

Territorio, Tecnología y Capital. La regulación hidroeléctrica de los ríos españoles (1900-1970)

Fernando Arroyo Ilera

Universidad Autónoma de Madrid

Resum

Aquest article presenta una anàlisi sobre les relacions històriques i actuals entre el capital, l'obra civil, els regadius i l'energia hidroelèctrica en el procés de regulació hidrològica a Espanya. El paisatge i l'ordenació del territori en moltes conques hidrogràfiques de la península Ibèrica està totalment condicionat per les transformacions antròpiques que han suposat els pantans. Aquestes obres, sovint controvertides, tenen una doble vessant: beneficis a molta distància (regadius, subministrament d'aigua de boca, producció d'energia elèctrica, etc.) i problemes a curta distància (expropiació de pobles, pèrdua de terres de conreu, aïllament de valls, etc). A partir d'un repàs històric del desenvolupament de les diferents obres hidrogràfiques espanyoles es mostren les relacions que tradicionalment han tingut el capital privat amb les grans obres públiques i com aquestes, en el cas de l'energia hidroelèctrica, han servit per crear un paisatge d'aigua on aquesta mancava.

Paraules Clau: Hidrologia, Embassaments, Obres Públiques, Ordenació del Territori.

Resumen

En este artículo se presenta un análisis de las relaciones históricas y actuales entre el capital, la obra civil, los regadíos, y la energía hidroeléctrica en el proceso de regulación hidrológica en España. El paisaje y la ordenación del territorio en muchas cuencas hidrográficas de la península Ibérica está totalmente condicionado por las transformaciones antrópicas que han supuesto los pantanos. Este tipo de obras, a menudo controvertidas, tienen una doble cara: beneficios a mucha distancia (regadíos, suministro de agua potable, producción de energía eléctrica, etc.) y problemas a corta distancia (expropiación de pueblos, pérdida de tierras de cultivo, aislamiento de valles, etc.). A partir de un repaso histórico del desarrollo de las diferentes obras hidrográficas españolas se muestran las relaciones que tradicionalmente ha tenido el capital privado con las grandes obras públicas y como éstas, en el caso de la energía hidroeléctrica, han servido para crear un paisaje del agua donde esta faltaba.

Palabras Clave: Hidrología, Embalses, Obras Públicas, Ordenación del Territorio.

Abstract

The historical and present relations between the capital, public works, irrigations systems and hydroelectric energy are analyzed in this paper. The landscape and the arrangement of the territory in many river basins of the Iberian Peninsula have always been conditioned by man made structures such as river dams. These type of works, often controversial, have a double sided effect: benefits distant spaces (irrigation, drinkable water provision, production of electrical energy, etc.) and creates problems locally (land expropriation, lost of agriculture land, valley isolation, etc.). From an historical review of the development of different hydroelectric projects across Spain, this paper shows how the traditional relations between private capital and great public works particularly in the case of the hydroelectric energy, favoured the creation of a water landscape where it did not exist before.

Keywords: Hydrology, river dams, public works, regional planning.

Introducción

Pocas actividades debidas a la mano del hombre tienen tanta capacidad de transformación del paisaje geográfico como la gran obra hidráulica. Desde la antigüedad, presas, embalses, canales, acueductos han constituido la más clara

evidencia de la lucha del hombre para adaptar la Naturaleza a sus necesidades y, por ello mismo, pocas también son exponente del impacto y perturbación que el hombre puede ocasionar sobre el medio y de la necesidad que tenemos de ponderar en todo momento los beneficios y peligros de la intervención humana sobre el mismo.

En España son numerosos los ejemplos que tenemos de estas construcciones de la gran hidráulica. País mediterráneo de accidentada orografía, la necesidad de controlar la escasa pluviometría y aprovechar al máximo sus exiguos recursos hídricos ha sido una antigua preocupación, que ha dado lugar a un importante patrimonio hidráulico con notables realizaciones, sobre todo a partir del Renacimiento y de la Ilustración, como han puesto de manifiesto varios autores tanto geógrafos (López Gómez, Arroyo, Gil Olcina) como historiadores de la Ciencia (García Tapia, González Tascón) o incluso ingenieros (Fernández Ordóñez, González Casado o Alzola Minondo).

Pero desde finales del siglo XIX y, sobre todo, en la segunda mitad del XX, cuando el proceso adquiere la dimensión de auténtica prioridad nacional en manos del Regeneracionismo que fue capaz de movilizar las conciencias y las fuerzas sociales para emprender el gran esfuerzo constructivo. Tras la ideología vino la hora de los políticos, de los ingenieros y de los financieros que, a lo largo del siglo XX, diseñaron la planificación hidráulica y los organismos administrativos encargados de transformar la geografía del país (Frutos, 1995). Pero es en los últimos sesenta años cuando tiene lugar, en circunstancias y condiciones muy específicas, el definitivo esfuerzo constructor, muy superior al realizado en cualquier otro país de Europa. El resultado fue que se construyeran más de 800 embalses, que se triplicara la superficie regada y que se multiplicara por quince la potencia hidroeléctrica instalada, es decir, el equipamiento imprescindible para la modernización económica del país. Todo ello convirtió a la hidrografía peninsular en una de las más reguladas del mundo, aunque mejor habría que hablar de hidrología *reformada* o *transformada*, pues muchas veces la regulación hidráulica supuso la desregulación natural y la alteración del primitivo régimen fluvial.¹

La hipótesis de partida: regadíos *versus* energía

La perspectiva tradicional que tenemos de este proceso, sin duda por influencia del Regeneracionismo, es la de un esfuerzo colectivo, promovido y capitaneado por el Estado, para extender el regadío, cumpliendo así muchas de las más conocidas desideratas de Costa y sus compañeros.² Ello explica la secuen-

1. Con todos los riesgos y peligros que ello suponga. Véase a este respecto el coloquio sobre *Alteración en los regímenes fluviales peninsulares*, que tuvo lugar en Murcia en marzo de 2003 (Gil Olcina, 2004)

2. Recuérdese su famosa frase: “regar es gobernar” o el título de alguna de sus más conocidas obras: *Misión social de los riegos en España* (Gómez Mendoza: 1992)

ciación tradicional que se ha hecho del mismo, que arranca con el *Plan Gasset* (1902), continúa con las sucesivas modificaciones del mismo (1909, 1911, 1916), se potencia con la obra del conde de Guadalhorce y las Confederaciones Hidrográficas, durante la Dictadura de Primo de Rivera, alcanza su mejor planificación con la República, gracias a la obra Lorenzo Pardo, en el *Instituto de Estudios Hidrográficos*, con el *Plan de Obras Hidráulicas* de 1933 (Ortega, 1992), para ser lentamente llevado a la práctica en los años del Franquismo, como condición para la colonización agraria del Régimen, hasta llegar a convertirse en un símbolo propagandístico del mismo.

Nada que objetar a este esquema como interpretación global, pero creemos que es preciso completarlo, haciendo intervenir otros agentes e intereses. Resulta evidente que el deseo por mejorar la productividad de los secanos peninsulares no fue el único, ni siquiera el más importante, de los objetivos del proceso de regulación hídrica, por el contrario quedó relegado muchas veces a simple consecuencia subsidiaria del mismo. Desde el Renacimiento y la Ilustración, el agua no sólo fue el líquido fertilizador de la tierra, también fue visto como el elemento imprescindible, aunque utópico e imposible, para el transporte y la comunicación (Arroyo y Camarero, 2004; López Gómez, Arroyo y Camarero, 1998; López Gómez, 1998) y a partir del siglo XIX, cuando esta última función empieza a cumplirla el ferrocarril, tampoco va a ser el riego la razón prioritaria de la regulación fluvial, aunque así figure en los preámbulos de las leyes y los discursos de los políticos,³ sino el abastecimiento urbano y la generación hidroeléctrica, objetivos buscados, sobre todo, por sociedades privadas, que tuvieron que forzar, para ello, lo preceptuado en la Ley de Aguas sobre concesiones fluviales y lo estipulado en la Ley de Pantanos de 1911.⁴ Habrá que esperar al Real D^o. Ley de 12 de abril de 1924, que definía a la producción eléctrica como servicio público y establecía un régimen de concesiones para cada salto de agua, para que los aprovechamientos hidroeléctricos vieran reconocida su importancia.⁵ En dicho decreto, se fijaban además las tarifas en relación a sus condiciones particulares y se establecía una red de distribución autóno-

3. *Ley de canales de riego y Pantanos*, es el nombre del primer plan Gasset, de 1902, de la misma forma que el de 1933 cifraba en el *Plan de ampliación y mejora de los riegos de Levante* su razón de ser

4. En efecto, la centenaria y famosa Ley de Aguas de 1879 no contemplaba explícitamente los aprovechamientos hidroeléctricos, como era lógico, por otra parte, dado la fecha de su promulgación. Así, su art. 160, establecía el siguiente orden de preferencias para el uso del agua: 1.- *Abastecimiento a poblaciones*. 2.- *Idem ferrocarriles*. 3.- *Riegos*. 4.- *Navegación*. 5.- *Molinos, fábricas, barcas y puentes flotantes*. Sólo el art. 220, contemplaba la concesión a perpetuidad para establecimientos industriales, lo que permitía cierta posibilidad de aprovechamiento hidroeléctrico, pero fue dejado sin efecto por un decreto de 1921. Además el art. 153 establecía que las aguas concedidas para un aprovechamiento no podrán aplicarse a otro sin nueva autorización, lo que limita los aprovechamientos no consuntivos, como es la hidroelectricidad (Molina, 1983).

Solo en la Ley 1911, una de las reformas del plan Gasset, se contempla la problemática específica de la construcción de grandes pantanos, pero pensando más en regadío que en el aprovechamiento energético (Molina y Montiel, 2004). Dicha Ley establecía la posibilidad que, en determinadas obras de interés público, su financiación fuera costada por partes iguales por el Estado y la promotora privada.

5. No sería de extrañar que en la promulgación de dicho D^o Ley influyera la crítica a la Ley de Aguas del 79 que pocos antes había hecho Juan Urrutia, presidente de Hidroeléctrica Ibérica (Urrutia, 1918 y 1922).

ma para cada uno. Pero no será hasta después de la Guerra Civil, cuando se ponga de manifiesto el carácter subsidiario del riego en la regulación fluvial, frente al creciente aprovechamiento hidroeléctrico, aunque oficialmente se siga diciendo lo contrario.⁶

Es de la confluencia de esos tres objetivos aludidos: abastecimiento urbano, hidroelectricidad y riegos, y no sólo de los últimos, de donde va a surgir la mayoría de las actuaciones sobre las cuencas fluviales, las más importantes concesiones para su aprovechamiento, la construcción de los mayores pantanos, la regulación de caudales hídricos y de intereses económicos, etc. es decir, el motor esencial que dio lugar al inapreciable patrimonio y al equipamiento hidráulico con el que contamos en la actualidad.

A estos efectos, cada día resulta más evidente que la planificación hidráulica del Estado se inspiró muchas veces en el ejemplo de las empresas privadas y se ajustó al ritmo que marcaron las sociedades hidroeléctricas, las grandes constructoras de presas y embalses de todo este periodo. Así, en julio de 1933, el mismo año que se promulgaba la Ley de Obras Hidráulicas, Indalecio Prieto, ministro de la República y artífice político de la misma, visitó las obras de Ricobayo y su actitud no pudo ser más significativa: “*He ido desde la Maya a los Saltos del Duero porque quería conocer el grado de progreso de estas obras y me he maravillado de su adelanto; este es el ritmo que deben llevar también las obras del Estado [...] El Estado tiene iniciadas obras de esta misma amplitud y Saltos del Duero nos ofrece un modelo de organización*”.⁷ Días después, en sede parlamentaria y en plena discusión de la citada Ley, una de las piezas fundamentales de la política hidráulica de toda el siglo, reafirmó esos mismos juicios: “*Voy a buscar una fórmula que permita [...] trasladar el alma técnica de Saltos del Duero, su organización, con sus ingenieros, con sus obreros, con su material auxiliar a orillas del Guadiana, para que esa técnica [...] levante allí un nuevo templo al trabajo como lo ha hecho a orillas del Esla*”.⁸

La anécdota es especialmente significativa por la obra a la que se refiere: la presa de Ricobayo, un embalse emblemático del proceso, y el momento en que se produce, en pleno debate para la aprobación de la Ley de OH de 1933. Pero lo es también por otras circunstancias: unos años antes que Prieto, Ricobayo había sido visitado también por Alfonso XIII, poco antes de su destronamiento, que no dudó, ante la magnitud de la obra y consciente del momento que se vivía, de pronunciar las siguientes palabras: “*Seguirán estas obras por encima de todas las inquietudes del momento, porque uniendo a todos, monárquicos y republicanos, está la idea de la patria*”. De esta forma, el Rey sintetizaba el sentido que, a lo largo

6. Así lo exponía en 1947 un conocido ingeniero de la época (Jiménez Aparicio), para él que, aunque el Plan de Obras Hidráulicas, elaborado en el espíritu de la Ley de Aguas de 1879 “daba una primacía absoluta a los riegos”, parecía llegado el momento de estudiar la equiparación y compatibilidad entre ambos aprovechamientos, planeando en todo pantano su correspondiente central eléctrica a pie de presa.

7. Declaraciones al *Adelanto* de Salamanca. Vid. Chapa 1999: 117

8. Idem. *Discursos Parlamentarios* Vid. Chapa 1999: 117-118

del siglo XX, tuvo la gran obra hidráulica: punto de encuentro de ideologías contrapuestas y convergencia de intereses de lo público con lo privado.⁹

Pero para analizar esta otra dimensión del proceso es preciso manejar otras variables, diferentes y complementarias a las que han servido de base a la explicación tradicional. Según ésta, como ya hemos dicho, la regulación de nuestros ríos, que se realiza a lo largo del siglo XX, es resultado de la *acción pública* que, por influjo del regeneracionismo, descansaba en una visión *global del territorio*, como expresan los escritos de la época (*El problema nacional*, *Los males de la Patria*) y cifraba en la *extensión del regadío* y en la redención del campesino la solución de dichos problemas (Gómez, 1992). Pues bien, junto a ello es preciso contar con el papel decisivo jugado por el *capital privado* que, potenciando y aprovechando ciertas *mejoras tecnológicas* de carácter energético e industrial, buscaba en el *territorio concreto* y no en espacios globales la obtención de unos beneficios y, a la vez, la solución subsiguiente de aquellos problemas. Y a la postre creemos que van a ser esas tres variables actuando en estrecha relación: *capital*, *tecnología* y *territorio*, el motor principal de las transformaciones aludidas, que aquí más nos interesan.

Los avances tecnológicos a los que nos referimos son los que determinan la electrificación de la sociedad moderna. Al principio, la demanda de la nueva energía surgió en lugares concretos: las principales ciudades en crecimiento demográfico y los centros industriales, y van a tener soluciones concretas, con la aparición de las primeras y modestas compañías eléctricas que actuaban a escala local, mediante pequeñas factorías térmicas o unos pocos molinos fluviales, convertidos en “fábricas de luz”, por lo que su capacidad de regulación fluvial era irrelevante.

Con el paso del tiempo, la mejora tecnológica, al posibilitar el transporte eléctrico a mayores distancias, permitió ampliar el área de abastecimiento haciendo rentables recursos hídricos que antes no lo eran por estar lejos de los centros consumidores. Es decir, la mejora técnica supuso el *cambio de escala territorial* y, a la vez, promovió el crecimiento y la fusión empresarial atrayendo la inversión de mayores *capitales financieros*, que, a su vez, fueron quienes posibilitaron nuevas mejoras tecnológicas y actuaciones a mayor distancia. Y lo más importante para nuestro objetivo: todo ello dio prioridad a la producción hidroeléctrica sobre la térmica, fomentando la intervención sobre ríos y cuencas y creando el modelo de desarrollo energético de nuestro país.

Vamos a analizar las particularidades de este proceso desde dos perspectivas complementarias: la histórica y la territorial. En la primera estudiaremos las

9. En realidad esa imagen de la obra hidráulica viene de atrás y puede extenderse a toda gran obra de equipamiento público, como lo habían sido los ferrocarriles o las carreteras. Recuérdese que Alarcón decía que: “*la Unión Liberal fue la Edad de Oro de las Obras Públicas*” en España y que Vicens afirmaba que: “*el periodo isabelino es el gran momento de edificación de puentes de piedra en toda España*” (Arroyo, 1998a). Pero fue hasta el siglo XX, cuando el proceso adquiere toda su dimensión y llega hasta nosotros con acontecimientos como la construcción de autopistas y el tren de alta velocidad

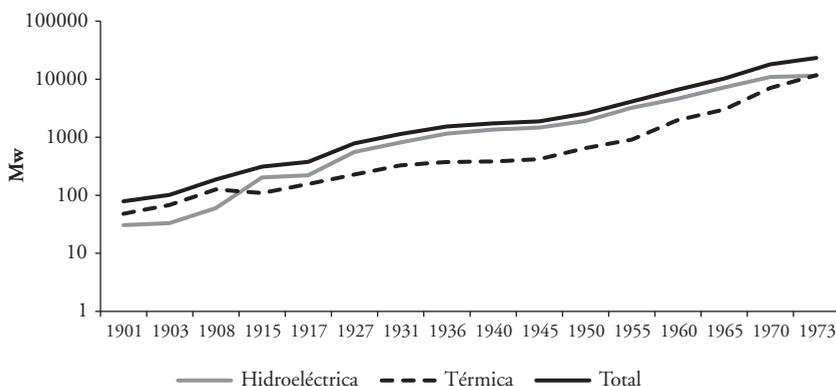
vicisitudes del proceso, los protagonistas y actores actuando en el difícil panorama político y económico de la época; en la segunda nos fijaremos más en las actuaciones concretas sobre determinadas áreas geográficas, cuencas hidrográficas o territorios específicos.

La perspectiva histórica

Como ocurrió también en otros países, las primeras aplicaciones de la electricidad en España tienen carácter puramente local y se remontan a 1852, cuando, tanto en Barcelona como poco después en Madrid, tienen lugar algunas demostraciones meramente anecdóticas de la nueva energía. En 1881, la *Sociedad Española de Electricidad* comienza la electrificación del alumbrado urbano de Barcelona y dos años más tarde lo mismo hace en Madrid la *Sociedad Matritense de Electricidad*, la *Compañía Sevillana de Electricidad* en 1894 en esa ciudad y similar proceso en las restantes ciudades españolas. Ello determina que, en estos primeros años, la producción eléctrica estuviera muy unida a la de gas, puesto que ambas energías se repartían o competían, según los casos, el alumbrado urbano (UNESA, 2005).

Por eso, la primera electrificación española fue, como en el resto del mundo, preferentemente térmica: carbón, gas, vapor, demandada para usos domésticos y para el alumbrado público más que por la industria y con las mismas notas de independencia entre producción y consumo en tiempo y lugar, característica esencial, como es sabido, que el uso del carbón confirió a la primera Revolución Industrial. Pero también con las mismas limitaciones, mucho más graves en el caso español por la mala calidad de nuestro carbón y lo costoso del importado, lo que condicionó en gran medida los inicios de nuestra primera electrificación, hipotecando las bases de nuestra industrialización.

Figura 1
Evolución de la potencia instalada según tipo de centrales eléctricas



Pero el panorama va a cambiar desde finales del siglo XIX, como ya viera Carr en 1966, cuando se empiezan a aplicar con éxito los primeros transformadores de corriente alterna, que permitieron aumentar la distancia entre las centrales productoras y los consumidores y cambiar de fuente primaria: carbón por agua.¹⁰ El hecho, de vital importancia, ha sido ya ponderado por historiadores económicos, en cuanto puede considerarse como “*uno de los pocos ejemplos de aprovechamiento de una innovación tecnológica de nuestra historia económica*” (Sudriá, 1990b: 659), afirmación que, para Antolín, cabría matizar mediante el papel jugado por la diferencia de precio, pero que, en cualquier caso, resulta extraordinariamente interesante para el geógrafo que estudia las transformaciones que la gran hidráulica del siglo XX introdujo en los ríos españoles.

Según esto, podemos distinguir en dicho proceso tres etapas sucesivas, según el impacto de dichas transformaciones y el papel jugado por cada uno de los factores aludidos: los orígenes del proceso, desde finales del siglo XIX hasta la Primera Guerra Mundial, protagonizado por la innovación tecnológica en el transporte eléctrico, la consiguiente ampliación del territorio y del mercado y la constitución de las grandes compañías hidroeléctricas; la segunda, hasta la Guerra Civil, de desarrollo y afianzamiento de la nueva industria, constitución de oligopolios a escala regional y, sobre todo, por la aparición de *Salto del Duero*, que trastocó el mencionado esquema regional; por último, la tercera etapa correspondería al Franquismo, hasta la crisis energética de 1973, periodo en el que la asociación empresarial consigue constituir un mercado unificado y una red territorial común mediante una fórmula de nuevo original en el contexto europeo.

Orígenes y desarrollo de la energía hidroeléctrica en España: tecnología y capital

Como en el viejo dilema infantil, cabría preguntarse quién fue primero el huevo o la gallina, es decir, los avances tecnológicos en el transporte de la energía o la constitución de las compañías hidroeléctricas encargadas de aprovecharlos. Si nos atenemos a la fría referencia de las fechas, primero lógicamente fueron éstas últimas que, una vez constituidas, construyeron las líneas de alta tensión necesarias para el transporte. Pero no es cuestión de fechas, sino de las posibilidades de inversión y negocio que en el fragmentado mercado de la época se abría ante la perspectiva del transporte eléctrico a larga distancia.

10. “*Dada la falta de carbón barato, el futuro industrial de España quedó ligado a la energía hidroeléctrica, una vez que el transformador (1890), permitió el empleo de fuentes de energía lejanas [...] La energía hidroeléctrica liberó a Cataluña de su dependencia del carbón galés, dio al cultivador de naranjas valenciano energía barata para sus bombas y liberó a las ciudades de la dependencia del costoso gas de las compañías extranjeras*” (Carr, 1969: 391).

Por eso, preferimos pensar que primero fue el huevo, es decir la tecnología, pues la constitución de compañías hidroeléctricas y la fusión y absorción de las existentes sólo fue posible ante el panorama que se abría con el avance tecnológico.

Cuadro I
Origen de la red de alta tensión en España

Año	Compañía	Central	Destino	Distancia km	Tensión Vol.
1904	H. Ibérica	La Quintana Ebro	Bilbao	75	30.000
1907	H. del Chorro	El Corbacho Málaga	Sevilla	150	40.000
1909	H. Española	El Molinar Júcar	Madrid	255	60.000
1911	La Canadiense	Los Nogueras	Barcelona	110	40.000
1911	U.E. Madrileña	Bolarque Tajo	Madrid	70	50.000
1912	Salto Alberche	Burguillo Alberche	Madrid	65	40.000
1912	Elecs. Rdas. Zarag.	Gállego	Zaragoza	80	30.000
1922	H. Ibérica	Lafortunada Pirineo	Bilbao	260	132.000
1935	Salto del Duero	Ricobayo	Bilbao	355	138.000

Hidroeléctrica Ibérica¹¹ contaba con concesiones en el alto Ebro (saltos de Quintana, Besantes y Camajón) para el abastecimiento al País Vasco. En dicho sistema, el Salto de la Quintana fue uno de los primeros en entrar en servicio (1904) para llevar su energía a Bilbao mediante una línea de 30.000 voltios. La misma empresa adquirió luego nuevos aprovechamientos hidráulicos en el Pirineo Central, como la Central de Lafortunada, unida con Bilbao por una línea de 132.000 voltios, récord en el transporte de energía en la Europa de la época.

En Andalucía se fundó, en 1903, Hidroeléctrica del Chorro, que buscaba el aprovechamiento del Guadalhorce para el abastecimiento de Málaga¹² y que pronto compitió por el mercado andaluz con la Compañía Sevillana de Electricidad (VV.AA. 1994) y la también sevillana “Mengemor” (Bernal, 1993), creada un año después, con concesiones en el Guadalquivir y en el Guada-

11. Constituida en Bilbao el 19 de junio de 1901, por un grupo de empresarios (Eduardo Aznar y Tutor y José Orueta y Nenín) encabezados por el también empresario alavés e ingeniero de minas Juan Urrutia y Zulueta. Su capital inicial fue de veinte millones de pesetas. Además de las del Ebro, la empresa adquirió otras concesiones en los ríos Leizarán, Urdón, Segre, Mijares, Júcar y Segura y, más tarde, en el río Tajo.

12. En la que participaron figuras conocidas de la sociedad andaluza y española, como Jorge Loring y Rafael Benjumea, que años después recibió el título de conde de Guadalhorce, por su actividad en esta compañía. Fue ministro de la Dictadura de Primo de Rivera creándose bajo su mandato las Confederaciones Sindicales Hidrográficas. Promulgó asimismo el Plan de Firms Especiales.

limar.¹³ La primera línea de alta tensión se inauguró en 1907 y llevaba a Sevilla la energía eléctrica generada por la Hidroeléctrica del Chorro en el salto El Corchado, en la provincia de Málaga.

En el sector central de la Península, se creó en 1907 Hidroeléctrica Española, que tenía concesiones en el Tajo y en el Júcar para abastecer a Madrid y Valencia, cedidas por Hidroeléctrica Ibérica a cambio de una participación del 44% del capital social de la nueva compañía.¹⁴ En 1909 esta empresa protagonizó la hazaña para la época de transportar energía eléctrica desde el Salto del Molinar, en el Júcar, hasta Madrid (250 km) a una tensión de 60 kV. Hasta entonces la capital se veía modestamente abastecida desde los saltos de Navallar sobre el Manzanares (1902), de Hidráulica de Santillana, sociedad creada para el abastecimiento de agua a la ciudad desde este pantano, pero que participó también en la generación eléctrica. Pero el abastecimiento de la capital corrió a cargo principalmente de las concesiones en el Alto Tajo y en el Alberche, de Unión Eléctrica Madrileña y de Saltos del Alberche, respectivamente.¹⁵ En 1911, la primera de dichas compañías iniciaba la explotación de la presa de Bolarque, unida a Madrid con una línea de 78 km y 50 kV, y al año siguiente, Saltos del Alberche hacía lo propio con el embalse de Burguillo (65 km y 40 kV).

Por lo que respecta a Cataluña, en 1911 se constituyeron las dos principales empresas hidroeléctricas del periodo. La primera, Riegos y Fuerzas del Ebro, conocida popularmente como “La Canadiense” por el origen de su capital fundacional,¹⁶ llevó la energía producida en el Noguera Ribargozana y en el Noguera Pallaresa a Barcelona y la zona industrial catalana, mediante una línea de más de 110 km. El mismo año se fundó Energía Eléctrica de Cataluña,¹⁷ que desde la central del *Estany Gento*, llevó también la electricidad a la zona industrial catalana.

Similar proceso se produce en el resto de las regiones españolas, a lo largo de las dos primeras décadas del siglo XX. Así, en 1906, se constituía en Santander otra de las compañías representativas de esta época, Electra de Viesgo, con concesiones en el río Pas. En 1912, Eléctricas Reunidas de Zaragoza construía una

13. Debida en gran medida al tesón y esfuerzo del ingeniero Carlos Mendoza.

14. Esta empresa se constituyó en Madrid el 13 de mayo de 1907, con un capital de 12 millones de pesetas aportados por tres grupos bien delimitados: el “de Madrid”, representado por Lucas de Urquijo, el llamado “Bilbaíno” encabezado por Enrique Ocharan Posadas, del Banco de Vizcaya. La tercera participación era la de Hidroeléctrica Ibérica y de su presidente Juan de Urrutia y Zulueta

15. Unión Eléctrica Madrileña se constituyó en Madrid, 1912 por la fusión de la Soc. Matritense de Electricidad y de Cía. Gral. Madrileña de Elect. Por su parte Electrometalúrgica Ibérica y Saltos del Alberche aprovechó las concesiones que en dicho río tenían desde tiempo atrás, Pedro Labat y Jose M^a Mendez Vigo.

16. Fundada en Toronto por el empresario y catedrático americano F. S. Pearson, como filial de un holding internacional: *Barcelona Traction Light Power*, absorbió a la Cía. Barcelonesa de Electricidad. y a otras menores, para asegurarse la distribución del producto (Calvo, 1994)

17. Promovida, en 1911, por el empresario catalán, Emili Riu, buen conocedor de las posibilidades de los ríos pirenaicos, que contó con capitales franceses y suizos.

línea de 30 kV y 80 km, para llevar electricidad a Zaragoza desde sus concesiones en el río Gállego y en 1919 se creaba Hidroeléctrica del Cantábrico para abastecer el triángulo Oviedo-Gijón-Avilés.

Pero el hecho más significativo, a este respecto, fue la creación, en 1918, de la Sociedad Hispanoportuguesa de Transportes Eléctricos-Saltos del Duero, destinada a concitar los mayores esfuerzos económicos y financieros de todo las sociedades citadas y, a la vez, llamada a protagonizar el mayor esfuerzo de transformación hidroeléctrica de una cuenca fluvial hasta la fecha.¹⁸

De esta manera, la innovación tecnológica transformó, en unos pocos años, el panorama empresarial y financiero de las industrias energéticas españolas. Las pequeñas compañías iniciales, de ámbito de actuación local, dieron paso, por fusión o absorción, a otras más capitalizadas, de ámbito regional, con intervenciones sobre ríos lejanos y, en ocasiones, sobre la totalidad de una cuenca. De la misma forma que las primitivas compañías eléctricas eran térmicas sobre todo y aparecían frecuentemente unidas a las de agua y gas, los nuevos tiempos presencian el triunfo incuestionable de lo hidráulico. Las nuevas sociedades son, incluso terminológicamente, *sociedades hidroeléctricas* mejor que *compañías de electricidad*, como hasta la fecha.

A ello contribuyo también en buena medida el impacto de la Guerra Mundial que, al cortar el suministro del carbón extranjero, obligó a las térmicas a abastecerse exclusivamente del nacional, que era mucho más caro, lo que hizo más rentable la producción hidráulica que la térmica, en el momento que los avances técnicos citados posibilitaban el transporte eléctrico a mayor distancia (Velarde, 1990). A ello se añadió la generalización del motor eléctrico frente al de vapor, por la mayor eficiencia de aquél, y la independencia económica y energética que la hidroelectricidad suponía frente a la necesaria importación de otras fuentes primarias.

El aumento del espacio gestionado por cada empresa y la creciente atención hacia la generación hidráulica sólo fue posible gracias al aumento de las inversiones y a la creciente relación, evidente desde entonces, entre el sector financiero y el energético. Como ocurriera unos años antes con el ferrocarril, las pequeñas sociedades nativas de un principio fueron adquiridas por capital extranjero, que a partir de 1900 se desplazó desde la minería y los FFCC a las empresas energéticas. Pero según fue creciendo la demanda energética, fue la gran banca española, primero la vasca y luego la del resto del país, quien desplazó, a su vez, al capital extranjero constituyendo oligopolios y holdings electro-financieros muy potentes. De esta forma, la industria hidroeléctrica se convirtió en uno de los flujos de capital principales del país,

18. Cuyo nombre social era "Sociedad Hispano Portuguesa de Transportes Eléctricos-Consortio de los Saltos del Duero", constituida en Madrid el 3 de julio de 1918, por la fusión de otras sociedades anteriores, con concesiones en el Duero y sus afluentes, en la que participaban ingenieros y empresarios como José Orbeago y Goróstegui, Federico Cantero, Horacio Echevarrieta y el apoyo financiero del Banco de Bilbao.

con similar capital al desembolsado, hacia 1920, por las empresas ferroviarias (1.160 millones de pesetas. vid. Roldán García Delgado y Muñoz, 1973).¹⁹

La electrificación española en torno a la Guerra Civil: tecnología y territorio

Hacia 1930, España contaba con una red de producción eléctrica plenamente establecida, pero con algunas deficiencias graves que se pondrían de manifiesto en la década siguiente, tras el desastre de la Guerra Civil. El equipamiento eléctrico del país constaba de 259 centrales hidroeléctricas y 86 térmicas, con un total de 1.418 Mw de potencia instalada y 2.814.000 Mwh. de producción media anual (UNESA, 2005). Pero las cifras globales son poco significativas pues, a efectos energéticos, el país estaba dividido en ocho zonas, prácticamente incomunicadas, con grandes diferencias entre sí. Era esta la estructura territorial a la que había dado lugar la tecnología del momento y una determinada acumulación del capital.

Había una clara concentración de centrales hidroeléctricas (más del 50%) en el norte de la península (regiones, vasconavarra, norte y catalana) consecuencia tanto de las condiciones físicas como de la proximidad de los centros de consumo. Otro núcleo importante lo constituyen Levante y Andalucía, aunque en menor proporción, mientras todo el centro peninsular aparece mucho menos equipado. Por lo que se refiere a la producción/consumo, destaca ampliamente la zona de Cataluña, con casi un 30% del total nacional, en clara referencia al desarrollo industrial de la región.

Otro dato significativo es el elevado grado de concentración empresarial, pues las cinco mayores compañías del sector: Hidroeléctrica Ibérica, Hidroeléctrica Española, Saltos del Alberche, Unión Eléctrica de Cataluña y Cooperativa de Fluido Eléctrico de Barcelona suponían más del 50% de la potencia insta-

19. A este respecto es necesario una breve referencia al problema teórico que surgió entre historiadores de la economía sobre el papel de la innovación y de la diferencia de precios en los orígenes de la electrificación española. Para unos (Maluquer, 1987-1992 y Sudriá 1990a-1990b) fue la posibilidad de transportar la electricidad a grandes distancias quién permitió el cambio de carbón a la hidráulica, con el abaratamiento de la producción y la rápida difusión de la nueva energía por el sector productivo, así como la creciente concentración de capital y formación de las grandes empresas eléctrica. Para Antolín (1988-1990), por el contrario, que sigue a Woolf, son las ventajas de precios relativos entre electricidad y carbón, más que las ventajas tecnológicas, las que favorecen la electrificación de un país y, en el caso español, la debilidad de esa ventaja la que explica la lentitud del proceso y su fragilidad hasta poco antes de la guerra. Y en esa discusión va a ser fundamental la variante territorial: no toda la producción hidroeléctrica es igual, no es lo mismo las pequeñas fábricas con agua fluyente que las grandes centrales unidas a presas y embalses de regulación, lo que depende de los caracteres geográficos de cada zona y cuenca, lo que va a condicionar, a su vez, la inversión de las empresas productoras. Por ello, no debemos olvidar que el momento esencial de este proceso se produce en la década de los veinte, cuando se crean las Confederaciones Hidrográficas, antes las necesidades de una común planificación de cuenca.

Cuadro II
Las centrales eléctricas españolas en 1934

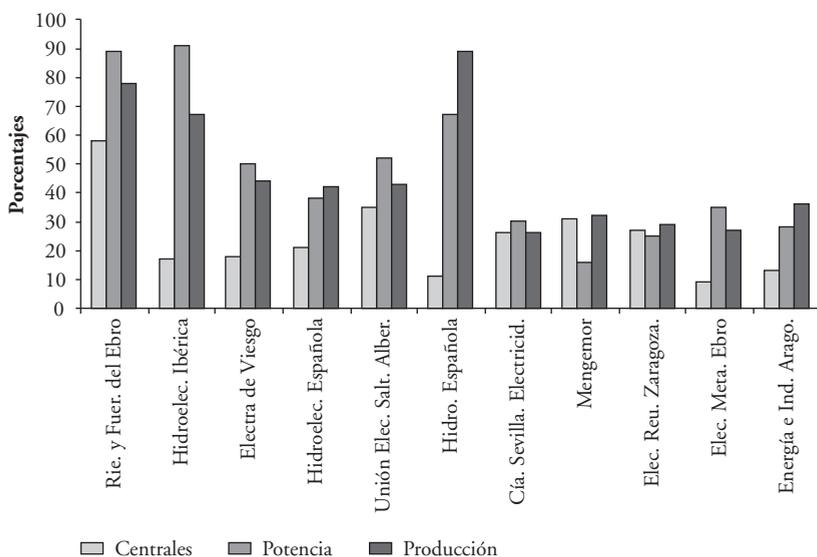
ZONA	Centrales Hidroeléctricas	Centrales Térmicas	Potencia instalada (Kw)	Producción (Mwh)
Cataluña	44	7	321.260	839.673
Aragón	18	4	54.120	253.388
Vasconavarra	52	11	179.330	389.008
Norte	38	17	159.070	343.344
Centro	12	2	173.800	316.394
Levante	34	19	196.200	301.016
Andalucía	48	19	183.590	324.911
Castilla-León	13	7	151.160	46.275
Media	32,3	10,75	177.316,25	351.751,12
Totales	259	86	1.418.530	2.814.009

Fuente: UNESA.

lada y de la producción de energía disponible. Ello quiere decir que, para aquel entonces, se había superado ya la atomización de un principio, aunque subsistían numerosas pequeñas empresas de actuación local. Pero de nuevo el dato debe ser matizado al analizarlo en su correspondiente ámbito regional, que muestra una fragmentación en monopolios u oligopolios locales o regionales. Así, en la región catalana, la empresa Riegos y Fuerzas del Ebro contaba con poco menos del 60% de las centrales en funcionamiento, pero que en conjunto suponían casi el 90% de la potencia instalada y un 78% de la energía producida. Más claro es el caso de la otra región industrial del país de entonces, la vasconavarra, en la que Hidroeléctrica Ibérica, a pesar de sólo tener un 20% de las centrales hidroeléctricas y tan sólo un 9% de las térmicas, controlaba más del 90% de la potencia instalada y casi el 70% de la producción. También en la región levantina, Hidroeléctrica Española ocupaba una posición claramente monopolística, con el 67% de la potencia instalada y el 90 de la energía producida, al igual que en Galicia, la Sociedad General Gallega de Electricidad, con dos centrales: Segad y Fervenza, producían casi el 90% de lo consumido en esta región (Torres, 1988).

En las restantes zonas eléctricas sería más correcto hablar de oligopolios locales, pues es necesario sumar los efectivos de varias empresas para alcanzar porcentajes similares. Era el caso de Aragón, con Eléctricas Reunidas de Zaragoza, Energía e Industrias Aragonesas y Electrometalúrgica del Ebro y, o de la región Norte, con: Electra del Viesgo y Cooperativa Eléctrica de Langreo y algo similar ocurría en Andalucía. La región Centro, polarizada por la capital, se la repartían tres empresas: Hidroeléctrica Española, Unión Eléctrica Madrileña y Saltos del Alberche, en total casi el 90% de la energía producida, mientras que la región castellano leonesa ofrecía la imagen más pobre del

Figura 2
La electricidad en España en 1934



Porcentajes de las principales compañías en centrales, potencia instalada y producción, sobre los totales de sus regiones respectivas.

panorama eléctrico español, pues sólo dos empresa de ámbito local: Eléctrica Popular Vallisoletana y Hidroeléctrica Navarra de Salamanca, con similar producción se dedicaban al abastecimiento de estas dos principales ciudades castellanas. Pero hay una salvedad que anuncia un tiempo nuevo: la presencia en las estadísticas citadas de Saltos del Duero, con una única presa recién inaugurada, Ricobayo, que aún no había empezado su producción con normalidad, pero que tenía una potencia de 135.000 kw, el 90% por si sola de toda la de la región Ello pone de manifiesto que su electricidad no era para el consumo de ésta y que se estaba pensando en otra estructura del espacio energético nacional.

Para que ello fuera posible, es decir para cambiar de escala territorial, hacía falta remover otros obstáculos tanto de orden técnico como financiero, como la interconexión de las redes eléctricas locales y regionales y la fusión o asociación de empresas. Como pusiera de manifiesto Isabel Bartolomé (1995-1999), la debilidad de nuestro sistema eléctrico estribaba en tres variables: la potencia media por central, el número total de embalses construidos y la longitud de las líneas de interconexión, lo que atribuye a la debilidad de la demanda industrial española y a la estructura tarifaria de esta energía. Sin negar la importancia de estos factores, es necesario ponderar también la influencia de otros más relacionados con el territorio, como los regímenes fluviales, el tipo

de cauce, desnivel, cerradas, caudal, etc. así como la distancia entre los centros de consumo y los potencialmente productores.²⁰

A rasgos generales podemos decir que, mientras que la oferta fue superior a la demanda en cada una de las zonas citadas, el sistema funcionó razonablemente bien, pero cuando tras la Guerra Civil, la demanda de energía aumentó por necesidades de la reconstrucción, a la vez que la oferta era menor como consecuencia de las destrucciones del conflicto y la escasez de inversiones para la reconstrucción, se llegó al colapso del sistema, teniendo que programarse desconexiones controladas y periódicas, las famosas *restricciones de luz*, que caracterizaron a toda esta época.²¹ Además, dado el aislamiento internacional y el predominio hidroeléctrico del sistema español, la situación fue especialmente difícil los años de sequía. A la vez, el carácter de servicio público del sector facilitó la congelación de tarifas, con lo que las compañías empezaron pronto a tener pérdidas pues no habían previsto el impacto de la inflación.

El problema de la interconexión de zonas, medida necesaria para hacer frente a esta situación, había sido ya planteado en 1925 por el P. Pérez del Pulgar, director del ICAI, pero como mera propuesta conceptual, que pretendía la creación de una Sociedad Anónima, intervenida por el Estado, que construyera una Red Eléctrica Nacional. Hubo otros proyectos que pretendían crear una red periférica con líneas radiales hacia el centro de la península, pero no se llegó a hacer nada en concreto por el estallido de la guerra. Si se constituyó, por el contrario, una Cámara de Productores y Distribuidores de Electricidad que agrupaba a las principales empresas productoras, precedente inmediato de otras asociaciones más efectivas organizadas después de la guerra. Todo ello preludiaba ya una reorganización del sistema eléctrico español, que iba a permitir aprovechar al máximo las potencialidades hidroeléctricas del país.

El desarrollo hidroeléctrico durante el Franquismo: capital y territorio

Tras la Guerra se imponía pues una reestructuración del sector, como ocurrió también en otros países europeos. Además de las necesidades de la reconstrucción propiamente dichas, era necesario aumentar la potencia instalada y

20. Estos factores son únicos de cada caso y deben ser analizados en su propio contexto geográfico. Precisamente la estructuración de la producción eléctrica española, al articularse en las ocho zonas mencionadas, muestra claramente esa necesidad de contextualización geográfica a la que nos referimos. Ello se puso de manifiesto con ocasión de la guerra pues, en ocasiones, el frente separó las zonas productoras de las consumidoras, creando graves problemas de abastecimiento. Fue el caso de Bilbao, en el que Hidroeléctrica Ibérica sólo pudo utilizar los saltos del Cadagua y la térmica de Burceña

21. “No había energía eléctrica bastante y llegaron las restricciones de luz. A las seis de la tarde, las ciudades se quedaban a oscuras, los tranvías no funcionaban y los ascensores dejaban de utilizarse [...] Y encima –como se decía entonces– estaban construyendo los pantanos donde nunca llovía...” (VIZCAÍNO 1972: 35).

Figura 3

José M.ª de Oriol y Urquijo, primer marqués de Casa Oriol, primer presidente de Unesa y presidente de Hidroeléctrica Española

hacer más eficiente la producción energética, lo que requería nuevas centrales e interconexión de zonas. Para ello sólo había dos posibilidades: intervención pública o asociación de productores.

El primer caso fue el seguido en Francia, Reino Unido, Portugal e Italia o el que, en España, condujo a la creación de RENFE, ejemplo similar en otro sector estratégico (UNESA, 2005), pero se optó por el segundo bajo una original fórmula que confería amplias competencias a la asociación de los grandes empresarios agrupados en *Unidad Eléctrica (UNESA)*, sociedad anónima creada en 1944 a iniciativa de José M.ª de Oriol y Urquijo, presidente de Hidroeléctrica Española y personaje clave de esta historia.

La sociedad se creaba con el objetivo de coordinar, *conjuguar* como dice la orden de creación, los sistemas regionales de producción de electricidad, lo que en aquel entonces no era tarea fácil. Así se explica las amplias facultades que se otorgaban en el artículo primero de dicha orden: “*Se aprueba el plan de conjugación de sistemas regionales de producción de energía eléctrica propuestos por D. José M.ª de Oriol y Urquijo, presidente de UNESA a quien se encomienda su ejecución*”.²² El art. 3 era algo más explícito, pues declaraba la urgencia en la conexión del sistema catalán y del aragonés con el de Iberduero, y el de Hidroeléctrica Española y Mengemor, es decir, la red básica de la futura red eléctrica nacional.

En una palabra, las amplias facultades concedidas a lo que, en propiedad no era más que una asociación empresarial, carácter que pasó a tener en 1998 por exigencia de la liberalización económica, fue la forma de posibilitar que *el capital* forzara la reconversión tecnológica, la aludida conjugación de sistemas regionales, permitiendo ampliar la escala territorial de la red. Ello mediante una ofi-

22. Artículo calificado de “sorprendente” años después por García de Enterría (UNESA, 2005: 16), a la sazón secretario general de la nueva sociedad, y sorprendente es, en efecto, que la Administración Pública promulgue una norma aprobando la propuesta de un particular, sin explicar los términos de la misma y encargándose a dicho particular la ejecución de lo aprobado.

cina especializada: el *Repartidor Central de Cargas*, vinculada también a la Dirección General de la Energía. Es a través de estos intercambios con los que se puede planificar la gestión integral del sistema, formalmente encargada a UNESA mediante un decreto de 1951, que supuso el fin, de hecho, del sistema de concesiones y lo sustituyó por una programación global de los mecanismos de producción y consumo a escala peninsular. Todo ello hizo innecesaria la nacionalización, pues UNESA realizó incluso funciones de arbitraje entre las partes.

Con ello, el panorama eléctrico español cambió en unos pocos años. Se produjo la aparición de nuevas empresas, bien por la intervención del Estado, por nuevas inversiones de la banca privada o por fusión de empresas anteriores que aumentaron así su capacidad de producción. Ese fue el caso de FENOSA, promovida por el financiero gallego Barrie de la Maza,²³ que terminó absorbiendo a la Sociedad General Gallega de Electricidad. Entre las fusiones más características de este periodo hay que citar las de Hidroeléctrica Ibérica y Saltos del Duero que dio lugar a Iberduero, que posteriormente absorbió, a su vez, a Saltos del Sil. Esta empresa había sido creada en 1945 por la Sociedad Siderometalúrgica de Ponferrada, con el apoyo de los Bancos Santander, Central y Pastor, protagonizando una de las intervenciones fluviales más interesantes de las llevadas a cabo en este periodo. Por su parte, en Cataluña, la gran beneficiada del proceso había sido la Canadiense, que tras absorber a su competidora principal, la Energía Eléctrica de Cataluña, terminó, a su vez, siendo absorbida por FECSA, que se hizo con la casi totalidad del mercado eléctrico de Cataluña.

En Andalucía, la Compañía Sevillana de Electricidad se fusionó con Mengemor y con Hidroeléctrica del Chorro y la zona levantina quedó preferentemente en manos de Hidroeléctrica Española, tras la absorción de LUTE. Mientras en la región centro, Unión Eléctrica Madrileña, tras absorber a Saltos del Alberche, pasó a llamarse Unión Eléctrica SA. Más adelante fue la intervención del Estado, a través del INI, en el sector con la creación de ENDESA, al principio dedicada preferentemente a la producción termoeléctrica, y de la ENHER, que completó la intervención en la cuenca del Ebro, quien dio el impulso definitivo al sistema empresarial del sector eléctrico, preparándolo para los retos de fines de la centuria, como la liberalización, la crisis energética, el aumento de la demanda como consecuencia del desarrollo económico y del aumento nivel de vida, etc.

Ello generó puntas de consumo difíciles de cubrir con la hidroelectricidad, por lo que, desde principios de los setenta se dieron facilidades para las térmicas, precisamente cuando se disparaban los precios de los hidrocarburos. Pero eso es ya otra historia (Hoz y Ruiz, 1977).

23. Cuyos servicios fueron reconocidos por el franquismo con un título nobiliario. Barrie había fundado su empresa en 1943, para la construcción del embalse de las Conchas, en el Limia, que se inauguró en 1950.

La perspectiva geográfica y las estrategias territoriales

En definitiva, el parque hidroeléctrico español es hoy día un conjunto “cerrado”, pues en los últimos años sólo ha experimentado algunas construcciones puntuales. Podríamos decir que se encuentra en *fase de mantenimiento y mejora* dependiendo de la evolución de la coyuntura y en espera de nuevas perspectivas energéticas. Pero su construcción, que hemos seguido desde el punto de vista cronológico, respondió a unas determinadas estrategias territoriales puestas en juego por las empresas eléctricas, de enorme interés para el geógrafo. Vamos a fijarnos ahora en cómo se produjo ese proceso de construcción sólo posible tras las aludidas reestructuración empresarial y transformaciones técnicas de la segunda mitad del siglo pasado. Para ello, hemos seleccionado cinco actuaciones regionales que, a nuestro juicio, son las más significativas, aunque no las únicas, de las llevadas a cabo en ese periodo.

El impulso de la demanda pionera: Cataluña, País Vasco y Madrid

El origen y primeros pasos de la electrificación catalana ejemplifica un primer modelo de esa actuación territorial, en el que se da cierto equilibrio entre producción y consumo en un mismo espacio regional. Tanto desde el punto de vista industrial como desde el del alumbrado urbano o del consumo doméstico, Cataluña era el lugar ideal para el negocio eléctrico por la elevada demanda de esta nueva energía, pero también lo era para su producción, por los notables recursos hidroeléctricos de la región, en contraste con la pobreza de otras fuentes energéticas.²⁴ Primero fueron los pequeños saltos de los ríos mediterráneos, como ya pusiera de manifiesto el mismo Pierre Vilar (1934) y más tarde, cuando el transformador permitió el transporte eléctrico a mayor distancia, fueron el Segre, los Nogueras y sus afluentes pirenaicos los que se convirtieron en el reservorio energético por antonomasia de Cataluña, que pronto llamó la atención de propios y extraños, sobre todo de los últimos.

Ello atrajo la inversión extranjera, como ya hemos dicho, y definió, durante bastante tiempo, un espacio eléctrico autónomo y equilibrado. Al principio, fueron las dos empresas eléctricas principales a las que ya nos hemos referido: Riegos y Fuerza del Ebro y Energía Eléctrica de Cataluña (García Faria, 1913a, b y c), las que, una vez absorbidas las empresas menores, protagonizaron, en dura pugna, la actuación sobre el territorio catalán. De esta forma, si EEC construía en 1914 la central de Cabdella, en el Flamicell y en el Noguera de Cardós, (Sánchez, 1992; Nadal, 1994) afluentes del Noguera Pallaresa (años más tarde integrada en el embalse de Sallente), la Canadiense hacía lo mismo

24. Sobre todo desde el agotamiento de los lignitos de San Juan de las Abadesas y Berga.

en el Ebro primero y más tarde (1916) también en el Noguera con en el embalse de Sant Antoni de Talarn (Tarraubella, 1990). La competencia entre ambas empresas duró hasta la absorción de EEC por la Canadiense, que durante años ejerció un auténtico monopolio energético en toda la región, hasta su absorción por FECSA, ya bajo otras condiciones sociales y políticas (Capel, 1994).

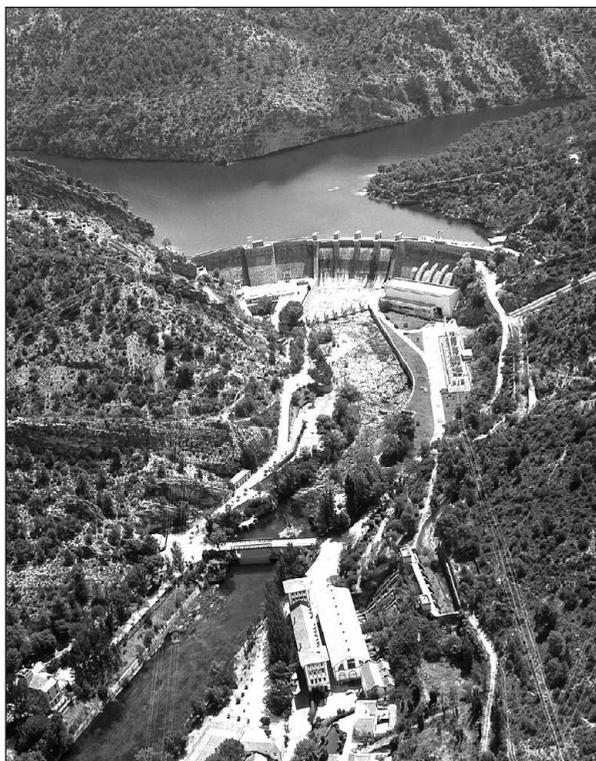
Por último, el tercer protagonista de esta historia fue la Empresa Nacional Hidroeléctrica de Ribagorza (ENHER) quien, entre 1950 y 1970, construyó los mayores embalses de la región, pero lo hizo ya con la perspectiva de una red eléctrica integrada, es decir bajo unas condiciones financieras, técnicas y territoriales diferentes a las que habían presidido el origen de la electrificación catalana (Urteaga, 2003).

El caso del País Vasco puede representar un modelo diferente, y hasta cierto punto opuesto, al catalán. Desde principios del siglo XX nos encontramos con una empresa, Hidroeléctrica Ibérica que, con el apoyo del Banco de Vizcaya, apuesta decididamente por el negocio de la electrificación de la industria y las ciudades del país, para lo que obtiene una amplia red de concesiones tanto en ríos próximos como lejanos, pensando acertadamente que la energía producida en los primeros sería pronto insuficiente para el abastecimiento vizcaíno. Así, primero se aprovechó el sistema del alto Ebro, con el embalse y presa de La Quintana y otros ríos próximos como el Leizarán, y el Juncal. Luego se puso en funcionamiento las centrales instaladas en algunos ríos navarros afluentes del Bidasoa, como el Leurtza y, por último, se invirtió en las concesiones que Hidroeléctrica Ibérica tenía en los ríos pirenaicos del Sistema Cinca-Cinqueta, que abastecían la central de Lafortunada, sobre todo la presa de la Pineta, posteriormente ampliada, hacia 1920, con las de Laspuña y Urdiceto (Pérez del Pulgar, 1930).

Pero lo más importante de la estrategia de la empresa vasca fue, que bien en previsión de futuras demandas o bien buscando los beneficios financieros, se asegurase casi desde sus orígenes concesiones en ríos muy alejados del consumidor bilbaíno, como el Júcar y el Tajo, convirtiéndose así en pionera de la transformación hidroeléctrica de otros ríos españoles y dando origen a la otra gran empresa del sector, Hidroeléctrica Española, participada también por el Banco de Vizcaya y la propia Hidroeléctrica Ibérica, a cambio de las concesiones fluviales últimamente mencionadas y cuyo ámbito de actuación territorial va a ser precisamente las cuencas de dichos ríos, en las que se encontraban otros dos grandes centros consumidores: Madrid y Valencia.

Y el caso de ambas ciudades, especialmente el de Madrid, va a ser representativo de otro modelo de actuación territorial, el de la competencia que se establece entre empresas locales, como Saltos del Alberche y Unión Eléctrica Madrileña, con concesiones en los ríos próximos a la capital y la gran empresa foránea, Hidroeléctrica Española, que genera su energía en cuencas alejadas.

A diferencia de los dos casos citados, las necesidades energéticas de Madrid eran moderadas y de carácter básicamente urbano-doméstico, pero el volumen de la ciudad y su demanda como capital la convertían en un mercado apete-

Figura 4

Presa, embalse y central de Bolarque, en la actualidad.

cible para las empresas citadas. En principio había sido abastecida con centrales térmicas y antiguos molinos transformados en el Tajo, Jarama, Manzanares, etc. De ahí el impacto que produjo en el mercado madrileño la “hazaña” del transporte de electricidad desde El Molinar (1909), rápidamente contestado por la competencia con los más próximos de Bolarque (1910) y Burguillo (1912). A grandes rasgos, es la misma situación que se mantiene hasta nuestros días.

La “epopeya” de los saltos del Duero

Con ese epíteto, que le da el mejor estudio que tenemos sobre el mismo (Chapa, 1999), nos referimos a la actuación sobre este río, llevada a cabo a lo largo de más de medio siglo en su tramo internacional y en los afluentes próximos al mismo, y que supuso, en su día, una auténtica revolución en los esquemas hidroeléctricos de la época.

Desde la perspectiva territorial, que ahora nos ocupa, no puede por menos de asombrar la pronta entrada en escena de un espacio, el de los Arribes del

Figura 5



Presa y embalse de Aldeadávila, en los Arribes, tramo internacional de río Duero.

Duero y el Aliste zamorano que, incluso hoy día pero mucho más en el primer tercio del siglo pasado, era un *lugar alejado de cualquier parte*, en particular de los centros consumidores de Bilbao y Madrid. Ya nos hemos referido a las vicisitudes empresariales y financieras de las empresas y de los distintos proyectos originarios,²⁵ que convergieron en 1918 en la “Sociedad Hispano Portuguesa de Transportes Eléctricos” y “Consortio de los Saltos del Duero”, sociedad participada por el Banco de Bilbao, al 50%, lo que suponía un notable desafío financiero al omnipresente holding eléctrico del Vizcaya.

El carácter internacional de la empresa exigió el acuerdo y concurso previo del país vecino y las dificultades que surgieron entre las partes sociales, así como las dificultades técnicas de la obra fueron retrasando el comienzo de la misma hasta finales de la Dictadura. Por el contrario, la empresa contó desde sus orígenes y en cuanto auténtica “obra de Estado” con el apoyo y participación y

25. Los industriales bilbaínos E. Grasset, F. Celayeta y M. Taramona, tras recorrer el Duero en 1906 fundaron la “Sociedad General de Transportes Eléctricos”, a la que se adhirió José Orbeagozo. Por su lado, el ingeniero zamorano Federico Cantero, tenía desde 1912 concesiones en el Duero, Esla y Tormes, pero con una finalidad claramente especulativa

de instituciones y de los grupos sociopolíticos rectores de la sociedad española, a los que ya hemos hecho referencia.²⁶

Alcanzado el acuerdo internacional con Portugal en 1927, la obra se realizó en varias fases, de las que destaca, por la época y por su carácter pionero, la presa de Ricobayo en el Esla, construida entre 1928-35, de 100 m de altura y 230 m. de longitud en su coronación, que retenía un embalse de 1.200 hm³ de capacidad, magnitudes espectaculares para la época. Como también lo era su producción energética que trastocaba todo el sistema existente, sobre todo tras la construcción de la línea de 355 km, de Zamora a Bilbao de 138 Kv. Tras una corta guerra con Hidroeléctrica Ibérica, se llegó a un acuerdo entre ambas empresas, el 1 de febrero de 1936, preludiando la posterior fusión (1944).

Tras la Guerra Civil, se continuó con la construcción de dos presas en el Duero: Villacampo y Castro (1942-53), y las que le correspondían a España en el tramo internacional: Saucelle (1948-56) de 83 m. de alto por 180 de largo y, sobre todo, Aldeadávila (1962), de 140 m por 250 m, la más alta de España en su momento, que abastece una central de 718 Mw, la de mayor potencia de Europa en su época.

Por último, en 1970 se inauguró la imponente presa de La Almendra-Vilariño, en el Tormes-Duero, de espectacular boveda de 197 m de altura por 567 de longitud y un embalse de 2.648 hm³ que abastece una central reversible en el Duero de 540 Mw.

Presas, embalses y centrales del “reservorio” gallego

Naturalmente los saltos del Duero no fueron los únicos que se beneficiaron de la ampliación del espacio eléctrico. Las excelentes condiciones hidráulicas de los ríos gallegos, por su caudal, desnivel y encajamiento, los convirtieron también en excelente recurso para la generación energética. A pesar de ello, no fue hasta después de la Guerra Civil cuando se produce la fundación de las dos empresas hidroeléctricas que van a protagonizar la transformación de los ríos y del paisaje gallego: FENOSA y Saltos del Sil, que en pocos años, actuando por separado sobre diferentes espacios, aunque próximos entre si, es decir en el conjunto Miño-Sil y sus principales afluentes, construyeron los principales saltos y centrales eléctricas y convirtieron a Galicia en unos de las principales regiones productoras de energía hidroeléctrica del país.

El objetivo inicial de Saltos del Sil era la construcción de un embalse en el cañón de San Esteban, en el bajo curso del río ya en su confluencia con el Miño, pero debido a la irregularidad del río, se vio la necesidad de planificar su

26. En su proceso de preparación intervinieron personajes como Romanones, Maura y Guadalhorce. En los litigios, Santiago Alba y un hijo de Salmerón (Díaz Morlán). Sus promotores fueron recibidos por el propio Rey. Todo ello además de los discursos del Rey y de Prieto a los que nos referíamos más arriba.

explotación integral y la de sus afluentes y subafluentes, Bibey y Navea sobre todo, regulando la cabecera de todo el conjunto con un gran embalse (Chandrexa) e integrando en el sistema a los del medio (Guístolas-Portenovo, Montefurado y Sequeiros). El esquema es similar: en todas las presas, con un canal a media ladera de longitud variable hasta central en el fondo del cauce, de forma que el agua turbinada volvía a ser represada aguas abajo para volver a empezar.

Este imponente sistema fue construido en tan solo siete años, a pesar de las enormes dificultades, falta de medios y dificultades de comunicación, bajo la dirección de jóvenes ingenieros²⁷ de escasa experiencia pero notable ingenio (Chávarri, 2004: 106, 114). Las obras comenzaron con la construcción de *Sequeiros*, entre 1945 y 1951, en el Sil, después siguió *Guístolas y Portenovo*, situada aguas abajo del Navea. Pero el efecto regulador de estos embalses era prácticamente imperceptible, por lo que se pensó en la construcción de una presa de más envergadura en el alto Nevea, donde se levantó el embalse de *Chandrexa*, con una capacidad de 60 hm³, construido en cinco años que supuso la inundación de 245 hectáreas de terreno y bajo cuyas aguas quedaron sumergidos varios pueblos y aldeas del valle. La presa de contrafuertes, una de las pocas construidas en España, tiene 85 m. de altura y 236 de longitud en su coronación. Al año siguiente (1954) se terminaba la presa de Montefurado y cuatro años más tarde, la de San Martín, de 28 m. de altura. Entre ambas, que abastecen a una misma central, embalsan poco más de 20 hm³, volumen más que suficiente para la generación eléctrica, dado la regularidad del caudal alcanzada ya en este punto de la cuenca.

A la vez que se culminaba el último conjunto citado, se inauguraba en 1955 la presa esencial de todo el sistema, la de San Esteban, de arco-gravedad, 115 m de altura y casi 300 m de longitud en su coronación, que cierra un embalse de 213 hm³ de capacidad, con una central a pie de presa de 265 Mw y 920 Gwh de producción.

Por último, y tras la absorción de esta empresa por Iberduero, se construyeron otras presas complementarias del sistema que mejora su rendimiento (Bao, Cea y Mourela, por un lado y las Santa Eulalia, Santiago, Pumares y Casoyo, por otro).

La actuación de FENOSA se centró en el Miño medio y medio bajo. El primero embalse construido fue el de *Los Peares*, que aprovecha el importante encajamiento del río poco antes de la desembocadura del Sil. Inaugurado en 1955, tiene una presa de gravedad de 261 m de larga en su coronación y 94 m de altura, que permite embalsar 182 hm³, y generar 567 Gwh de media anual, gracias a los 159 Mw de potencia instalada en la central que se encuentra a sus pies. Aguas arriba, casi donde llega la cola de Los Peares, se alza la más importante de las presas de este sistema, la de *Belesar*, que también aprovecha el encajamiento del. Fue construida entre 1957 y 1963, de tipo bóveda con estribos

27. Como eran entonces Alejandro del Campo y Julián Trincado, los principales artífices de estos saltos (Chávarri, 2004: 96)

de gravedad, tiene 500 m de longitud en coronación y 130 de altura. Embalsa más de 654 Hm³ en una extensión de casi 2000 ha, un mar interior en el corazón de Galicia. El resto de los saltos del sistema se escalonan aguas abajo de los Peares, donde el encajamiento es menor, pero el caudal del río, tras recibir al Sil, ha aumentado considerablemente. Son las presas de *Velle*, en las afueras de Orense, prácticamente un embalse “urbano”, la de *Castrelo de Miño*, construida en 1968 en el Ribeiro y la de *Frieira*, ya en la transición al curso bajo del río.

Este sistema de cinco saltos escalonados en el Miño se completa energéticamente con otras cinco centrales que FENOSA tiene en los afluentes del mismo río. La mayoría de éstos son afluentes del Sil, por lo que su efecto regulador se superpone con los construidos por los Saltos del Sil, citados más arriba. Son éstos los saltos de *Edrada* y *Mao*, en los ríos del mismo nombre, *San Sebastián* y *Pías*, en el Bibey y el de *Prada*, en el Jares, y también el de *Alberellos*, en el Avia, afluente por la derecha del Miño.

El caso de Andalucía: las compañías eléctricas y el “mito” de la navegabilidad

Al sur de Despeñaperros, como en tantos otros aspectos geográficos, encontramos otro ámbito energético bien delimitado, tanto desde el punto de vista físico de sus recursos, como desde el empresarial y el de la relación entre oferta-demanda.

Como ya hemos visto, tres compañías: Hidroeléctrica del Chorro, Mengemor y Cía. Sevillana de Electricidad, tras absorber a las demás, impusieron la hidroelectricidad desde principios del siglo XX y constituyeron un oligopolio regional hasta que terminaron fusionándose en la última que, más tarde, acabó siendo absorbida por ENDESA. Pero hasta entonces, las tres protagonizaron unas actuaciones territoriales de sumo interés y trascendencia.

Como ya hemos dicho, Hidroeléctrica del Chorro fue un original proyecto malagueño, en el que participaron capitalistas, ingenieros y políticos de trascendencia en todo el país, como Rafael Benjumea y Jorge Loring, con concesiones en el Guadalhorce, para el abastecimiento de Málaga, dando así origen al pantano del Chorro (1916-1921) en el llamado *Tajo de los Gaitanes*, del río Turón. Años más tarde el sistema se completó con las presas de El Limonero, El Agujero, Conde de Guadalhorce, Guadalhorce-Guadalteba y Casasola y otras similares en las restantes ríos penibéticos.

En el valle del Guadalquivir, *Mengemor*, empresa fundada por el ingeniero Carlos Mendoza en 1904, y que en 1916 había construido la presa de Mengibar, emprendió en 1919 el ambicioso proyecto de hacer navegable el río de Sevilla a Córdoba. Para ello, constituyó una sociedad filial: *Canalización y Aprovechamientos de Energía del Guadalquivir*, cuya finalidad era construir una gran presa en el Jándula, como reservorio para la navegación en los estiajes y once saltos más (entre 5 y 11 m de altura) para salvar la pendiente fluvial, a cada lado de

los mismos se proyectaba una central eléctrica y una esclusa respectivamente (Galnares, García y Gutiérrez, 1996).

Pero en 1920, Hidroeléctrica del Chorro pretendió también construir una presa en el Jándula, comprometiendo y paralizando el proyecto de Mengemor. Aunque al final ambas iniciativas se integraron en uno sólo programa, las dificultades técnicas, la crisis económica y, sobre todo, la Guerra Civil retrasaron fatalmente el proyecto, del que sólo se construyeron dos saltos y, sobre todo, la presa del Jándula, terminada en 1930, tras grandes dificultades para su construcción. Se trata de un notable muro para la época, de tipo arco-gravedad, 87 m de altura por 240 m de longitud en su coronación, que cierra un embalse de 342 hm³.

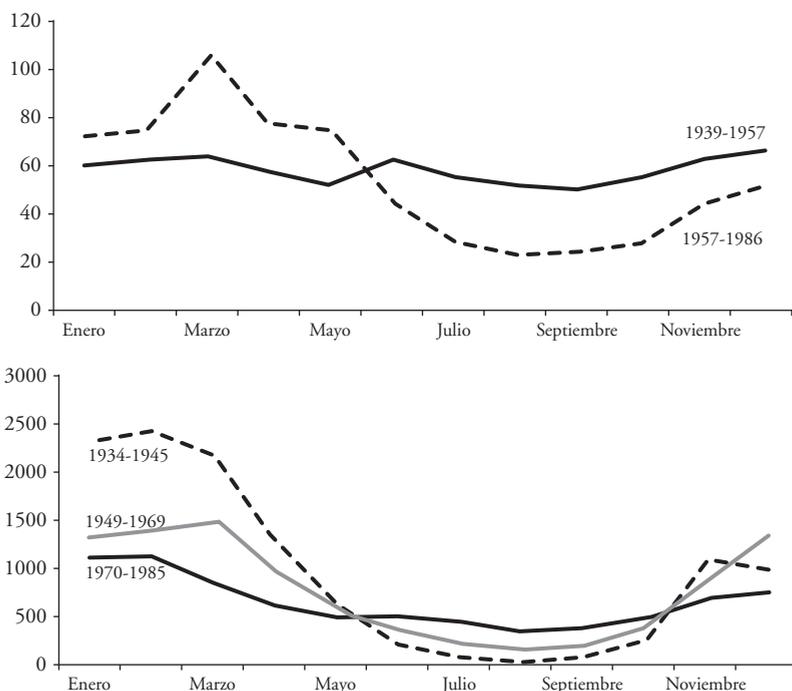
El relativo fracaso del anterior proyecto dio protagonismo a la acción pública, personalizada en la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y materializada en una obra emblemática: El Tranco de Beas. La construcción de una gran presa de cabecera del río estaba ya contemplada en el Plan de 1902, pero no fue hasta 1916 cuando se redactó un primer proyecto, que no se empezó hasta 1930 y terminó en 1945, tras la interrupción de la guerra (Briones, 1946). Se trata de una presa del tipo de arco gravedad, de 93 m. de altura por 290 de longitud y un embalse de 500 hm³. Por las mismas fechas y en años sucesivos se construyeron otras presas esenciales del sistema béntico, como el Rumblar y el Pintado, etc. y poco a poco se fue completando la regulación de la cuenca.

El Tajo, una cuenca estratégica de aprovechamiento parcelado

Como ya hemos dicho, los primeros usos hidráulicos del Tajo estuvieron en función de Madrid, tanto para abastecimiento energético (Bolarque y Burguillo) como para agua (Lozoya) o riego (Jarama) lo que va a determinar un aprovechamiento parcelado de la cuenca: intenso en el centro y poco activo en los extremos, a pesar de que también en éstos hay grandes recursos, pero que no van a ser aprovechadas hasta época reciente.

El Tajo no es río especialmente caudaloso, pero si es el más largo, como desde antiguo han repetido cronistas y geógrafos, que discurre por una cuenca estrecha y alargada, y que, sobre todo, ocupa una posición central en el conjunto peninsular. Esta centralidad convierte a la cuenca en una frontera pluviométrica, entre la Iberia húmeda que, desde las tierras atlánticas, penetra en cuña por el Sistema Central, y la seca, que se extiende por el centro y sur peninsular. Carácter fronterizo que se refleja directamente sobre la disimetría fluvial e hidrográfica. Así, los ríos de la margen derecha, con buena alimentación pluvionival del Sistema Central, son mucho más caudalosos que los de la margen opuesta que sufren acusados estiajes. Como hemos dicho en otro lugar (Arroyo), y a despecho de su imagen unitaria, se trata de un río en el que se podrían distinguir varias cabeceras: el alto Tajo propiamente dicho, pero también el Jarama,

Figura 6
Proceso de regulación hidráulica del Tajo



Arriba: régimen en Entrepeñas, antes y después de la construcción de los pantanos de cabecera. *Abajo:* régimen en Alcántara en distintas épocas de la construcción de los distintos sistemas hidráulicos de la cuenca

el Alberche, el Tiétar y el Alagón, que aportan, cada uno de ellos en sus confluencias, similar caudal a la que lleva el río principal. Ello explica la fragmentación de sus aprovechamientos, en la que también ha influido el tratarse de un espacio de especial relevancia humana y política, como lo evidencia que en sus orillas se encuentren tres de las capitales que, ahora y en el pasado, han sido sede del poder político de la península, lo que ha dotado al río y a su cuenca de una dimensión simbólica y de unas necesidades prácticas que, desde antiguo, se tradujeron en la intensidad de los aprovechamientos: navegación, fuerza motriz, abastecimiento urbano, riegos, etc. pero que hasta mediados del siglo XX se realizaban de forma independiente, cada uno en su ámbito específicos: riegos en Aranjuez, en el Henares, en Talavera y en el Alagón, agua para Madrid des el Lozoya y el Jarama, energía en el Alberche y en el alto Tajo, etc.

Por eso, dada la importancia de dichos usos, no puede por menos de extrañar la tardía constitución de la Confederación Hidrográfica, en 1953, cuando hacía ya tiempo que resultaba necesaria la gestión unitaria de toda la cuenca. Posiblemente porque la cuenca se gestionaba bien por separado, dado su estruc-

tura morfológica y la diferenciación territorial de sus aprovechamientos. Pero a mediados de la década de los cincuenta resultaba ya imprescindible la regulación de cabecera no sólo porque así lo exigiera el aumento de las demandas de la misma, a las que, como hemos visto, se respondía bien por separado, sino por la necesidad de emprender la máxima obra hidráulica de nuestra historia: el trasvase Tajo-Segura, lo que requería la regulación de la cabecera y el correspondiente organismo unitario de cuenca.

Por eso resulta significativo que fuera en el Plan de 1933 cuando se proyectara por vez primera la regulación de la cabecera,²⁸ mediante ocho o diez pantanos con una capacidad total de unos 2.000 hm³, que luego quedarían reducidos a los dos actuales, pero con similar capacidad a la citada (Jiménez, 1947): Entrepeñas en el Tajo y Buendía en el Guadiela, pero unidos por un túnel, por lo que actúan como un solo embalse. Se trata de una zona de especial interés geológico, pues los pantanos se levantan en el punto en el que la sierra de Altomira cruza al Tajo y cuya construcción, en pleno Franquismo, tuvo una especial relevancia mediática, plasmada en la hipóbole de “mar de Castilla” con el que se conoció. Ambas presas son de gravedad y de altura similar (87 y 78 m. respectivamente) y, además de su efecto regulador, tienen un importante aprovechamiento hidroeléctrico, pues entre ambos tiene una capacidad de embalsar casi 2.500 hm³ de agua.

A pesar de ello, sus consecuencias sobre el resto del río son limitadas, dado los aportes que el mismo va recibiendo a lo largo de su curso, sobre todo de sus afluentes septentrionales, como ya se ha dicho. Así, cuando el río penetra en la penillanura extremeña, y a pesar de la decena de embalses que hay desde su nacimiento, con un total de 3000 hm³ de capacidad de reserva, muestra una irregularidad anual de 1 a 6.

En este tramo final del Tajo español tiene 238 m de desnivel y un apreciable caudal, cuya explotación eléctrica había sido concedido a Hidroeléctrica Española después de la Guerra civil. En principio, se pensó construir una gran presa de cabecera, a principio del tramo concedido, lo que hubiera resultado inadmisibles por las tierras inundadas. Por ello se prefirió un aprovechamiento en cuatro tramos escalonados: Valdecañas, Torrejón, Alcántara y Cedillo, tras las confluencias del Alberche, Tietar, Alagón y Sever, respectivamente.

La presa de Valdecañas, de tipo bóveda y 75 m de altura por 218 m de longitud se construyó entre 1956 y 1963 y permite embalsar unos 1440 hm³. Un año después se culminaba el embalse de Torrejón, en el Tajo cuya cola llega al pie de Valdecañas, permitiendo así un circuito reversible. Pero no es sólo eso, lo novedoso del sistema fue la construcción de otra presa en el inmediato Tiétar, casi en su desembocadura y la instalación de la central en el interfluvio entre Tiétar-Tajo, en el domo que separa ambas presas, que quedan así unidas mediante las correspondientes galerías, de forma que una sola central es abastecida por

28. Proyecto en el que participó como técnico Hernández Paheco.

ambos embalses, con turbinas reversibles que permiten realizar las siguientes funciones: 1.- Turbinación Tajo-Tajo; 2.- Bombeo Tajo-Tajo; 3.- Turbinación Tietar-Tajo; 4.- Bombeo Tajo-Tietar; 5.- Bombeo Tajo Tietar.

Alcántara es, sin duda, la presa fundamental de todo el sistema y una de las más importantes de España. Fue inaugurada en 1965, como un éxito de la ingeniería civil de la época, y no sólo por su magnitud: 130 m de altura por 570 m. de longitud, del gravedad aligerada, con dos aliviaderos, 3.137 Hm³. de capacidad y 800 Mw de potencia instada, sino también por la imagen empresarial que supuso, la proximidad del famosos Puente romano y la sede originaria de la Orden Militar. El territorio inundado, en las orillas del Tajo y del Alagón, hasta casi 90 kms aguas arriba de la presa obligo a modificar toda la red viaria de la zona y construir 19 nuevos puentes y viaductos.

Por último, la presa de Cedillo (1970), no prevista originariamente, recoge los sobrantes de Alcántara, con la que tiene un solape de unos cinco metros y los aportes del Salor, Ponsul, Rejas y Sever. Se trata de una admirable presa de Arco-gravedad, de 66 m. de altura por 418 de longitud, que permite el embalse de 260 Hm³ y una central a pie de presa de 440 Mw de potencia instalada. De la misma forma, por los mismos años y en el otro extremo de la concesión, se construyó la presa de Azután, como apoyo de Valdecañas.

Y similares procesos tienen lugar, por las mismas fechas y circunstancias, en las cuencas del Duero, del Ebro, del Júcar, etc. así como intervenciones puntuales en ríos cantábricos y penibéticos, en lo que sin duda es uno de los procesos más representativos de la geografía histórica de la España contemporánea, de los que estas notas no pretenden ser más que una simple referencia

Bibliografía

- ALARCÓN DE PORRAS, F. (2000), *Historia de la electricidad en Málaga*, Editorial Sarriá, Málaga.
- ALZOLA Y MINONDO, P. (1899): *Las obras públicas en España. Estudio histórico*. Reedición de 1979, estudio preliminar de BONET CORREA, A. Madrid. Col. Ingenieros de Caminos y Ed. Turner. 504 pp.
- ANTOLÍN, F. (1988), "Electricidad y crecimiento económico. Los inicios de la electricidad en España", *Revista de Historia Económica*, 3, pp. 635-655.
- ANTOLÍN, F. (1990)), "Electricidad y crecimiento económico. Una hipótesis de investigación" *Revista de Historia Económica*, 3, pp. 661-671.
- ARROYO ILERA, F. (1998a): "Las obras públicas en España: emblema de progreso y modernidad (1868-1968)". En *Imágenes de la ciencia en la España contemporánea*. Madrid. Fundación Arte y Tecnología. Págs. 42-61.
- ARROYO ILERA, F. (1998b): *Agua, paisaje y sociedad en el siglo XVI, según las Relaciones Topográficas de Felipe II*. Madrid. Ediciones del Umbral. 248 Págs.
- ARROYO ILERA, F. (2004): "Demandas en la cuenca del Tajo para riego, abastecimiento urbano, energía eléctrica y trasvases". En GIL OLCINA, A (coord.):

- Alteración de los regímenes fluviales peninsulares*. Murcia. Fundación Cajamurcia. Págs. 555-594.
- ARROYO ILERA, F. y CAMARERO BULLÓN, C (2004): “La compañía de navegación del Tajo en el siglo XVIII y el proyectos de Carlos de Simón Pontero”. En, *Historia, clima y paisaje. Estudios geográficos en memoria de Antonio López Gómez*. Valencia. Universidades de Valencia, Alicante y Autónoma de Madrid. Págs. 75-98.
- 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. 139-159.
- BERNAL, A.M. (1993), “Ingenieros-empresarios en el desarrollo del sector eléctrico español: Mengemor, 1904.-1951”, *Revista de Historia Industrial*, 3, pp. 93-125.
- BRIONES, F. (1946). “El pantano del Tranco de Beas”. *Rev. Obras Públicas*. 1946. n.º. 2773: págs. 211-219; n.º. 2774: págs. 264-273.
- CALVO, Ángel (1994): “Frank Pearson y la Barcelona Traction Light and Power”. en A. SÁNCHEZ (dir.): *Barcelona, 1888-1929. Modernidad, ambición y conflictos en una ciudad soñada*, Madrid, Alianza Editorial, págs. 57-65.
- CAPEL, H.: (Dir.) (1994): *Las Tres Chimeneas. Implantación industrial, cambio tecnológico y transformación de un espacio urbano barcelonés*, Barcelona, FECSA, 3 vols., 226 + 222 + 226 págs.
- CAPEL, H. (1996) “El turismo industrial y el patrimonio histórico de la electricidad” En *Actas de las I Jornadas sobre Catalogación del Patrimonio Histórico. Hacia una integración disciplinar*, Sevilla 19 al 22 de abril de 1995. Sevilla, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, págs. 170-195.
- CARR, R. (1969): *España. 1808-1939*. Ariel. Esplugues de Llobregat. 734 págs.
- CASTILLO RUBIO, M. (1964): “La presa bóveda de Valdecañas” En *Rev. Obras Públicas*, 112, n.º 2988: págs. 315-334.
- CASTILLO RUBIO, M. (1964): “El aprovechamiento hidroeléctrico del Tajo inferior y las centrales de bombeo”. En *Rev. Obras Públicas*, 112, n.º. 2988: págs. 349-362.
- CASTILLO RUBIO, M. (1973): “Aprovechamiento hidroeléctrico del río Tajo en su tramo Sever-Alcántara: salto de Cedillo”. En *Rev. Obras Públicas*, 120, n.º. 3098: págs. 447-466.
- CASTILLO RUBIO, M. y NAVALÓN GARCÍA, N. (1967): “La presa de Alcántara” En *Rev. Obras Públicas*, 115, n.º. 3028: págs. 871-888.
- CHAPA IMAZ, A. (1999): *La construcción de los Saltos del Duero, 1903-1970: Historia de una epopeya colectiva*. Pamplona: EUNSA. 510 págs.
- CHAPA, A. (2001): *Los hechos Cien años de historia de Iberdrola* Fundación Iberdrola. Madrid 270 págs.
- CHÁVARRI PERÉZ, S. (2004): “La construcción de los saltos del Sil (1945-1960)”. En *Sociología del Trabajo*, n.º. 52. págs. 95-126.

- DÍAZ MORLÁN, P. (1998): "El proceso de creación de Saltos del Duero (1917-1935)". En *Revista de Historia Industrial*. 13. págs. 181-197.
- FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, J. A. y otros (1986): *Catálogo de treinta Canales Españoles anteriores a 1900*. Madrid. Col Ing. Caminos, Canales y Puertos, y CEHOPU. 324 págs.
- FRUTOS MEJÍAS, L. M. (1995). "Las Confederaciones Sindicales Hidrográficas (1926-1931)". En *Planificación hidráulica en España*. Murcia: Fundación Caja del Mediterráneo, págs. 181-256.
- GALNARES DEL COSO, V. M., GARCÍA REDONDO, N. y GUTIÉRREZ ABAD, A. (1996): "La presa de Jándula y la canalización del Guadalquivir". En *Rev. Obras Públicas*. 143, nº. 3356: págs. 81-90.
- GARCIA FARIA, P. (1913): "Aprovechamientos pertenecientes a la Energía Eléctrica de Cataluña". En *Rev. Obras Públicas*. Nº. 1964. págs 241-243; nº. 1973, págs. 349-352.
- GARCIA FARIA, P. (1913): "Los grandes aprovechamientos hidroeléctricos de la provincia de Lérida". En *Rev. Obras Públicas*. nº. 1954. págs. 121-123.
- GARCIA FARIA, P. (1913): "Aprovechamientos del río Noguera Pallaresa perteneciente a la compañía Riegos y Fuerzas del Ebro, sociedad anónima conocida en el país como la Canadiense". En *Rev. Obras Públicas*. nº. 1980. págs. 433-437; nº. 1981, págs. 446-449.
- GARCÍA TAPIA, N. (1990): *Ingeniería y Arquitectura en el Renacimiento español*. Valladolid. Secretariado de Publicaciones de la Universidad. Caja Salamanca. 552 págs.
- GIL OLCINA, A. (1999): "Los usos del agua en España: una perspectiva histórica". En *Los usos del agua en España*. Alicante. Caja de Ahorros del Mediterráneo e Instituto de Geografía de la Universidad de Alicante. pp. 13-48.
- GIL OLCINA, A. (2002): "La polémica decimonónica sobre los pantanos". En *Estudios Geogr. áficos*. nº. 248-249. 2002. Págs. 675-694.
- GIL OLCINA, A (Coord.) (2004): *Alteración de los regímenes fluviales peninsulares*. Murcia. Fundación Cajamurcia. 684 págs.
- GÓMEZ MENDOZA, J. (1992): "Regeneracionismo y Regadíos" En GIL OLCINA, A. y MORALES GIL, A. (Coord.): *Hitos históricos de los regadíos españoles*. Madrid. MAPA. Págs. 231-262.
- GONZÁLEZ TASCÓN, I. (1987): *Fábricas hidráulicas españolas*. Madrid. MOPU (CEHOPU) y Ed. Turner. 534 págs.
- HOZ, M de la, y RUIZ, J. (1977): "Situación actual y futura de la energía hidroeléctrica en España" En *Rev. Obras Públicas*. 124 nº. 3144: págs. 291-300.
- JIMÉNEZ APARICIO, B. (1947): "Los pantanos de Entrepeñas y Buendía y su túnel de enlace". En *Rev. Obras Públicas*, 95, nº. 2782: págs. 57-67; nº. 2783: págs. 107-121; nº. 2784: págs. 147-160.
- LÓPEZ GÓMEZ, A. (1998): *La navegación por el Tajo. El reconocimiento de Carduchi en 1641 y otros proyectos*. Madrid. Real Academia de la Historia. 218 págs.
- LÓPEZ GÓMEZ, A., ARROYO ILERA, F. y CAMARERO BULLÓN, C. (1998): "Felipe II y el Tajo". En Martínez Millán, J. (dir): *Felipe II (1527-1598)*. Europa y

- la Monarquía Católica*. Madrid. Ed. Parteluz. T. II, Economía, Hacienda y Sociedad. pp. 501-525.
- MALUQUER DE MOTES, J. (1987): "Cataluña y el País Vasco en la industria eléctrica española, 1901-1935". En GONZÁLEZ PORTILLA, M. MALUQUER DE MOTES, J. y RIQUER PERMANYER, B. de (eds.): *Industrialización y nacionalismo. Análisis comparativos*, Bellaterra, Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona, págs. 239-252.
- MALUQUER DE MOTES, J. (1992): "Los pioneros de la segunda revolución industrial en España: la Sociedad Española de Electricidad (1881-1894)". En *Revista de Historia Industrial*, 2, págs. 121-141.
- MARTÍN RODRÍGUEZ, J. L. y OLLÉ ROMEU, J. M^a. (1961): *Orígenes de la industria eléctrica barcelonesa*, Barcelona, Ayuntamiento de Barcelona.
- MOLINA IBÁÑEZ, M. (1983): "La hidroelectricidad en España". En Bol. De la Real Soc. Geográfica. Tomo. CXIX. Págs. 115-139.
- MOLINA IBÁÑEZ, M. y MONTIEL, C. (2004): "Desarrollo y repercusiones del parque hidroeléctrico en los regímenes fluviales". En GIL OLCINA, A (coord.): *Alteración de los regímenes fluviales peninsulares*. Murcia. Fundación Cajamurcia. Págs. 177-196.
- MONTANER GARCÍA, M.C. (1998): "Mapes topogràfics per als projectes hidroelèctrics a Catalunya (1890-1936)". En *Documents d'Anàlisi Geogràfica*. 32, págs. 161-174.
- MORALES HORTELANO, A. y CASAS GÓMEZ, A. de las, (2003): "Presas y Patrimonio". En *Ingeniería y Territorio*. nº 62, págs. 64-71.
- MURIEL HERNÁNDEZ, M. (2001): *Los hombres Cien años de historia de Iberdrola*. Fundación Iberdrola. Madrid 304 págs.
- NADAL, F. (1994): "Energía Eléctrica de Cataluña y la hulla blanca de la Vall Fosca (1911-1925)". En CAPEL (dir.): *Las tres chimeneas*, Barcelona, FECSA. vol. II, págs. 83-123.
- NAVALÓN GARCÍA, N. (1979): "La construcción del aprovechamiento hidroeléctrico de Cedillo". En *Rev. Obras Públicas* 126 nº. 3176: págs. 1105-1120.
- NÚÑEZ ROMERO-BALMAS, G. (1995): "Empresas de producción y distribución de electricidad en España (1878-1953)". En *Revista de Historia Industrial*, 7, págs. 39-80.
- ORTEGA CANTERO, N. (1992): "El Plan Nacional de Obras Hidráulicas". En GIL OLCINA, A. y MORALES GIL, A. (Coord.): *Hitos históricos de los regadíos españoles*. Madrid. MAPA. Págs. 335-364.
- PÉREZ DEL PULGAR, J. A. *El sistema hidroeléctrico del Cinca*. Nuevas Gráficas Madrid. 1930.
- ROLDÁN, S. y GARCÍA DELGADO, J.L. (MUÑOZ, J. colaborador) (1973): *La consolidación del capitalismo en España: 1914-1920*. Madrid: Confederación Española de Cajas de Ahorros. 2 volms.
- SÁNCHEZ I VILANOVA, LL. (1992): *L'aventura hidroelèctrica de la Vall de Cardener*, Barcelona, FECSA, 224 págs.

- El sector eléctrico a través de UNESA (1944-2004)*. (2005) Madrid. UNESA. Asociación Española de la Industria Eléctrica. 328 págs.
- SINTES, F. y VIDAL, F. (1933), *La industria eléctrica en España*, Montaner y Simón, Barcelona.
- SUDRIÀ I TRIAY, C. (1989): “L’energia: de l’alliberament hidroelèctric a la dependència petrolera”. En NADAL, J., MALUQUER DE MOTES, J. y SUDRIÀ, C. (dirs.): *Història Econòmica de la Catalunya contemporània. S. XX: Població, agricultura y energia*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana, págs. 209-293.
- SUDRIÀ I TRIAY, C. (1990a), «La industria eléctrica y el desarrollo económico de España» en GARCÍA DELGADO, J. L (dir) *Electricidad y desarrollo económico. Perspectiva histórica de un siglo*, Oviedo. 320 págs.
- SUDRIÀ, C. (1990b), “La electricidad en España antes de la Guerra Civil: una réplica”, *Revista de Historia Económica*, 3, págs. 651-671.
- TARRAUBELLA I MIRABET, F. Xavier (1990): “La Canadencia al Pallars. Repercussions socio-econòmiques de la construcció de l’embassament de Sant Antoni a la Conca de Tremp (1910-1920)”. Lleida, Virgili i Pagès. 273 págs.
- TORRES LUNA, P. de (1988): *Los embalses de Fenosa y la Geografía de Galicia en el centenario de Don Pedro Barrie de la Maza 1888-1988*. La Coruña. Fundación Barrie de la Maza. 182 págs.
- URTEAGA, L: “El proceso de electrificación en Cataluña (1881-2000)” En TARRAGÓ, S. (ed): *Obras Públicas en Cataluña. Presente, pasado y futuro*. Barcelona, Real Academia de Ingeniería, 2003, págs. 355-376.
- URRUTIA ZULUETA, J. (1918): *La energía hidroeléctrica de España. Antecedentes que deben tenerse en cuenta al redactar la nueva ley de aprovechamientos hidráulicos para la producción de energía*. Madrid. Sociedad Española de Artes Gráficas. Madrid. 1918.
- URRUTIA ZULUETA, J. (1922): *Discursos pronunciados en el Senado por el Presidente de la Asociación de Productores y Distribuidores de Electricidad, Excmo. Señor don Juan Urrutia en defensa de la industria eléctrica en las sesiones celebradas en los días 28 de junio, 27 y 28 de octubre y 30 de noviembre de 1921*. Madrid. Sanz Calleja.
- VELARDE FUENTES, J. (1990): “Ideología y sector eléctrico español”. En GARCÍA DELGADO, J. L. (dir) *Electricidad y desarrollo económico. Perspectiva histórica de un siglo*, Oviedo. 320 págs.
- VILAR, Pierre (1934): “L’utilisation hydroélectrique des fleuves espagnols”. En *U.G.I. Congrès Internationale de Géographie*, Paris. 1931. París, Armand Colin, tomo III, págs. 591-607.
- VIZCAÍNO CASAS, F. (1972): *Contando los Cuarenta*. Madrid. Altamira-Rotopress. 228 págs.
- VV.AA. (1994), *Compañía Sevillana de Electricidad. Cien años de historia*. Sevillana de Electricidad, Sevilla. 388 págs.
- 1973, *grandes presas Iberduero*. Iberduero. Madrid. 1973. 214 págs.