

**Cuarto Simposio Internacional sobre Historia de la Electrificación  
LA ELECTRIFICACIÓN Y EL TERRITORIO Historia y futuro  
Del 8 al 12 de mayo de 2017  
Barcelona – Central de Capdella – Tremp**

**LA GENERACION DE ELECTRICIDAD EN LA CUENCA MINERA DE BERGA: La hidroelectricidad y la generación térmica a lo largo de cien años (1911-2011)**

ROSA SERRA ROTÉS.  
Diputación de Barcelona  
Àrea de Desenvolupament Econòmic Local  
[serrarr@diba.cat](mailto:serrarr@diba.cat)  
Recinte Maternitat. Pavelló Mestral, 2a planta  
Travessera de les Corts 131-159 - 08028 Barcelona

**La cuenca minera de Berga a finales de s. XIX**

Las primeras noticias sobre la existencia de yacimientos de carbón mineral en la zona norte del valle del Llobregat, en el alto Bergadán, son de finales del s. XVIII. José Comes Bonells (1), médico naturalista miembro de la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, redactó en 1786 por encargo del Ayuntamiento de Barcelona la memoria «*Carbón mineral y su aprovechamiento industrial como combustible*», que incluye un listado de concesiones carboníferas hasta esta fecha localizadas. Noguera y Sistach (1991, 16-18) han estudiado esta etapa inicial a través de la correspondencia entre Solanell de Foix y Farguell Canadell que impulsaban la explotación del carbón mineral como combustible para las fraguas de hierro, cobre y hornos de vidrio que querían poner en marcha en esta zona y que los continuados conflictos bélicos con Francia abortaron.

No fue hasta 1840, con la generalización de la máquina de vapor, que la explotación de los carbones catalanes empezó a tomar vuelo como demuestra el hecho que entre 1841 y 1861 crecieron exponencialmente las solicitudes de concesiones mineras en la provincia de Barcelona, solo superadas por Asturias, la provincia con las reservas más importantes de hulla de la península y con los estudios geológicos más avanzados. Pero en el caso de la cuenca de Berga, buena parte de las solicitudes tenían como objetivo la especulación más que la explotación, nada fácil por la total ausencia de carreteras y por la constante inestabilidad generada por las guerras y posguerras carlinas.

A partir de 1860 la cuenca de Berga empezó a despertar expectativas, alimentadas por las continuas noticias que publicaban la prensa y la demanda de carbón por parte de los industriales. Proliferaron explotaciones ilegales que preocupaban a los inspectores del Ministerio de Fomento, una actividad peligrosa que explotaba capas superficiales con un desconocimiento total de las técnicas mineras. Este carbón satisfacía la demanda de pequeños

1 .- Comes, que ingresó en la Academia en 1769, fue su director, uno de los miembros más activos y pionero en la enseñanza de la geología y de la minería en Cataluña. Impulsó la sección de historia natural y de su mano se conocen unos quince trabajos entre los cuales destacan: «*Informes sobre el carbón de piedra descubierto en Tarrega por el Alcalde Mayor de dicha villa*» (1786), «*Sobre el carbón de piedra*» (1786), «*Sobre las Salinas de Cardona*» (1786), «*Como se produce la piedra de Montjuic y la sal de la montaña de Cardona*» (1787), «*Sobre el análisis del carbón de St. Martin Sesgueioles*» (1792). Su obra más importante es «*Carbón mineral y su aprovechamiento industrial como combustible*», la primera memoria que vio la luz impresa por Francisco Súria Burgada.

empresarios que fabricaban cemento y yeso, y de unos pocos industriales algodoneros que a mediados del s. XIX se habían instalado en el Alto Llobregat.

No fue hasta 1871 que Lluís M. Vidal Carreras, geólogo e ingeniero de mines, realizó por encargo de Eusebio Sánchez Lozano jefe del distrito minero de Barcelona, el primer estudio detallado de los carbones de la cuenca de Berga publicado con el título «*Excursión geológica por el Norte de Berga (Barcelona)*»(2). Su publicación coincidió con la celebración en Barcelona de la «*Exposición general catalana*» en cuya sección de industrias extractivas figuraban las ocho principales explotaciones mineras catalanas del momento, tres de las cuales eran bergadanas: «La Carbonera Española», «La Perla Bergadana» y «D. Manuel de Luque». Manuel Gispert Pujals, inspector industrial de la provincia de Barcelona, autor de la memoria de la exposición, se preguntaba: «¿Conocéis algún otro país que teniendo tan rico caudal de carbón en su suelo, sea tributario á Inglaterra de tal primera materia?»(3).

### **Las empresas mineras y el transporte de carbón**

Hasta mediados del s. XIX es tenía la convicción que la explotación del carbón catalán sería viable si es disponía de una red ferroviaria que uniera las cuencas mineras y las ciudades industriales. La línea Barcelona- Zaragoza se construyó pasando por Manresa y la zona carbonífera de Calaf donde llegó en 1860; la línea Granollers-Sant Joan de les Abadesses consiguió llegar a la zona minera en 1880. Mucho más lenta fue la conexión ferroviaria con la cuenca de Berga que no se consiguió hasta 1903; imposible el sueño de los ferrocarriles mineros de las cuencas del Alto Urgell (4) y de Mequinenza (5).

De las primeras sociedades mineras bergadanas destaca especialmente «*La Carbonera Española*», fundada en 1863, que consiguió la concesión gubernamental del ferrocarril minero Manresa-Guardiola el 15 de julio de 1867, sin subvención estatal. Entre los principales accionistas de la sociedad destacaban el banquero Manuel Girona y Ramon Salvadó Serra que en 1852 había fundado la sociedad «*La Propagadora de Gas*» dedicada al suministro de gas para el alumbrado público y privado en Gracia y que fue vendida a la «*Société General d'Eclairage et Chauffage*» de Charles Lebon (6). Ramón Salvadó fue el hombre clave del proyecto minero y ferroviario hasta el punto que en 1871 la empresa le transfirió la concesión ferroviaria (7).

En 1876 la *Revista Minera* (8) publicaba sobre «*La Carbonera Española*»: «En cada una de estas galerías hay sentada una vía férrea que se une á un plano inclinado, y éste, á su vez, con un tranvía de unos 18 kilómetros de longitud entre Fígols y Berga. Sobre todas estas

2 .- *Revista Minera*, tomo XXII, Madrid 1871. Núm. 514, p. 505-512 i 515, p. 528-540. Vidal amplió el conocimiento de la cuenca en «*Datos para el conocimiento del terreno garumnense de Cataluña*», Madrid 1874, Imp. y Fund. de Manuel Tello. El punto culminante de los estudios geológicos de zona es la obra de Silvino Thos Codina «*Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña. Cámidos y Rudistos*» (1878) y «*Memorias de la comisión del mapa Geológico de España*» (1881).

3 .- GISPERT 1873, p. 8.

4 .- Lluís M. Vidal redactó un estudio donde evaluaba las posibilidades de construcción de un ferrocarril a partir de tres posibles itinerarios.

5 .- A pesar de los muchos proyectos ferroviarios, el carbón de Mequinenza se transportó durante muchos años a través del río Ebro hasta la estación de Faió de la línea Barcelona/Valls/ Roda/ Reus/Mora la Nova, en dirección a Caspe, en marcha desde 1892.

6 .- ARROYO 1992, p. 61-77

7 .- *Gazeta de Madrid*, Núm. 192, 11 de julio de 1882, p. 105.

8 .- *Revista Minera*, Madrid 1881, p. 51.

*vías corren wagones de madera de una tonelada de cabida cada uno, que en el tranvía son arrastrados por una caballería*. Se trataba de un tranvía de tracción animal, impulsado por «La Perla Bergadana», la construcción del cual se había iniciado en 1868 y que entró en funcionamiento en 1870. Un sistema poco eficaz pero que permitió sustituir el acarreo de carbón a lomos de mulos desde la explotación hasta Berga, paliando mínimamente la ausencia del ferrocarril, pero que no consiguió acallar las reivindicaciones de la comarca en general y de la clase empresarial del país en particular, que reclamaba la construcción del ferrocarril.

En 1881 se constituyó la sociedad «Ferrocarril y Minas de Berga» que absorbió a «La Carbonera Española» y la concesión del ferrocarril Manresa a Guardiola (9). Con un capital social de 25 millones repartidos en 50.000 acciones de 500 pesetas cada una, disponía de un «Informe acerca del Ferrocarril e Informe referente a las minas» redactado por los ingenieros Celso Xaudaró y F. de Aguirre, que recomendaba contratar las obras del ferrocarril a una empresa con experiencia que, a su vez, fuera capaz de explotar las minas y de esta manera impulsar los dos proyectos al mismo tiempo. Nada sabemos de la empresa escogida, la italiana «Gavaretti, Vallino, Bovio & Cia», salvo que fue incapaz de llevar a cabo la obra del ferrocarril a pesar de que en los primeros tiempos los informes eran positivos y que «Ferrocarril y Minas de Berga» se posicionó como una de las principales empresas del subsector del lignito a nivel español en 1884. La empresa había realizado una notable inversión, pero entre 1882 y 1887 había acumulado 345.303 pesetas en pérdidas; los problemas se encadenaron y el proyecto se paralizó (10). Pronto «Ferrocarril y Minas de Berga» se posicionó como una de las principales empresas del subsector del lignito a nivel español, como demuestran los datos referentes a la producción del año 1884 (*Minas de Ignacio Girona*: 3.790 toneladas; *Carbonífera del Ebro*: 500 toneladas; *Unión Minera de Calaf*, 2.694 toneladas; *Ferrocarril y Minas de Berga*, 2.562 toneladas). En 1886 Silvino Thos Codina (11) ingeniero de mines y autor en 1881 del mapa geológico de la provincia de Barcelona, visitó las obras de construcción del ferrocarril minero, concretamente el tramo entre Pedret i Miralles (12). Le acompañaban Federico Nyssen administrador de la sociedad y el ingeniero de la obra, Gregorio Fidel Clarés Nieva, que había colaborado con Juan Bautista Parera en la redacción del proyecto del tren de Manresa a San Joan de las Abadesas.

A pesar de los esfuerzos económicos, técnicos y humanos, la cuenca minera de Berga no consiguió destacar como zona minera hasta la llegada a la zona de José Enrique de Olano y Loizaga (1858-1934). Entre 1893 y 1895 el grupo financiero bilbaíno «DGE de Olano» adquirió la totalidad de las acciones de la empresa minero-ferroviaria a cambio de medio millón de pesetas en efectivo y otras 1.200.000 en obligaciones, y finalizó la construcción de la línea férrea conectando físicamente y empresarialmente con el ferrocarril Manresa-Berga, al tiempo que iniciaba la explotación carbonífera con técnicas de ingeniería minera industrial.

### **Los Olano: de Bilbao a Liverpool y de Liverpool a Barcelona**

La familia Olano está documentada desde mediados del s. XVIII en Bilbao dedicados a la actividad naviera y al comercio internacional. José Antonio Olano Iriondo (Bilbao 1827-Barcelona 1895) se instaló en Liverpool en 1860 con el objetivo de hacer negocios como comerciante y «agente de buques»; en 1862 fundaba la naviera «Olano, Larrinaga & Cía» con Ramón de Larrinaga (Mundaka 1827-Liverpool 1888) a la que se integró el capitán de barco, Jean Baptista Longa, cuñado de Larrinaga. Era una de las pocas empresas españolas instalada

9 .- *Gazeta de Madrid*, Núm. 192, 11 de julio de 1882, p. 105-106.

10 .- COLL y SUDRIÀ 1987, 292

11 .- Thos que presidió el Congreso Internacional de Ingeniería que se celebró en Barcelona en 1888, fue presidente de la Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona.

12 .- NOGUERA i SISTACH, p. 81

en Inglaterra formada íntegramente por capital vasco; se dedicaba al comercio transoceánico, uniendo Liverpool con las colonias americanas de Cuba, Puerto Rico y Filipinas con Estados Unidos, los principales puertos españoles y Liverpool, mediante barcos de vela, primero y vapores después, activa en la ruta Liverpool-A Coruña y/o Santander-La Habana y/o Matanzas- Nueva Orleans- Liverpool, un viaje triangular con productos especializados: azúcar de las Antillas a los Estados Unidos, y algodón de Nueva Orleans, Charleston, Savannah y Galveston, o cereales y petróleo de Baltimore, Norfolk y Nueva York, a Liverpool. A finales del siglo XIX los negocios no se reducían sólo al transporte de mercancías; el tráfico especializado de pasajeros una importante y novedosa línea de negocio que no desaprovecharon.

La apertura del canal de Suez en 1867 abrió nuevas oportunidades. Ramón de Larrinaga propuso establecer una línea de vapores entre Europa, Extremo Oriente y Asia a través del canal, y el «Buenaventura» fue el primer barco de vapor con bandera española que atravesó el Canal de Suez, en junio de 1871, con el capitán Ramón de Larrinaga al frente. La apuesta por la ruta, que enlazó Filipinas con Japón y Barcelona, era arriesgada puesto que a pesar de que el gobierno había aprobado por decreto la creación de la línea, no había abierto concurso. Cuando «Olano, Larrinaga y Cia» inició sus viajes, que alcanzaron los doce y trece anuales, no tenía ninguna garantía de obtener la concesión que finalmente ganó la naviera valenciana «Marqués de Campo» y que, transcurridos tres años, traspasó la concesión a la Compañía Transatlántica en 1884.

Este concurso dejó a la naviera fuera de juego y los Olano decidieron abandonar la aventura marítima; con Larrinaga acordaron intercambiar las acciones de la naviera por las de la «Sociedad Anónima de Metalurgia y Construcción Vizcaya» que heredó Emiliano, el primogénito Olano Loizaga. La nueva etapa empresarial de Olano Oriundo se centro en Barcelona, una ciudad que conocía a través de su puerto y que ofrecía, en los años previos a la inauguración de la exposición Universal de 1888, buenas expectativas, para sus hijos menores (Emiliano y Francisco estaban instalados en el País Vasco), especialmente para José Enrique que finalizados sus estudios de ingeniería de minas, canales y puertos en la universidad belga de Lovaina, se instaló también en Barcelona.

Los Olano se integraron rápidamente en los principales círculos económicos y sociales de Barcelona; en 1890, con 32 años, José Enrique de Olano era «segundo secretario del Fomento del Trabajo Nacional». En 1890 «La Vanguardia» presentaba elogiosas biografías de algunos miembros de esta poderosa organización empresarial describiendo a Olano como «*Joven, activo, de carácter serio y emprendedor, al par que contribuye sobre bienes de fortuna, que son respetables, al desarrollo de las fuentes productivas del país interesando en distintas industrias, dedicase con noble afán al estudio de las cuestiones económicas y muéstrese celoso defensor de la causa proteccionista española*». El mismo periódico dedicaba grandes elogios a José Antonio de Olano Iriondo con motivo de su fallecimiento, destacando su faceta como industrial pero también su trayectoria política como miembro del partido liberal, y como diputado y vicepresidente de la Diputación de Barcelona. Olano desplegó una intensa carrera política a partir de 1908 cuando recibió de Alfonso XIII el título de conde de Fígols (13).

### **Minas y generación de la energía eléctrica: la primera etapa de DGE de Olano**

La carrera de José Enrique de Olano (Liverpool 1858- Barcelona 1934) como empresario se aceleró poco antes de la muerte de su padre de quien heredó patrimonio y visión para los negocios. Como hemos comentado en 1893 compró las minas, las concesiones mineras y la concesión de la línea ferroviaria de Manresa a Guardiola a la sociedad anónima

«Ferrocarril y Minas de Berga» que, a la muerte de Olano Iriondo en 1895, pasó a manos de José Enrique.

Olano Loyzaga transformó la cuenca de Berga en una región minera moderna; su obra fue excepcional, tanto por la inversión económica efectuada como por la introducción de todos los adelantos que en esta época se conocían en el campo de la minería del carbón. Puso fin los trabajos de construcción de la línea ferroviaria por una zona geográfica compleja y que requirieron de la construcción de túneles y puentes, además de la construcción de apeaderos y estaciones, como la de Fígols-Las Minas a pie de explotación que se terminó en 1903, y la estación final de trayecto, Bagà-Guardiola, donde finalmente llegó el ferrocarril en 1904.

Construyó también una fábrica de aglomerados de briquetas y ovoides aprovechando de esta manera el carbón no comercializable, que funcionaba con la energía que proporcionaban dos máquinas de vapor. Desarrolló una notable red de ferrocarriles de vía estrecha que comunicaban las galerías situadas en los diferentes niveles de explotación, unidos a su vez por una compleja red de planos inclinados, teleféricos y funiculares construidos des de finales del s. XIX hasta mediados s. XX. Olano puso en marcha los talleres de cerrajería y carpintería, el lavadero de carbón donde se separaba de los materiales estériles y se clasificaba por tamaño (*finos, menudos, granos y gruesos*) y consiguió asentar una mano de obra con la construcción de las colonias mineras de Sant Corneli, Sant Josep y La Consolació.

No menos importante fue la evolución del sistema de alumbrado, abandonando los candiles de aceite que en la zona eran del tipo siciliano o de sapo, e introduciendo las primeras lámparas de acetileno que empezaron a usarse en la minería alemana desde 1899. Conocidas en la cuenca de Berga con el nombre de carburos, con un rendimiento lumínico diez veces más intenso que los candiles de aceite, se introducen entre 1906-1907 y se generalizan rápidamente gracias a la puesta en marcha de la factoría de la «Sociedad Española de Carburos Metálicos SA», fundada en 1899, y que fabricaba carburo de calcio en sus instalaciones de Berga (14).

Este trabajo ingente fue completado con la electrificación de las explotaciones; se trataba de ventilar las galerías (15) y garantizar un trabajo mucho más seguro (grisú, polvo de carbón, falta de aire, disminución de la temperatura ambiente) y más rentable al posibilitar mayores profundidades, mejorar los sistemas de transporte de interior con el uso de cabestrantes, y modernizar el sistema de arranque, con el uso de los primeros martillos perforadores y picadores (16). La cuenca carbonífera de Berga se convirtió en la más importante de Cataluña y una de las pioneras en el uso de la electricidad.

El proceso de electrificación de las explotaciones mineras en general y carboníferas en particular en España fue muy desigual. A principios del s. XX se electrificaban las explotaciones de Barruelo de Santullán (Palencia) gracias a la construcción de una térmica en

14 .- En 1897 se constituyó la «Sociedad Española de Carburos Metálicos» por iniciativa de un grupo franco suizo que era el propietario de una fábrica que explotaba la patente Bullier en la Alta Saboya. Un año después adquirió el salto del Canal Industrial de Berga y en 1899 pusieron allí en marcha dos hornos de carburo de calcio. (NOGUERA et al 1985, p.30-32).

15 .- Los sistemas de ventilación mecánica con ventiladores aspirantes e impelentes que se utilizaban en las minas europeas de forma generalizada desde la década de los años cuarenta del siglo XIX, llegaron tarde a la minería española a pesar de que eran conocidos por los ingenieros de minas a través de los manuales de texto de la época. El ventilador más generalizado fue el ventilador Guibal que se ha podido documentar en 1891 en la mina Santa Elisa de Belmez (Córdoba). En la misma época la mina Asdrúbal de Puertollano (Ciudad Real) tenían instalados ventiladores de este mismo modelo (MANSILLA 2011, p. 106).

16 .- Se introdujeron progresivamente martillos perforadores a vapor a partir de 1903, y tras la Primera Guerra Mundial, todas las empresas los usaron.

1905; la primera central térmica que construyó la empresa leonesa Minero Siderúrgica de Ponferrada en 1919 fue para su consumo interno. En Andalucía, la electrificación se empezó a aplicar en el distrito minero de Jaén a partir de 1889, utilizándose en todas las etapas del proceso productivo y algunas de las explotaciones mineras de plomo contaron con sus propias centrales térmicas para generación de electricidad. La electrificación de las minas aragonesas no está documentada hasta la construcción de la térmica de Ariño, en 1920, y la de Utrillas en 1930.

### **La central de Gas Pobre**

«*Todas las maquinas son movidas eléctricamente por motores que reciben la corriente de una central hidroeléctrica que, hace poco, tenía 250 caballos de fuerza, pero que se está ampliando a 800. Además funcionaban otros 200 caballos de fuerza con motores de gas pobre, y había en reserva dos máquinas de vapor (17) de 60 caballos cada una con sus calderas correspondientes*». Esta descripción forma parte de la crónica periodística publicada el 4 de marzo de 1909 en el diario ABC (18) acompañada de interesantes fotografías es escueta pero significativa descripción del sistema de generación de electricidad que introdujo José Enrique de Olano. Creemos que el proceso de electrificación, soportado sobre el Gas Pobre y la hidroelectricidad, fue una apuesta meditada y programada por el equipo técnico que acompañó a Olano en la primera etapa, concretamente en los años comprendidos entre 1893 y 1910, etapa en que la minera funcionaba con el nombre comercial de «*Minas de Berga de José E de Olano*» o «*DGE José de Olano*».

La construcción de la central de Gas Pobre, situada muy cerca de la bocamina Esteve, a 861 metros de altitud, fue el primer proyecto de electrificación. Se trataba de un gasógeno de inyección sistema Dawson, que proporcionaba un gas combustible llamado mixto o pobre que funcionaba como combustible de motores de explosión; el movimiento rotatorio de estos motores transmitido a un generador eléctrico convertía la energía mecánica en eléctrica. El gasógeno Dowson se introdujo en España en 1892 cuando su inventor, Joseph Emerson Dowson, llegó a un acuerdo con la empresa «Crossley Brothers» para incorporar su gasógeno a los motores Crossley. La empresa de Manchester distribuía sus motores en España a través de un representante, la empresa «Julius G. Neville» que desde 1870 estaba instalada en Barcelona dedicada a la importación de maquinaria inglesa y que a partir de 1892 se especializó en la comercialización de motores de combustión interna para la generación de electricidad. No hemos podido documentar si la central de Gas Pobre de Olano fue instalada por Julius N. Neville o por la «Sociedad Anglo-Española de Motores, Gasógenos y Maquinaria General», formada en 1902 por la fusión de Julius G. Neville y la mallorquina «La Maquinista Naval» (1893-1902), pero tanto las dimensiones de la central como su potencia, 200 caballos de fuerza a partir de dos motores, parece muy probable. Neuville participó en la Exposición de Carbones organizada por la Diputación de Barcelona de 1901 con un gasógeno Dowson con máquina de gas Crossley (19).

La exposición de carbones minerales, que tuvo un notable éxito y repercusión mediática, tenía como objetivo de impulsar la explotación y ofrecer a los empresarios una

17 .- Las máquinas de vapor proporcionaban energía para la fábrica de conglomerados (briquetas y ovoides) que estaba en funcionamiento en 1899 según consta en la visita que efectuó el ingeniero inspector el 24 de mayo de este año y que quedó reseñada en el Libro de Visitas de la empresa minera. Archivo Comarcal de Berga. Fondo Hausmann, Minas de Berga. Libro de Visitas.

18 .- Reproducido el texto literalmente, se publicó en «Una visita a las minas de Berga», a «*Industria e Inversiones*», 15 de julio de 1911, Tomo 56, p. 13-14.

19 .- GISPERT 1903, 93-94

completa muestra de los diferentes carbones que se comercializaban en aquellos momentos. Todo indica que Olano supo aprovechar el evento para promocionarse porque financió, con 2000 pesetas, la exposición, y recibió uno de los primeros premios por la calidad de sus lignitos. Los productores, 25 empresas españoles y 9 extranjeras, exponían el mineral y los conglomerados que, sometidos a pruebas de combustión y análisis en calderas de combustión múltiple, una Badcock-Wilcox, un gasógeno Dowson-Neville-Crossley, y una máquina de vapor, era analizado por un jurado de prestigio. Los lignitos de Olano se consideraron *perfectos* para la producción de vapor, para la obtención de gas pobre y gas de agua por destilación, y para el alumbrado.

La central de Gas Pobre, producía corriente continua destinada a la ventilación de la mina Esteve, muy próxima a la central, y probablemente también proporcionó el alumbrado a la casa señorial de Olano que, construida a pie de mina y junto a la estación del ferrocarril, alojó al rey Alfonso XIII y a su séquito más directo durante las dos noches en que el monarca pernoctó en la comarca. Cuando Olano fundó «Carbones de Berga SA» en 1911 celebró el inicio de esta nueva etapa empresarial editando un magnífico álbum de treinta fotografías que regaló a sus socios y a las visitas que a partir de esta fecha recibía la compañía. Buena parte de estas fotografías se habían realizado en diferentes momentos, desde la llegada de Olano a la cuenca minera. Algunas fueron encargadas en 1901 con motivo de la exposición de carbones celebrada este año en Barcelona y otras en torno a 1908 preparando la visita de Alfonso XIII. Todas mostraban los proyectos de innovación que impulsaba Olano que aparece en buen número de ellas, y fueron realizadas por un fotógrafo, A. Vela, del cual desconocemos su trayectoria.

Probablemente algunas de las fotografías fueron realizadas para ilustrar la «*instalación de las Minas de Berga*» de la Exposición de carbones de 1901, junto a «*un interesante y exacto plano en relieve de la cuenca carbonífera que posee en Serchs*» (20) y que acompañaba al plano de concesiones, fechado el 15 de febrero de 1866, que se expone actualmente en el Museo de las Minas de Cercs. Sobre la exposición, la revista «*Industria e Invenciones. Revista semanal ilustrada*» (21) escribe: «*Carbones y Aglomerados de Lignito. Su expositor, D. J. E. de Olano, Procede de Serchs, provincia de Barcelona, y á pesar del sitio de donde se extrae, resulta, puesto á bordo en el puerto de Barcelona, al precio de 20 á 30 pesetas. Su potencia calorífica es 6,000 calorías y sus cenizas 4 á 7 por 100;. Lástima que no tengamos más datos sobre estas importantes minas!. Su instalación es muy curiosa. Ocupa un sitio en la parte central de una de las naves y se ve allí el gráfico de las hectáreas que forman la concesión con sus vías, cables, casas, depósitos y bocas de minas. En este gráfico se ven las capas de terreno carbonífero con el ligamento de las mismas. Alrededor se divisan vagonetas cargadas de mineral, herramientas, planos de las minas, fotografías de las mismas y en el fondo un bonito estandarte. La potencia calorífica de los carbones expuestos llega hasta 6,500 calorías*».

Estas fotografías son las cuatro que se publicaron en 1905 en la famosa guía de César August Torras, «*Bergadá. Valls Altes del Llobregat*» y que podemos garantizar que fueron realizadas entre 1903 y 1904 y facilitadas por Olano al editor. Interesa especialmente la de la Mina Esteve que muestra claramente el tendido eléctrico y la entrada del cableado al interior de la galería. El texto que acompaña al fotograma es significativo: «*En el centre d'explotació instalat en Figols-Les Mines, que dona avuy 250 tonelades diaries de carbó net sobre vagó, en l'estació del ferro-carril, hi han instalades cribes y rentadors mecanichs pera'l mineral, una molt completa instalació pera fabricar aglomerats, tallers de manyaneria y fusteria ab tota mena d'eynes y avenços, dues calderes de vapor y dos motors de 60 cavalls*

20 .- La Ilustración Artística 1022, p. 492-493

21 .- 26 de octubre de 1901, N°17, p. 139

*cada un. Una dinamo dóna moviment dintre les mines a les perforadores electriques, bombes cabrestanys y ventiladors també electrichs. Hi ha, ademés, una central elèctrica ab motors de gas pobre»* (22)

El reportaje fotográfico se amplió con la incorporación de las fotografías de la central hidroeléctrica de El Collet en una fecha posterior puesto que la guía de Torras no comenta la existencia de esta central y el fotogramado reproducido en ella del Collet de una cliché del fotógrafo J. Thomas, activo en Barcelona desde 1885, muestra el puente gótico del Collet acompañado de una descripción del lugar que confirma que, entre 1903 y 1904, que son las fechas en que finalización de los trabajos de construcción de la línea del ferrocarril desde la estación de Figols-Las Minas (1903) y la estación de Guardiola-Bagà (1904), no se habían iniciado los trabajos de construcción de la central hidroeléctrica. El trazado del ferrocarril había alterado, en parte, la estructura del puente, muy cerca del cual Torras destaca la represa del canal industrial de Berga, inaugurado en 1889.

El informe técnico que elaboró el ingeniero asturiano Ramón de Urrutia Llano en mayo de 1908 ya recomienda que debido a los elevados precios del transporte ferroviario, se consumiera el lignito (23) a pie de mina, «ya en centros de fabricación, ya transformándolo en energía eléctrica la limitación del transporte desaparecería y la explotación podría desarrollarse en gran escala con todas las ventajas inherentes a las grandes producciones». Desde 1894 funcionaba en Manresa una central termoeléctrica de la «Compañía anónima de Manresana de Electricidad» (24) que, alimentada con carbón de Berga y una potencia de 320 CV, proporcionaba electricidad a una ciudad que era, en estas fechas, la cuarta de Catalunya en demografía y actividad industrial.

El informe de Urrutia es una clara apuesta por la termoelectricidad, en una fecha en que ya se podía confiar en los motores eléctricos alimentados por corriente alterna, en la transmisión a larga distancia con corriente alterna a alta tensión, y cuando ya se había comprobado que el Llobregat no era capaz de abastecer las necesidades de los industriales algodoneros que habían acudido a la búsqueda de la fuerza hidráulica gratuita. A pesar de todo Urrutia aconsejaba no desestimar las oportunidades que ofrecía la energía hidráulica para la empresa minera: «*Es un elemento importante que se debe tener muy en cuenta como auxiliar casi indispensable de cualquier instalación que se proyectase.*

Cuando en 1913 el Ingeniero Luis Suarez del Villar redactó el informe geológico con el título «Lignito. Cuenca Cretácea de Berga» la central de gas pobre ya no funcionaba, o como mínimo no lo hacía con regularidad. En 1926 el ingeniero Francisco Fontanals realizó un informe exhaustivo sobre la empresa minera Carbones de Berga, SA, conservado en el Archivo Comarcal de Berga, que determinó que «*la central existente en el nivel de Esteve debe suprimirse*». Por lo tanto podemos confirmar que lo que en 1908 se consideraba como una «función auxiliar del Llobregat» pronto se demostró principal para la modernización de la mina.

### **La central hidroeléctrica de El Collet**

¿Hasta qué punto se podía confiar en el Llobregat?. En 1898 el ingeniero Josep Pascual Deop (1844-1919), yerno de Narcís Monturiol, publicó un interesante informe que con el título «*El Llobregat manufacturero*», destacaba que siendo el río muy generoso, «*Cuando el invierno es lluvioso puede contarse con cinco meses de agua, seis todo lo más, recurriendo para los seis restantes á la máquina de vapor, de cuyo motor están dotadas todas las fábricas de la cuenca. Si las lluvias faltan – como sucede corrientemente- la máquina de*

22 .- TORRAS 1905, 30

23 .- URRUTIA 1908

24 .- ALAYO 2000, 23-28

*vapor es la que hace el gasto, figurando como verdadero motor de la fábrica, sirviendo el río de simple auxiliar de las calderas por una fuerza reducidísima pues hay que andar á valsadas para sacar algún partido del.... La poca agua que por el río discurre una, dos y hasta tres veces al día. Y no se crea que el embalsado es sólo forzoso en las dos regiones más pobres, no: se embalsa desde Cardona á Manresa, desde Berga a Esparraguera; y tan escasa anda el agua, que en la región baja que es la más favorecida por influir á ella los dos ríos, dura esta operación dos y tres horas, dejando el río tan en seco, que ni agua para la condensación de las máquinas de vapor dejan en muchas de las localidades inferiores. Calcúlese, en consecuencia, lo que podrá ser un río que para almacenarlo en la reducida playa de una fábrica necesita dos y tres horas, y dígase si es exageración nuestra anterior aseveración de que el industrial ha ido al río á abaratar el carbón. Sin ninguna duda ha de considerarse el vapor como el principal motor de las fábricas asentadas en la cuenca, y por esta razón no hay fábrica, como hemos dicho – á excepción de cuatro- que no tenga formalmente instalada la máquina de vapor y en funciones la mayor parte del año» (25). Diagnóstico acertado sobre un río de régimen mediterráneo y muy explotado, que Pierre Desfontaines definió, con gran acierto, como «el indigente Llobregat».*

En junio de 1906 Olano había adquirido la concesión administrativa del aprovechamiento destinado a fuerza motriz de las aguas del río Llobregat justo en el punto en que el Llobregat confluye con su afluente, el Bastareny, en el término municipal de Sant Julià de Cerdanyola, hoy Guardiola de Berguedà. El caudal estimado era de 3000 l/seg, y la compra-venta se efectuó por el precio de 125.000 pesetas y ante el notario de Barcelona Adrian Margarit Coll. Olano compró la concesión hidráulica a un industrial textil de Manresa, Josep Portabella Cots, miembro de una familia que abandonó la industria de la seda para emprender la aventura exitosa en el sector del algodón y que impulsó notables proyectos en la segunda mitad del s. XIX. Portabella era un hombre atento a la oportunidad de negocio que generaba el agua de los ríos centrales de Cataluña.

La concesión hidráulica solicitada en esta parte norte del valle fue otorgada en 1898 a Pere Pujol Thomas (Berga 1851-1933), propietario de la finca de «El Collet d'Eina i Els Fangasos» desde 1878, con el objetivo de suministrar fuerza motriz a una fábrica de hilados y tejidos de algodón que nunca se construyó. En 1898 no quedaban saltos de agua libres en el Llobregat (26) puesto que la construcción del canal de Berga hacía imposible la ocupación entre el Collet y Berga. El Llobregat estaba agotado.

Las expectativas que generaba la inminente explotación carbonífera aconsejaron a Pere Pujol Thomas (27) transformar su inicial proyecto de fábrica textil por una singular explotación destinada a la fabricación de cal hidráulica, cemento blanco, tejas y ladrillos, y un variado número de productos para las minas, desde herramientas hasta madera de pino para la fortificación de las galerías. Repobló intensamente sus propiedades con encinas que le proporcionaban la madera necesaria para fabricar las herramientas que vendía a las empresas

25 .- Revista Técnológico-industrial de la Asociación de ingenieros industriales 1898.

26 .- CARRERAS 1983, p. 31-63

27 .- Los hermanos Pujol Thomàs, Ramon (Berga, 1855-1924) y Pedro, eran miembros de una familia originaria de Gisclareny e instalada en Berga conocida con el sobrenombre de Corneta porque su padre, Ramon Pujol Cai había sido corneta y ayudante del general carlista Juan Castells. Los Pujol Tomás acumularon un importante patrimonio adquiriendo fincas y propiedades urbanas en las últimas subastas de bienes desamortizados una vez terminada la tercera guerra carlista. Ramón fue uno de los personajes más influyentes de la vida política y económica de la comarca durante el período de la Restauración, enfrentado a los carlistas que le consideraban un traidor y con los partidarios de la familia Rosal, con quienes competían políticamente por el control del distrito electoral.

mineras y a las que trabajaban en las obras de construcción de la carretera y del ferrocarril; con la repoblación de hayas obtuvo madera para fabricar muebles y carroajes.

En 1902 Pujol pretendía ampliar la concesión y chocó con los intereses de Ramon Boixader Cabanes, propietario del molino harinero que alegó que la ampliación mermaba su concesión, activa des de hacia veinte años. No sabemos en qué momento Pujol Thomas contactó con Portabella; tampoco si lo hizo para impulsar su proyecto textil o ya pensando en venderle la concesión. El hecho es que fue Portabella quien vendió a Olano la concesión hidráulica en 1906. Al año siguiente Olano obtuvo, de la Jefatura de Obras Públicas, una prórroga de dos años, para poder iniciar las obras previstas del nuevo proyecto que había de proporcionar energía eléctrica a las minas de carbón que fue, aprobado definitivamente el 30 de noviembre de 1910. Cabe recordar que la Ley de Aguas de 1879 no contemplaba la existencia de aprovechamientos hidroeléctricos. El artículo 160 establecía, por este orden, los usos del agua: «*1.- Abastecimiento a poblaciones. 2.- Ídem ferrocarriles. 3.- Riegos. 4.- Navegación. 5.- Molinos, fábricas, barcas y puentes flotantes*». El artículo 220 contemplaba la concesión a perpetuidad para establecimientos industriales con lo cual era posible, hasta que fue dejado sin efecto en 1921, encajar los aprovechamientos hidroeléctricos. El artículo 153 establecía que las aguas concedidas para un aprovechamiento no podrán aplicarse a otro sin nueva autorización; esto obligó a Olano a iniciar un nuevo expediente, esta vez no para una fábrica de hilados y tejidos de algodón sino para su proyecto minero.

La moratoria autorizaba a Olano a aprovechar temporalmente la concesión hidráulica inicial mientras se efectuaban las obras de mejora. Olano solucionó también el conflicto con el molinero de Guardiola, adquiriendo el viejo molino y los derechos hidráulicos correspondientes, al tiempo que estrechaba su relación con los hermanos Pujol Thomás con quienes compartía el interés en impulsar el proyecto del ferrocarril siguiendo el curso del río Llobregat, desde la estación de Olvan-Colonia Rosal, hasta Guardiola de Berguedà.

El proyecto de la nueva central iba acompañado del proyecto de transporte de electricidad concretado en la construcción de tres líneas eléctricas de alta tensión que conectaban la central con las minas de Fígols, zona central de la explotación donde estaban ubicados los almacenes y talleres, el lavadero, las fábricas de briquetas y ovoides y la estación del ferrocarril; la segunda línea alimentaba la mina Narciso del Coto Matilde, en Sant Corneli (Cercs) donde se ubicaban también la cantina, la iglesia y un primer núcleo de viviendas para los obreros; la tercera línea era la de la mina Sadurní del Coto Murciélagos (El Far) en el término municipal de La Nou que Olano arrendó, en torno a 1908, a la Compañía General de Asfaltos y Portland Asland, para alimentar a la fábrica de cemento inaugurada por Eusebio Güell en 1904, y que necesitaba carbón para complementar la insuficiente producción de las minas propias de la montaña del Catllaràs.

El 1911 las líneas de transporte eléctrico funcionaban a pleno rendimiento y figuraban, junto a la central hidroeléctrica, como uno de los activos que José E de Olano aporta a la constitución de la sociedad «Carbones de Berga SA». Se trataba de una línea trifásica de 5000 voltios sobre postes de madera, de siete quilómetros de recorrido, que alimentaba la sub-central de la mina, en la que se transformaba la corriente alterna en continua a 300 voltios. Las obras de la nueva central exigieron la construcción de dos represas, una en el Llobregat y otra en el Bastareny, unidas por un canal de 717,12 m que permitía el traspaso de agua del afluente al Llobregat, y desde este, mediante un canal de 2.033 m de longitud, paralelo al río, y en acueducto sobre el pequeño afluente del Abellol, conectaba con la casa de aguas, la tubería de 1350 mm de diámetro y la nueva turbina. Esta, una Francis con una potencia de 680 CV obtenidos a partir de un caudal de 3.060 l/seg, y un salto útil de 21,90 m, quedó instalada en 1912, pero el acta final de obra no se firmó hasta 1915; la última inspección de obras tuvo lugar en junio de 1918. La turbina fue fabricada por la casa alemana Voith que desde que instaló la primera turbina Francis en 1873 había desarrollado algunas de

las más grandes y poderosas turbinas Francis del momento, entre ellas las doce de las cataratas del Niágara en 1904, con 12.000 CV de potencia global. Se ha destacado la importancia de las empresas extranjeras, la suiza Escher Wyss y la alemana Voith en el montaje de las grandes centrales eléctricas en España.

El proyecto de Olano coincide con el límite de la energía hidromecánica minifundista y, cuando siendo una pequeña central hidroeléctrica incorpora dos de las innovaciones técnicas que a partir de 1906 revolucionaron la producción de energía hidroeléctrica en Cataluña: la producción de corriente alterna en las centrales eléctricas que abrió la posibilidad de transportar electricidad a gran distancia al reducir las pérdidas por transmisión, y la adopción de motores polifásicos en las fábricas, gracias al avance de las máquinas eléctricas. La central del Collet fue la primera en suministrar energía a un complejo minero en Cataluña de manera parecida a como actuaban las centrales hidroeléctricas del río de Saja, en Santander, donde las nuevas «fábricas de luz», suministraban fuerza a las primeras máquinas eléctricas de las minas y a la iluminación de sus talleres.

El generador de la «La Industria Eléctrica» se instaló antes de 1908, año en que el rey Alfonso XIII realizó un largo viaje por las zonas industriales de Cataluña y visitó algunas de las colonias textiles más importantes, el complejo de la fábrica de cemento de la compañía Asland de Eusebio Güell, y las explotaciones mineras del conde de Fígols. Las crónicas de la época y las fotografías de la estancia del rey en la cuenca minera dan testimonio de que la electricidad había llegado a la mina; la historia oral recoge anécdotas sobre la visita del monarca a las minas, todas relacionadas con la electricidad en la mina y en la residencia de Olano a quien Alfonso XIII concedió el título de conde de Fígols, que se convirtió en su firma y nombre a partir de esta fecha. Con la puesta en marcha de la nueva turbina Voith se le acopló un nuevo alternador AEG tipo RSL de 600kw, 5000 v. 50 periodos y trifásico.

### **Olano, «Carbones de Berga SA» y la producción de electricidad**

El 17 de febrero de 1911 se constituía, ante el notario Alberto Gabarrós y Torres de Barcelona, la «Sociedad Anónima Carbones de Berga» (CBSA), con un capital de seis millones de pesetas, 5.970.000 de las cuales fueron aportados por Olano y el resto por sus socios: su hermano, Narciso de Olano y Loyzaga; su cuñado, el marqués de Castellflorite; Eusebi Bertrand y Serra, uno de los empresarios algodonero más potente de Cataluña; Salvador Vidal y Largacha, comerciante y miembro de la junta del Banco de España; y Ramón Vila y Marqués, el primer industrial español que fabricó, en 1907, seda artificial en sus fábricas de Barcelona (28).

Olano aportó a la nueva sociedad las concesiones mineras, las instalaciones de las minas, máquinas y herramientas, oficinas, almacenes, talleres y el cuartel de la Guardia Civil, los terrenos situados al pie de la estación del ferrocarril en Manresa; las fincas de La Vedella, el Jou, Capdevila, el Far y Sant Corneli, y la concesión hidráulica del Collet. Se reservó, para él y su familia, la torre y los jardines que la rodeaban. Se trataba de una opción de capitalización para conseguir el titánico empeño de modernizar y rentabilizar la explotación minera. También se trataba de impulsar negocios eléctricos objetivo que quedó reflejado en la escritura de constitución de CBSA: en ella se especifica claramente que la empresa se dedicaría al estudio y adquisición de saltos de agua, construcción de las obras necesarias para el aprovechamiento «*de su fuerza en toda clase de empresas mineras y de aplicaciones eléctricas*».

---

28 .- Una copia de la escritura de constitución de la empresa Carbones de Berga SA se conserva en el Archivo del Museo de las Minas de Cercs.

La producción de electricidad no se concentró en la cuenca de Berga; Olano impulsó diversos proyectos empresariales, algunos de los cuales no llegaron a materializarse. Buen ejemplo de ello es el proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico del río Tajo en la provincia de Cáceres, que le ocupó tiempo y esfuerzos desde que, en 1919, inició la primera solicitud de concesión entre el tramo Talavera de la Reina (Toledo) y la frontera portuguesa, que incluía también, los aprovechamientos de los afluentes Tiétar y Alagón. La «*Sociedad Hidroeléctrica del Oeste de España*», presidida por el conde de Fígols, contaba con capital francés y con la participación, económica y técnica, de Pedro García Faria uno de los ingenieros de Caminos, Canales y Puertos más notables de principios del XX. Modificado el proyecto y obtenida la concesión en 1929, el conde de Fígols impulsó los trabajos preparatorios y presentó, en 1932, el proyecto definitivo de la primera presa en el río Tajo, que no pudo llevar a cabo.

Olano también impulsó la creación de la «*Unión de Productores de Energía Hidráulica de España*» que, domiciliada en Barcelona, presidió durante el bienio 1926-27, y de la cual formaban parte como vicepresidente Emilio Ríu, senador y ex subsecretario de Hacienda y representante de la «Sociedad Productora de Fuerzas Motrices»; el marqués de Garcillán por «Empresas Eléctricas (S. A.)»; J. M. de Guillen-García, ingeniero y miembro del Sindicato de Estudios Hidroeléctricos del Pirineo; Pedro Pujol y Thomas, propietario de la colonia industrial de El Collet, miembro de la Junta de Protección a la Industria Nacional y representante de «Saltos del Cadí y Llobregat»; Ignacio Girona, ingeniero y miembro del Consejo Superior de Fomento; F. Junoy, ingeniero de «Electrometalúrgica del Ebro, SA»; Adolfo Gaminde de Saltos del Ter; A. Nada de Alumbrado de Poblaciones; C. Massó de Sociedad de Aplicaciones Industriales; J. Puig Marró por la Cooperativa de Fluido Eléctrico; L. Santasusana por Concesiones Hidráulicas Sert; y A. Lleó y Morera por concesiones Llavorsí.

### **El proyecto de la central térmica de Fígols**

A comienzos de la década de 1920 y como consecuencia de la crisis económica provocada por el final de la Primera Guerra Mundial, Olano se planteó destinar una parte de la producción de carbón a la generación de termolectricidad con la construcción de una central térmica a pie de mina. Para ello estableció contactos con la compañía «*Cooperativa de Fluido Eléctrico*» que tenía centrales hidroeléctricas en los ríos Segre y Alto Cardener, pero el proyecto no cuajó, y finalmente esta compañía eléctrica construyó la central térmica de Adrall (Alt Urgell, Lérida). Olano no desfalleció en su intento y mantuvo conversaciones con Francesc Cambó (1876-1947) quien, con otros industriales, había fundado la «*Compañía Hispano Americana de Electricidad, SA*» (CHADE), pero tampoco consiguió su objetivo. No era fácil, porque además de construir la central térmica, lo que necesitaba Olano era una red de distribución de electricidad de alta tensión que no tenía.

Para la distribución de la electricidad Olano y CBSA se asociaron con una empresa del sector, «*SA Impulsora de Negocios Eléctricos*» (29), para fundar una sociedad que tenía como objetivo distribuir la energía eléctrica. El proyecto, una vez más no prosperó, y tampoco el de participar en el proyecto que en 1926 impulsaba el Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria para el diseño y la ejecución de la llamada Red Nacional de Energía Eléctrica que, conjuntamente con la red de las diferentes compañías de distribución, habían de conectar las centrales térmicas e hidráulicas con los centros de consumo.

El concurso provocó que diferentes empresarios y empresas presentaran ofertas y elaboraran proyectos, y es en este contexto, de construcción de la red, que Olano entra en contacto con Alfredo Viñas Heras, director general de la compañía «*Energía Eléctrica de Cataluña*» (EEC) para la construcción de la central de Fígols. El contrato firmado en

diciembre de 1929 comprometía a Olano a suministrar el carbón a precio de coste a cambio que EEC abonara a CBSA una cantidad por cada Kw/h producido en dicha central, cantidad revisable en función de los futuros incrementos de las tarifas eléctricas (30).

La colaboración con EEC, integrada más tarde al grupo *Barcelona Traction*, favoreció desde el primer momento a CBSA. En la memoria de empresa de 1928 se destaca que en períodos de intensa sequía la compañía minera podía disponer, por parte de EEC, de «una acometida auxiliar desde su línea de 22.000 v que pasa por nuestras minas». De la central térmica de Fígols solo se conserva el edificio de calderas y el de turbinas, pero las magníficas fotografías del fondo FECSA custodiado en el Archivo Nacional de Cataluña permiten conocer, paso a paso, la construcción de la central.

### **La primera central de Fígols de 1929-1931**

Las obras se iniciaron en 1929 y finalizaron en 1931 de la mano de la empresa «*Riegos y Fuerza del Ebro, SA*», filial de La Canadiense. Aunque la potencia de la central de Fígols era limitada en comparación con las grandes centrales barcelonesas de Mata o Sant Adrià, la CT de Fígols supone una novedad interesante en la estrategia productiva de la *Barcelona Traction* puesto que las centrales existentes hasta 1925 estaban orientadas específicamente al abastecimiento urbano. La de Fígols, como la de Adrall, constituye un ejemplo típico de central de bocamina, encaminada al aprovechamiento de los yacimientos locales de lignito, y para suministrar electricidad a la zona industrial próxima a Barcelona. Adrall y Fígols complementaban el primer sistema de producción formado por las centrales barcelonesas (31).

La térmica constaba de dos calderas con un rendimiento máximo de 35 toneladas de vapor/hora a carga máxima continua, y un turbogenerador que tenía una potencia máxima de 10.000 kW. La central disponía de un condensador de superficie, y el agua procedía, primero del canal industrial de Berga y después de unos pozos cercanos. El carbón utilizado para la alimentación de las calderas se transportaba por medio de un plano inclinado desde el nuevo lavadero de carbón, construido con este objetivo, hasta la central, donde una vez pulverizado se utilizaba como combustible. Las obras de construcción del nuevo lavadero de carbón conocido popularmente como «*la llimpia*» que incorporaba tanques o espesadores Dorr, se iniciaron en 1928, siendo el primer edificio de cemento armado de la comarca del Berguedà. La gran estructura fue contratada a «*Compagnie de Fives-Lille*», una de las grandes empresas de ingeniería de Francia especializada en la fabricación de locomotoras de vapor, pero también en imponentes obras como la estructura de acero de Gare d'Orsay, los ascensores de la Torre Eiffel o puentes colgantes en el Danubio.

Laertura del socavón *Consolación* o *Mina Nova* que se iniciaron en 1922, con 1700 metros de longitud que permitieron centralizar todo el transporte de entrada y salida de la explotación, fue considerada la obra más importante acometida por CBSA a lo largo de su historia (32); la prolongación del plano inclinado Natalia; la modernización del sistema de transporte desde los tajos hasta los vagones mediante la instalación de los “*coladeros oscilantes*”; la sustitución de tracción animal por locomotoras eléctricas; la instalación de nuevos y potentes ventiladores; y la presencia del ingeniero Ramón M. Cerezo Blanco protagonista de este importante proceso de modernización llevado a cabo entre 1922 y 1934, no se puede entender la construcción de la primera térmica.

La CT Fígols se diseñó con dos turboalternadores pero en realidad sólo se instaló uno, construido por la casa «*British Thomson Houston*», era una empresa de ingeniería británica

30 .- HAUSMAN, p. 96.

31 .- ALAYO 2007, 478-479

32 .- *Revista Minera*, Tomo 79, Año 1928, p.328

especializada en la fabricación de maquinaria pesada. El turboalternador trabajaba a presión de 22 kilos/cm<sup>2</sup> y una temperatura de 375°C, y proporcionaba una potencia de 13.600 CV a 3000 rpm. El vapor se conseguía a partir de dos calderas de 671 m<sup>2</sup> de superficie, que trabajaban a la presión de 25 kg /cm<sup>2</sup> y una temperatura máxima de 400 °C; estaban equipadas para dos recalentadores con un total de 1908 m<sup>2</sup> y estaban provistas de cámaras de combustión del sistema Bailey, alimentadas por carbón pulverizado. La chimenea de la central, de unos 50 metros de altura, escupía el humo de un carbón, lignito, que podía llegar a tener un 30% de cenizas y un 8% de azufre. La central consumía carbón en polvo que previamente se había tratado en el moderno lavadero de carbón inaugurado en 1931. La central se conectó a la estación transformadora de Vic en 1931 mediante una línea de alta tensión de 84 kilómetros, alimentada por cuatro transformadores monofásicos de 3000 KVA a las tensiones de 6.300 / 23.200 v (33).

### **Las reformas en la CT Fígols de la década los cuarenta del s. XX**

Los efectos de la guerra fueron terribles para en las instalaciones productoras de electricidad y para la red de transporte. La potente central de Sant Adrià fue dinamitada, la de Carrera quedó también fuera de servicio por avería en los alternadores, y la de Mata muy disminuida su capacidad de producción. En diciembre de 1939 la potencia instalada en las centrales térmicas de *La Canadiense* había reducido a poco más de un 20 % de la capacidad disponible en 1935 (34).

En enero de 1939 las tropas republicanas en retirada inutilizaron la central de Fígols que hasta estos momentos había funcionado sin interrupción. En 1941 se acordó realizar importantes obras de modernización que tuvieron lugar entre 1943 y 1944. Las calderas fueron sustituidas por unas nuevas, de la casa «*Badcock and Wilcox Company*», una empresa estadounidense que, desde el 1918, asociada con la «*Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España*», fabricaba calderas de vapor, turbinas hidráulicas, grúas, transportadores, locomotoras diésel, y toda clase de motores y engranajes en sus factorías de Sestao y Galindo, en Vizcaya. Las calderas de esta firma eran muy eficaces y se instalaron en todos los países que modernizaban sus sistemas de generación de electricidad, convirtiéndose en el paradigma de la generación de termoeléctricidad. También se instaló una nueva turbina de la casa suiza «*Brown, Boveri & Cia*», que proporcionaba una potencia de 19.600 CV a 3000 rpm, y el alternador daba 16.000 kVA a 6000 v (35).

### **CBSA, FECSA y la central térmica de Cercs**

En 1960 CBSA había iniciado el proceso de modernización de la explotación 01 de la explotación *La Consolación* con la sustitución del sistema transporte con canales oscilantes por el de transportadores blindados y el arranque mecánico con cepillo Westfalia, pero no disponía de capital para introducir estos avances técnicos en las explotaciones 03 y 05. Una serie de problemas imprevistos -la inutilización de la 01 debido a una gran cantidad de barro y la existencia de una potente capa de marga en la 03- obligaron a destinar todos los esfuerzos a la mecanización de la explotación 05, la única alternativa posible para evitar el cierre de la mina. También era necesario iniciar la construcción del proyectado Plano Santa Isabel I y II, y sus galerías auxiliares para comunicar las explotaciones con el socavón Consolación.

Manuel Portis Valls (1915-1988)(36) , un ingeniero de minas que conocía la empresa y la mina muy bien por qué trabajaba en ella desde 1941, y Eduardo Garbayo Oliver (1916-1986)

33 .- ALAYO 2007, p. 479

34 .- CAPEL y URTEAGA 1994, II, 66 i 67

35 .- ALAYO 2007, p.479

36 .- HASUMAN 2009, p.57

director técnico de la explotación, habían impulsado y dirigido el plan de modernización. Las importantes obras que quedaban pendientes aceleraron la venta de CBSA a FECSA, y la retirada de la familia Olano del accionariado de la empresa que había fundado el primer conde de Fígols en 1911.

Fue un traspaso esperado y fácil; la dirección general de CBSA continuó bajo la dirección de Manuel Portis acompañado por Juan Hernández Arbós y Juan Alegre Marçet. Alegre fue Presidente del Consejo de Administración de CBSA durante un corto período de tiempo entre diciembre de 1975 y finales de 1976, en que FECSA y CBSA tuvieron de gestionar la crisis provocada por la explosión de grisú de noviembre de 1975 que provocó la muerte de 30 mineros. Hernández y Alegre habían participado activamente en la operación que puso fin a «*Barcelona Traction*» y en la posterior creación de FECSA, y por tanto contaban con la confianza absoluta de la familia March. Alegre dirigió muchos años FECSA y también el sector eléctrico en España (37).

### **La visita de Franco a la cuenca minera de Berga y la construcción de la central de Cercs**

El viaje que Franco realizó en junio de 1962 a Cataluña fue intenso por la larga lista de inauguraciones, y extenso en el tiempo, del 22 de junio hasta el 12 de julio, alternado con estancias de descanso en el Palacio de Pedralbes y en el yate Azor. Le acompañaban, además de su esposa Carmen Polo, algunos de sus ministros entre los que cabe destacar a un joven Manuel Fraga, ministro de Turismo y Propaganda que había organizado con mucho éxito la campaña *25 Años de Paz* y que tenía el encargo de preparar la campaña del referéndum de 1966, y el catalán Laureano López Rodó, impulsor junto al economista Fabià Estapé del III Plan de Desarrollo, que fue nombrado Ministro de Economía en 1965, convirtiéndose en uno de los ministros tecnócratas de más peso.

El 2 de julio Franco visitaba Berga (38). El apretado programa de actividades que combinaron política, religión y económica, es fruto de la influencia del que fue alcalde de Berga y diputado provincial entre 1958 y 1979, Juan Noguera Sala (39), y muy especialmente del equipo directivo de FECSA. La compañía eléctrica era una empresa importante no solo en el mercado catalán; en estas fechas Juan March Servera, hijo del fundador de la compañía y director de FECSA entre 1952 a 1966, ya había dejado paso a su sucesor, Felipe Lafita Babio, un ingeniero vasco con una importante formación académica - ingeniero naval, aeronáutico e industrial- catedrático en diferentes escuelas superiores, presidente de Minas de Utrillas y vocal de CBSA, además de vocal de la Empresa Nacional de Aluminio y consejero-director general de FECSA entre 1966 y 1971. FECSA estaba interesada en aumentar la generación de energía Termoeléctrica y diversificar la producción que hasta entonces era mayoritariamente de origen hidráulico y fuel (centrales de Badalona y La Mata). El incremento de la demanda de electricidad había impulsado las obras de construcción de la central termoeléctrica de Escucha (Teruel) que se inauguró en 1967.

Fue el ingeniero jefe de CBSA, Manuel Portis el encargado de defender ante Franco y su comitiva el proyecto de construcción de la nueva térmica de Cercs. Una defensa clave para conseguir no solo la autorización para la construcción, sino también financiación y futuro para una cuenca minera que estaba condenada a morir si no se lograba destinar la totalidad de la producción a la obtención de energía termoeléctrica en una moderna central. El proyecto obligaba también a la modernización y mecanización del sistema de explotación (el sistema

37 .- CAPEL, 2012

38 .- SERRA et al 2015, p.28-34

39 .- Su carrera política estuvo marcada por la militancia falangista. Fue alcalde de Berga des 1958 hasta 1979 y diputado provincial durante el mismo período.

de fortificación autoavanzable conocido popularmente con el nombre de pilas rusas) a partir de la introducción de una moderna maquinaria procedente de la URSS, un país con el que España no tenía relaciones diplomáticas ni comerciales (40).

FECSA consiguió adquirir esta moderna maquinaria vía Alemania a la empresa soviética «*Machines Export*» de Moscú a través de la empresa EPYRSA previa autorización del Ministerio de Comercio y a través de una estratégica diplomática muy bien tejida por Gregorio López Bravo, que desde 1959 era director general en el Ministerio de Comercio y que en 1962 fue nombrado Ministro de Industria y el 1969 Ministro de Asuntos Exteriores. López Bravo impulsó las relaciones comerciales y diplomáticas entre España y los países del Este de Europa (41).

Los ingenieros de CBSA y de FECSA prepararon con mucho cuidado la entrevista con Franco, y encargaron a Manuel Portis, quien mejor conocía la cuenca minera, los sistemas de explotación y las oportunidades de la cuenca, la defensa de la nueva central térmica. Un cuidado informe de 30 páginas que, con el título *La cuenca minera de Berga (Barcelona)*. 1966, es una buena radiografía de la minería bergadana que argumenta la instalación de una gran central termoeléctrica en bocamina para asegurar el consumo del carbón de la cuenca, resolver «los problemas sociales y económicos de la comarca» al tiempo que «constituiría una importante fuente de energía para la nación» (42)

En noviembre de 1966 el Ministerio de Industria anunciaba la convocatoria de un concurso para la instalación de una nueva térmica en Cercs, concurso que ganó sin dificultades FECSA que presentó un proyecto industrial integrado que consistía en producir carbón para generar energía eléctrica y fabricar cemento: los estériles de la mina, calizas y margas, mezcladas con carbón, se aprovechaban en la fábrica de «*Cementos de Fígols, SA*» fundada por las familias Olano y March en la finca de La Casassa, propiedad de CBSA, que había comenzado a funcionar el 30 de noviembre de 1962 (43). En 1967 FECSA adquiría la totalidad de las acciones de la empresa CBSA con el objetivo de modernizar la explotación y conseguir suficiente carbón, y a precios ajustados, para alimentar una futura central térmica que proyectaba construir a pie de mina.

### **La central de Cercs**

La construcción de la CT de Cercs (44), junto con la del embalse de la Baells (1970-76), fueron las dos obras de ingeniería más espectaculares construidas en la cuenca minera a lo largo del s. XX. Su emplazamiento se justifica no sólo por la proximidad a los centros de extracción del combustible -la central se construyó cerca de la mina la Consolación- y del lavadero de carbón, sino también porque era el lugar más adecuado para poder obtener grandes cantidades de agua para su funcionamiento. Con todo, fueron necesarias importantes obras de cimentación y movimientos de tierra para hacer una explanada artificial en un punto con una orografía especialmente compleja.

Fue el equipo de ingenieros de la empresa FECSA quien escogió el emplazamiento, muy cerca de la explotación más importante de la empresa minera CBSA, la Consolación, y del torrente de la Garganta, suministro indispensable de agua para el funcionamiento de la central. Se disponía pues, y en abundancia, de carbón y de agua. Las obras se iniciaron en 1968 y la central entró en pleno funcionamiento en 1971 y fue inaugurada oficialmente el 12 de agosto, después de un año de pruebas intensas. La construcción fue rápida pero compleja;

40 .- PORTIS 1966

41 .- SERRA 2012

42 .- Cuenca minera de Berga, Informe de Carbones de Berga 1966

43 .- COROMINAS 1999, p.21-25

44 .- FONT i SERRA, 2003.

rápida porqué duró tres años y compleja por las dificultades provocadas por los continuos deslizamientos del terreno, la complejidad del sistema de canalización de aguas y el transporte de la maquinaria alemana desde el puerto de Barcelona hasta Cercs, a más de 150 km de la capital. Para garantizar los ritmos de construcción fue preciso trasladar más de 800 trabajadores, puesto que en la comarca no había mano de obra disponible en unos años en que la mina y la industria textil ocupaban a muchos trabajadores. Una parte importante de este elebado número de trabajadores, mano de obra no qualificada, procedía de los países del norte de África, especialmente de Marruecos.

La empresa construyó, muy cerca de la zona de obra, un gran campamento en el qual, además de alojamientos comunitarios, se disponía de los servicios más básicos (comedor, duchas, cantina, dispensario médico, etc.). El campamento fue ocupado de nuevo, entre 1972 i 1976, por los trabajadores de las empresas que construyeron la presa del embalse de la Baells (Cercs), el viaducto y la red de carreteras que fueron precisas.

La central, con una potencia de 160 MW, inició su puesta en marcha quemando lignito de la cuenca berguedana, un carbón con un elebado contenido de azufre que provocó, muy rápidamente, los terribles efectos de la lluvia ácida. El grupo ecologista *Alternativa Verda* (45) denunció a la empresa y al director de la central térmica por las altas emisiones de óxidos de azufre por lo que el juez de primera instancia de Berga dictó auto de procesamiento en 1985 que fue fallado a favor de los denunciantes e imponiendo la primera multa por delito ecológico del estado español.

La empresa FECSA introdujo las soluciones técnicas oportunas para corregir las emisiones cumpliendo con la sentencia y con la normativa de la CEE. Se inició la construcción de la planta de desulfuración de la central y desde 1989 las emisiones estan controladas directamente, desde 1986, por la *Xarxa de Vigilància i Previsió de Contaminació Atmosfèrica de Catalunya (XVPCA)*, que conectada al sistema informático IMPACT II evalua la calidad del aire de la zona proxima a la central y que depende del *Departamento de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya*, hasta su cierre definitivo en dicimebre de 2011.

Hasta 1985 la totalidad del carbón consumido en la central de Cercs era lignito de la cuenca minera de Berga. Llegaba a la central mediante dos sistemas de transporte: el carbón de CBSA llegaba director del lavadero a partir de un complejo sistema de cintas transportadoras. El carbón del municipio vecino de Saldes, explotado por la empresa Carbones Pedraforca, SA, llegaba al parque de carbón transportado por camiones. A partir de 1985, la central comenzó a quemar carbones de importación, sobre todo hulla sudafricana que tenía una proporción de azufre inferior a la del carbón local, con el objetivo de reducir las emisiones de dióxido de azufre que podían contribuir a la lluvia ácida. Desde 1991, y como consecuencia del fin de la actividad extractiva de la empresa CBSA, la central se alimentó, en un 60% de lignito comarcal proporcionado por Carbones Pedraforca, SA (Saldes) y el 40% de hulla sudafricana, y también de aportaciones memores de carbón procedente de Maquinenza.

El carbón se almacenaba en el parque de la central, donde se acumulaban reservas no inferiores a 100.000 Tm. Des del parque de almacenaje diferentes cintas transportadora transportaban el carbón a los cuatro molinos independientes que lo trituraban y lo introducían en las calderas — con capacidad para quemar 2.500 Tm de carbón diarias a una temperatura máxima de 1.400° C— donde mediante 8 quemadores se inicia el proceso de combustión. Para poner en marcha la central se disponía de una caldera complementaria que inyectaba fuel-oil que activaba la puesta en marcha de manera rápida, acelerando la combustión del

---

45 .- <http://www.verds-alternativaverda.org/upload/DelEcoCercs-complertbr.pdf>

carbón más rápidamente. La central producía 1,2 toneladas diarias de cenizas y escorias, una parte de las cuales eran aprovechadas por CABI, SA para fabricar materiales de construcción (cemento cola, bloques de cemento, etc.). La chimenea, de 120 metros de altura (oscilación máxima por el viento en la cota superior 20 cm) expulsaba el humo una vez recorrido el sistema de filtros para evitar la lluvia ácida.

La central necesitaba grandes cantidades de agua procedente del torrente de la Garganta y de las aguas subterráneas, para poder funcionar. El agua captada en este punto, se almacena en un tanque de 10.000 m<sup>3</sup> y, antes de entrar en el circuito de la central, es tratada en la planta depuradora para eliminar las sales disueltas, especialmente sulfatos y silicatos . Este proceso es complejo y caro, por lo que la central aprovechaba 150 t/h en circuito cerrado de las 500 t/h que necesitaba; las 350 t/h restantes se liberan en forma de vapor de agua desde la torre de refrigeración, una construcción de 103 m de altura y 68 m de diámetro de base.

### **La última etapa de la central térmica de Cercs: Generación Viesgo**

En septiembre de 2001 el Grupo eléctrico ENDESA, que en 1991 adquirió un importante porcentaje de las acciones de FECSA, adjudicó su sociedad filial “Nueva Viesgo”, que formaba parte del grupo ENDESA desde 1999, al grupo eléctrico italiano ENEL. La adjudicación fue autorizada por la Comisión Europea, la Comisión Nacional de Energía (CNE) y el Consejo de Ministros. Los activos eléctricos de Generación Viesgo están compuestos por un 28% de hidráulica, un 32% de fuel-gas y un 40% de carbón.

El diciembre de 2001, ENEL compró el 12,5% de Viesgo y, en enero de 2002, compró el 87,5% restante consiguiendo, por tanto, la titularidad del 100% de las participaciones de Viesgo. En 1991, quedó integrada en el Grupo Endesa hasta su venta en el año 2002 al grupo eléctrico italiano ENEL. En 2008 Viesgo pasa a formar parte de la multinacional E.ON para, finalmente, ser adquirida en 2015 por Macquarie European Infrastructure Fund (MEIF4) y Wren House Infrastructure. La CT de Cercs continuó en manos de E.ON hasta su cierre definitivo el 31 de diciembre de 2011, después de 40 años de funcionamiento y habiendo agotado las 20.000 horas de funcionamiento que estableció el Pla Nacional de Reducción de Emisiones para el período 2000-2015.

### **Bibliografía**

- ALAYO I MANUBENS, J.C.: «Els inicis del gas i l'electricitat a Manresa», a *Dovella*, Núm. 69, Manresa, Tardor 2000, p. 23-28.
- ALAYO I MANUBENS, J.C.: *L'electricitat a Catalunya. De 1875 a 1935*, Lleida, Ed. Pagès, 2007, p. 478-479.
- ALGUÉ, J.: «Una visita real: el viatge d'Alfons XIII a la conca del Llobregat», a *L'Erol*, Núm.95, Berga 2007, p. 18-21.
- ARROYO, M.: «'La Propagadora del Gas' de Gracia: articulación del territorio y administración municipal», a *Ciudad y Territorio*, nº94 (número en homenaje al profesor Antonio Bonet Correa) 1992, p.61-77.
- ARROYO, M.: «De las fábricas de luz a la creación de un sistema. La organización regional de Fuerzas Hidroeléctricas del Segre, 1920-1952.», *Simposio Internacional Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930*. Universidad de Barcelona 23-26 de enero 2012.
- BARTOLOMÉ RODRÍGUEZ, I.: «La industria eléctrica en España (1890-1936) », Estudios de Historia Económica N.º 50, Banco de España, Madrid, 2007.
- BIEL IBÁÑEZ, M.P.: «El paisaje de la electricidad en Aragón», en *Revista Electrónica de Patrimonio Arquitectónico, e-rph*, junio 2011,  
<http://www.revistadepatrimonio.es/revistas/numero8/concepto/estudios2/articulo.php>

- Boletín del Instituto Geológico de España., Tomo XIV. Segunda serie (1913), Madrid 1914, p. 307-317.
- BONETA, M.: «La Vall Fosca: Els llacs de la Llum. Desenvolupament socioeconòmic a començaments del segle XX», Tremp, Garcineu Edicions, 2013.
- CÀMARA, E.: «Els inicis de la investigació geològica de la conca minera de Berga (1871-1909) », a *L'Erol*, Núm. 85, Berga 2005, p. 10-15.
- CÀMARA ZAPATA, E.: «Los inicios de la investigación geológica de la cuenca minera de Berga (Barcelona) (1871-1909), a RABANO,I. y Josep M. MATA-PERELO, *Patrimonio geológico y minero: su caracterización y puesta en valor*, Cuadernos del Museo Geominero nº6, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid 2006, p. 117-129.
- CÀMARA, E.: «Les mines del Berguedà el 1871», a *L'EROL* núm. 82, Berga, Ttardor 2004, p. 37-40.
- CAPEL, H. (Dir.): *Las Tres Chimeneas. Implantación industrial, cambio tecnológico y transformación de un espacio urbano barcelonés*, Barcelona, FECSA, 1994, 3 vols.
- CAPEL; H.: «Estrategias espaciales de Barcelona Traction: la creación de Catalonian land», a *Simposio Internacional Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930. Brazilian Traction, Barcelona Traction y otros conglomerados financieros y técnicos*, Universidad de Barcelona, Facultad de Geografía e Historia, 23-26 de enero de 2012.
- CARRERAS DE ODRIozOLA, A.: «El aprovechamiento de la energía hidráulica en Cataluña. 1840-1920, un ensayo de interpretación», Revista de Historia Económica , Núm.1-2-1983, p. 31-63
- COROMINAS CAMPS. R.: «Ciments de Fígols, S.A. (CEFISA). Resum històric d'una indústria desapareguda», En *L'EROL* núm.62, Berga 1999, p. 21-25.
- COROMINAS CAMP, J.: «Llums de Mina», a *L'Erol*/Àmbit de Recerques del Berguedà, 2006.
- COROMINAS, R. i C ROMINAS, J. (1997): «La central hidroelèctrica del Collet a Guardiola de Berguedà», a *L'Erol*, Núm. 54, Berga 1997, p.30-32.
- COLL MARTIN, S. y SUDRIÀ I TRIAY, C.: *El carbón en España. 1770-1961. Una historia económica*, Madrid, 1987
- DALLA-CORTE CABALLERO, G.: «Empresas, Instituciones y red social. La Compañía Hispanoamericana de Electricidad (CHADE) entre Barcelona y Buenos Aires», en *Revista de Indias*, vol. LXVI, núm. 237, 2006, p. 519-544
- DÍAZ RODRÍGUEZ, M., MUNTADES, R. i TORRES, J. M.: «*El fons FECSA de l'Arxiu Nacional. Els arxius d'imatges de Riegos y Fuerza del Ebro SA (Barcelona Traction); Energia Eléctrica de Cataluña, S.A. i Compañía Barcelonesa de Electricidad,S.A.*», Arxiu Nacional de Catalunya, 1998.
- Escrivura de constitución de la empresa «*Carbones de Berga SA*», 17 de febrero de 1911. Archivo Museo de les Mines de Cercs.
- FERRER ALOS, Ll.: *Sociologia de la industrialització*, Fundació Noguera, Estudis 58, Pagès Editors, Barcelona 2011.
- FONT, E. i SERRA, R.: *El Carbó*, Col.lecció Biodiversitat i tecnodiversitat Núm.2, Museu Nacional de la Ciència i la Tècnica de Catalunya, 2003.
- FULLOLA FUSTER, J.: *La conca minera de Mequinensa. El cas de la Carbonífera del Ebro*, S.A., Espai/Temps, Lleida 2009.
- FULLOLA FUSTER, J.: *Miners i pagesos. L'explotació de lignits a la conca de Mequinensa. Una societat rural minera (1800-1950)*, Publicacions Universitat de Lleida, 2011.
- FULLOLA FUSTER, J.: *Mequinensa: de l'aïllament agrària a l'eclosió minera*, Fundació Noguera, Col·lecció Estudis, núm.66, Barcelona 2013.

- GARCÍA RODRÍGUEZ, J.M.: La importancia patrimonial y territorial del legado hidroeléctrico en el curso bajo del río Saja (Cantabria), a *Espacio, Tiempo y Forma* ( ETF), Facultad de Geografía e Historia de la UNED, SERIE VI — Geografía, Madrid, 2013–2014, N.º 6–7, 1988, p. 95-118
- GISPERT, M.: «Las cuencas carboníferas catalanas en la exposición regional de 1871 celebrada en la Nueva Universidad», a *Memoria de Entrada a la Sociedad Barcelonesa de amigos de la Instrucción*, Barcelona 1873
- GONZÁLEZ PEDRAZA, J.A.: «La Compañía de Caminos de Hierro del Norte y las minas de carbón de Barruelo (1877-1941). Fuentes para su estudio en el Archivo de Hullera Vasco-Leonesa», a *Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, diciembre 2007, Núm. 13, p. 176-196.
- HAUSMANN TARRIDA, C.: *Carbó de pedra. Un món que desapareix, Vol. II. Segona part de la historia de Carbons de Berga SA*, La Pobla de Lillet 2009.
- MANSILLA PLAZA, L.: «Aproximación a la evolución de la tecnología minera a lo largo del siglo XIX», a Cuadernos de estudios manchegos, N.º 36, 2011, págs. 93-109
- NADAL, J.: *El fracaso de la revolución industrial en España, 1814-1913*, Barcelona, 1975.
- NADAL, J.: «Los Planas, constructores de turbinas y material eléctrico (1858-1949)», Revista de Historia Industrial, 1, Barcelona 1992, p. 63-93.
- NAVAS, T.: *Historia de les carreteres del territori de Barcelona*, Barcelona, Diputació de Barcelona, 2007.
- NOGUERA I CANAL, J. et al.: «El Centenari de la Concessió del Canal Industrial de Berga», a *L'Erol*, Berga 1985, Núm. 13, p. 19-42.
- NOGUERA CANAL, J. i SISTACH TOMAS, M.: *La Minería al Berguedà, Àmbit de Recerques del Berguedà*, Berga 1991.
- NOGUERA CANAL, J.: «José E. de Olano y Loyzaga, comte de Fígols (1858-1934), empresari i polític», a *L'Erol*, Núm.85, Berga 2005, p. 22-26
- OBIOLS PERARNAU, LL. : «Conca Carbonífera de la Seu d'Urgell», a Direcció General d'Energia i Mines de la Generalitat de Catalunya i Universitat Politècnica de Catalunya, 2004.
- OBIOLS PEREARNAU, LL.: «La Ribera de La Seu vista pels enginyers de mines del segle XIX», a «Annals» 2010-11, IBIX 213-231.
- ORIOL Y VIDAL, R.: «*Carbones minerales en España*», Madrid 1873, Imprenta de J.M. Lapuente.
- ORTIZ-VILLAJOOS, J.M.: «La sociedad Anglo-Española de Motores. Auge y ocaso de la moderna industria metal-mecánica en Menorca (1902-1911), a PASCUAL DOMÈNECH, P. y Paloma FERNÁNDEZ PÉREZ (eds.)en «*Del metal al motor: innovación y atraso en la historia de la industria metal-mecánica española*», , Bilbao, Fundación BBVA, 2007, p. 433-475.
- ORTIZ-VILLAJOOS, J.M.: «La difusión internacional del motor de gas: Crossley Brothers y sus socios en España, 1867-1935», a XIV International Economic History Congress: «*Systems of Small and Middle Size Enterprises in Latin America and Southern Europe (XIX-XX Centuries* », Helsinki, 21 to 25 August 2006
- PASCUAL Y DEOP, J.: «El Llobregat manufacturero», en *Revista Tecnológico-Industrial*, Barcelona, octubre de 1898, pp. 269-271.
- PONS COMA, G. y SERRA ROTÉS, R.: «La central térmica de Cercs, patrimonio industrial y recurso didáctico de una empresa en activo», a RABANO,I. y Josep M. MATA-PERELO, *Patrimonio geológico y minero: su caracterización y puesta en valor*, Cuadernos del Museo Geominero nº6, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid 2006, p. 247-252.
- PORTIS VALLS, Manuel y GARBAYO OLIVER, E.: «Mecanización del arranque con cepillo Westfalia en las minas de la cuenca de Berga», En *Segunda Jornadas Nacionales Minero Metalúrgicas*, Sevilla octubre de 1964, Madrid 1966

*Revista Minera*, Tomo 60, Año 1909, p.22

RIBERA FUENTES, O.: «El projecte de construcció de la carretera de Solsona a Ribes, i l'estudi de la formació del territori de l'Alt Berguedà», a *L'Erol*, Núm 126, hivern 2015, p. 52-61.

ROLL GRANDE, M.: «Fuentes documentales en el Archivo Histórico Provincial de Jaén para el estudio de la Sociedad Minera 'El Centenillo'», *Arch-e: Revista Andaluza de Archivos*, Nº 5 (enero-junio 2012). p. 89

SALMERON BOSCH, C.: *Els trens del Berguedà. Hisstoria dels ferrocarrils industrials del Berguedà*, a «Els Trens de Catalunya», Núm. 14B, Barcelona, Ed. Terminus, 1990, p.72-75.

SERRA ROTÉS, R.: «1910: la Colònia Agrícola Industrial Pujol y Thomás del Collet vista per Raül M. Mir», a *L'Erol*, Núm. 92, Berga 2007, p. 38-42.

SERRA ROTÉS, R.: «*Ferrocarril y Minas de Berga*. Els orígens industrials de l'explotació carbonífera a la conca minera de Berga», a X Congrés de la coordinadora de Centres d'Estudis de Parla Catalana. Recursos i territori. Perspectiva històrica i nous equilibris, Àmbit 4. Energia, Manresa 2016. En curso de publicación.

SERRA ROTÉS, R.: «*Ferrocarril y Minas de Berga*. Els orígens industrials de l'explotació carbonífera a la conca minera de Berga», a X Congrés de la coordinadora de Centres d'Estudis de Parla Catalana. Recursos i territori. Perspectiva històrica i nous equilibris, Àmbit 4. Energia, Manresa 2016. En curso de publicación.

SERRA ROTÉS, R.: «Crònica oficial d'un accident. Explosió a la mina. 9h/3.11.1975/NIVELL 09. MINA CONSOLACIÓN/ COTO MATILDE/SERCHS, FÍGOLS-LAS MINAS», a *L'Erol*, núm. 126, Berga 2015, p. 38-45

SERRA ROTÉS, R., BOIXADER, A. y PONS, Q.: «1966. La visita de Franco a Berga», en *L'Erol*, Núm. 124, Berga 2015, p. 28-34.

SERRA ROTÉS; R. : «Del racionamiento al desarrollismo (1939-1975): la cuenca minera de Berga (Barcelona)», *VI Congreso para la Conservación del Patrimonio Industrial y la Obra Pública en España. Patrimonio industrial en el contexto histórico del Franquismo (1939-1975)*.

<http://www.um.es/hisminas/wp-content/uploads/2012/06/Texto-completo1.pdf>

SERRA ROTÉS, R.: «Les colònies mineres de Sant Corneli, Sant Josep i la Consolació (Cercs, Berguedà)», a *L'Erol*, Núm.: 86-87, Berga 2005, p. 40-44.

TENCI, R. i SERRA, R.: «La Central Tèrmica de Fígols, una història en imatges», a *L'Erol*, Núm. 116, Berga 2013, p.8-14.

TORRAS, C.A.: *Pirineu Català. Guia itinerari.Bergadà, valls altes del Llobregat*, Barcelona, Tipografia "L'Avenç", 1905. .

URTEAGA, L.: «Las empresas eléctricas y la oferta de energía en Barcelona: el ciclo de la termoelectricidad, 1881-1913», a *Quaderns d'Història*, Barcelona 2013, Núm. 19 p. 53-76.

URTEAGA, L.: «El proceso de electrificación en Cataluña (1881-2000)», en Salvador

TARRAGÓ (ed): *Obras Públicas en Cataluña. Presente, pasado y futuro*, Barcelona, Real Academia de Ingeniería, 2003, p. 355-376.

ZAAR, M.H.: «Cooperativas de producción, distribución y consumo de electricidad en España en el primer tercio del siglo XX. Un análisis socioeconómico», En *Simposio Internacional Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930. Brazilian Traction, Barcelona Traction y otros conglomerados financieros y técnicos*, Universidad de Barcelona, Facultad de Geografía e Historia, 23-26 de enero de 2012.

[http://www.ub.edu/geocrit/Simposio/cZaar\\_Cooperativas.pdf](http://www.ub.edu/geocrit/Simposio/cZaar_Cooperativas.pdf)