONES, IMPUESTOS Y RENTAS (1905), *Estadística del impuesto de consumo de alumbrado por gas, electricidad y carburo de calcio*, Madrid.
- DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA. SECCIÓN DE ESTADÍSTICA INDUSTRIAL (1935), *Censo de centrales generadoras. Estadísticas de la Industria eléctrica: Toledo*, Madrid.
- EDEN et alii (1981), *Energy Economics. Growth, Resources and Policy*, Cambridge.
- ERRANDONEA, E. (1935), «Producción y consumo de electricidad en varios países y en España», *Ingeniería y Construcción*, 156, p. 697-703, Madrid, diciembre 1935.
- GALLEGO RAMOS, E. (c. 1914), *Estadística de la hulla blanca en España*, (s.l.).
- (1917), *La hulla blanca en España en 1917*, (s.l.).
- (c. 1920), *Estadística de la hulla blanca en España en 1920* (s.l.).
- (1922), «Producción y distribución de la energía eléctrica en España», *La Energía Eléctrica*, pp. 312 y ss.
- (1926), «Energía hidroeléctrica disponible y explotada en España. Resumen de datos y opiniones», *La Energía Eléctrica*, pp. 17 y ss.
- GARCÍA DELGADO, J.L. (ed.) (1990), *Electricidad y desarrollo económico: perspectiva histórica de un siglo*, Oviedo, Hidroeléctrica del Cantábrico.
- GARRUÉS IRURZUN, J. (1997a), *El Irati, Compañía General de Maderas, Fuerzas Hidráulicas y Tranvías Eléctricos de Navarra: una empresa auto-productora comercial de electricidad, 1904-1961*, WP, Fundación Empresa Pública.
- (1997b), *Empresas y empresarios en Navarra. La industria eléctrica, 1888-1986*, Pamplona.
- GERMÁN, L. (ed.) (1990), *ERZ. (1910-1990). El desarrollo del sector eléctrico en Aragón*, Zaragoza.
- INE (varios años), *Anuario estadístico de España*, Madrid.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO DE ESPAÑA (1912), *Reseña geográfica y estadística de España*, Madrid.
- JEFATURA DE SERVICIOS ELÉCTRICOS (1948), *Avance de evaluación comparada de potencial y energía, procedente de los aprovechamientos hidroeléctricos de España, en relación con la regulación debida a embalses y Saltos de pie de presa, contruidos y concedidos por el Estado*, Madrid.
- LLOPIS, E. (1994), *La industria extremeña durante el periodo autárquico*, WP, Fundación Empresa Pública, Madrid.

- MALUQUER DE MOTES, J. (1986), *L'electricitat*. Ejemplar mecanografiado, sin publicar.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, INDUSTRIA, COMERCIO Y OBRAS PÚBLICAS. DIRECCIÓN GENERAL DE AGRICULTURA, INDUSTRIA Y COMERCIO (1901), *Estadística de la Industria Eléctrica en España a fin de 1901*, Madrid.
- (1905), *Estadística de la Industria Eléctrica en España a fin de 1904*, Madrid.
- MINISTERIO DE FOMENTO, DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS (1911), *Estadística sobre el estado de las obras públicas en España. Obras hidráulicas. Situación de los aprovechamientos de aguas públicas para usos industriales en primero de enero de 1909*, Madrid, Imprenta Nacional.
- (1921), *Estadística sobre el estudio de las obras públicas en España. Obras hidráulicas. Índice de aprovechamientos de aguas públicas para usos industriales*.
- MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE AGRICULTURA, INDUSTRIA Y COMERCIO (1910), *Estadística de la Industria Eléctrica a fin de 1910*, Madrid.
- MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TRABAJO. CONSEJO DE LA ENERGÍA (1931), *Centrales eléctricas de más de 500 KVA*, Madrid.
- MINISTERIO DE FOMENTO. NEGOCIADO DE ESTADÍSTICA INDUSTRIAL (1921), *Producción y distribución de energía eléctrica*, vol. 1, Álava, 1920, Madrid.
- MINISTERIO DE HACIENDA Y ECONOMÍA. DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA (1932), *Momento actual de la industria en España. Teruel, Alicante y Castellón*, Madrid, publicación n. 11, fascículo 4.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO. DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA. SECCIÓN DE ESTADÍSTICA INDUSTRIAL (varios años, post. 1935), *Censo de centrales generadoras, líneas de transporte y subestaciones de las provincias de: Guadalajara, Sevilla, Cádiz, Murcia, Álava, Almería, Ávila, Badajoz, Baleares, Huelva, Jaén, León, Salamanca, Segovia, Valencia, Zamora, Zaragoza, Burgos*, Madrid, varios volúmenes.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS (1933), *Plan Nacional de Obras Hidráulicas*, Tomo II, Datos fundamentales, Anejo VIII, pp. 123-147.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. CONSEJO DE LA ENERGÍA (1932), *Estadística de las centrales eléctricas superiores a 400 KVA con un mapa. Año 1932. Introducción de Severino Bello Poeyusan*, Madrid.
- MINISTERIO DE TRABAJO, COMERCIO E INDUSTRIA. NEGOCIADO DE ESTADÍSTICA INDUSTRIAL AFECTO A LA SUBDIRECCIÓN DE INDUSTRIA (s.f.), *Monografías sobre producción y distribución de energía eléctrica*, vol. XXIX: Madrid, Madrid.
- MINISTERIO DE TRABAJO, COMERCIO E INDUSTRIA. NEGOCIADO DE ESTADÍSTICA INDUSTRIAL (1923), *Producción y distribución de energía eléctrica con breve reseña descriptiva de las provincias de: Oviedo, Santander, Albacete, Granada, Cuenca, Jaén, Sevilla, Guipúzcoa, Barcelona*, Madrid, varios volúmenes.
- MONTERO GABUTTI, J. (1910), *Agenda Montero para la Industria eléctrica*, Madrid.
- NUÑEZ ROMERO-BALMAS, G. (1992), «Developpement et intégration régionale de l'industrie électrique en Andalousie jusqu'en 1935», en TREDE (1992).
- ORIOL, R. (1895), *Anuario de la minería, metalurgia y electricidad en España*, Madrid.

- PLAYA, J. (s.d.), *Memoria. Estado y estadística de las industrias mecánicas y eléctricas de la provincia de Barcelona en el año 1913*, Barcelona.
- *Revista de Obras Públicas*, (1861-1934), Madrid.
- SINDICATO NACIONAL DE AGUA, GAS Y ELECTRICIDAD. DELEGACIÓN SINDICAL DE ESTADÍSTICA (1960), *Datos estadístico-técnicos de las centrales eléctricas españolas en 1958*, Madrid.
- SMITH, P. (1920), *Electrical Goods in Spain*, Department of Commerce, special agents series, 197, Washington, Government printing office.
- SOCIEDAD DE NACIONES (1932-33), *Annuaire Statistique de la Société des Nations. 1932-33*, Ginebra.
- SUDRIÀ, C. (1987), «Un factor determinante: la energía», en NADAL, CARRERAS y SUDRIÀ (comp.): *La economía española en el siglo XX. Una perspectiva histórica*, Barcelona.
- (1990 a), «La industria eléctrica y el desarrollo económico en España», en GARCÍA DELGADO, J.L. (ed.): *Electricidad y desarrollo económico: perspectiva histórica de un siglo*, Oviedo, Hidroeléctrica del Cantábrico, pp. 155 y ss.
- (1990 b), «La electricidad en España antes de la Guerra Civil: una réplica», en *Revista de Historia Económica*, VIII, 3, pp. 651-660.
- (1997), «La restricción energética al desarrollo económico de España », *Papeles de Economía Española*, 73, pp. 165-187.
- TEDDE DE LORCA, P. (1987), «Hidroeléctrica española: una contribución empresarial al proceso de crecimiento económico», en *Hidroeléctrica Española, 75 aniversario, 1907-1982*, Madrid.
- TREDE, M. (1992), *Electricité et électrification dans le monde. 1880-1980* París, AHEF.
- TURVEY & ANDERSON (1979), *Electricidad y Economía. Ensayos y estudios de caso*, Banco Mundial, Madrid.
- UNESA (1973), *Propuesta de Plan Energético Nacional*, Madrid.
- VIDAL BURDILS, F.F. (1941), *Economía eléctrica de España*, Barcelona.
- YESARES BLANCO (1900-05), *Anuario de electricidad para 1905*, Madrid, 1905.



The Spanish electricity industry before the Civil War: a quantitative reconstruction

ABSTRACT

Firstly, this article presents two new series of both power capacity and production for the Spanish electrical industry before the Spanish Civil War. Both hydro and thermal as primary resources of energy are distinguished. These new data have been mostly constructed thanks to printed material, though not available till now. Secondly, this article is partially devoted to explain how the series have been constructed: a comprehensive critical survey of primary sources is offered and the methods of estimating the gaps are specified. The new data confirm the hydro dependence of the Spanish sector in the eve of the Civil War, and they reveal that the previous official data had been underestimated. Nevertheless, this new series shows that the most intensive periods of increase of both capacity and production did not take place during the 1920s and 1930s, but during the earlier decades.



La industria eléctrica española antes de la guerra civil: reconstrucción cuantitativa

RESUMEN

Esta nota de investigación ofrece nuevas estimaciones acerca de la trayectoria productiva de la industria eléctrica española hasta 1936. Se presentan por vez primera dos series anuales, la primera de potencia instalada en su vertiente térmica e hidráulica, y la segunda de producción, diversificando ambos orígenes. Estos nuevos datos se han obtenido a partir de material en buena parte publicado, pero hasta ahora no disponible, que ha proporcionado la base de las series de potencia instalada a partir de las cuales se han elaborado las series de producción. Buena parte de la nota se dedica, precisamente, a presentar una exhaustiva crítica de las fuentes disponibles y del procedimiento empleado para la construcción y corrección de ambas series. Las nuevas estimaciones confirman el marcado carácter hidráulico del sistema español, al tiempo que evidencian que el equipo productivo era mayor en vísperas de la guerra civil que aquel que se desprendía de las series oficiales disponibles hasta el momento, aunque los crecimientos más intensivos no tuvieron lugar en los años inmediatos al conflicto, sino durante los decenios anteriores.

