

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

Los grandes aprovechamientos hidroeléctricos

DE LA PROVINCIA DE LÉRIDA

Consideraciones generales.—El resurgimiento de la provincia de Lérida.

La provincia de Lérida, así como la parte de Gerona afluente al Segre, se hallan provistas de las más elevadas cumbres del Pirineo, y dispone por lo mismo de enormes cantidades de hulla blanca, ó sea de condensaciones de la energía solar producidas por la evaporación de partículas acuosas de la superficie del globo terráqueo elevadas á las capas superiores y frías de su atmósfera; gracias á tal efecto son muy considerables relativamente á lo que en nuestra España sucede, los caudales, afluentes á los ríos leridanos así como los desniveles que en sus talweges se registran.

Los dos principales afluentes del Segre son: el Noguera-Pallaresa que tiene su nacimiento en el puerto de la Bonaigua, y el Noguera-Ribagorzana que remonta hasta el Pico de la Maladeta, la más elevada cumbre del Pirineo; el mismo Segre llega hasta las elevadas cimas de Andorra, Cadi y de la Cerdaña.

En consecuencia no es de extrañar que se hayan solicitado numerosos aprovechamientos hidráulicos en la provincia de Lérida, que por ello se presta como ninguna otra de las catalanas á la obtención de grandes energías transportables á las comarcas industriales constituidas por Barcelona y los centros fabriles de Sabadell, Tarrasa, Manresa, Mataró, Granollers y la comarca litoral desde Calella hasta Villanueva y Geltrú, por lo cual es interesante el conocimiento de los citados aprovechamientos hidroeléctricos.

En tres épocas especiales recuerdo haber visitado las regiones en las que se desarrollan las obras que motivan el presente trabajo: recién salido de la Escuela, y á principio del año 1881, fui destinado á prestar mis servicios en la Jefatura de Obras públicas de Lérida, y entre otros cometidos recibí el encargo de practicar un reconocimiento para la corrección del Torrente de Enseny que desemboca en el Noguera-Pallaresa en Gerri, en dirección normal á la de ese río. Me dirigí á Gerri haciendo el recorrido desde Tremp en unos trayectos á pie y en mulo en otros por no haber carretera en el tramo superior. Antes de mi llegada al famoso destiladero de los Collegats se desencadenó una tormenta excepcionalmente formidable, y para combatirla, desde los caseríos y masías, los sencillos labradores disparaban sus esco-

petas, en tanto que las campanas de iglesias y ermitas eran lanzadas á vuelo, sin que á pesar de tanto ruido disminuyera el que producía la tormenta, ni se aminorase la importancia de ésta, que me acompañó hasta Gerri en ocasión bien á propósito para el reconocimiento que se me había confiado.

En unión del Alcalde y Secretario del pueblo pasé á visitar el Torrente de Enseny, cuyas turbias aguas revelaban la importancia del aguacero, y ya de vuelta de la excursión, me asomé al molino sito en la confluencia del barranco y el río, desde donde me pareció oír un ruido sordo; luego éste se hizo más claro y preciso, constituyendo un síntoma poco halagüeño, que me indujo á retirarme y á invitar lo hicieran algunos curiosos, que lo verificaron con tal oportunidad, que á los dos minutos de salir el último, llegaba frente donde estábamos una colosal crecida del torrente, que invadió el molino, lo destruyó en pocos momentos, y arrastró hasta bastantes kilómetros aguas abajo el huso de la prensa antigua de aquí.

En 1907 y 1908 recorrí todos los terrenos de cuya descripción he de ocuparme luego, examinándolos detenidamente á pie desde Balaguer á Isil, para practicar en la mayor parte de ellos el estudio de los efectos de las inundaciones de 1907; el resto lo visité con motivo de los trabajos que se me confiaron como Ingeniero jefe de los ferrocarriles transpirenaicos.

Al visitar recientemente estas mismas regiones acompañando á nuestro infatigable y dignísimo Ministro de Fomento, D. Miguel Villanueva, mi ánimo experimentó una de esas emociones que jamás se olvidan.

Allí donde había visto sólo miserias y abandono, en aquellos mismos valles en los cuales la bestia de carga era único auxiliar del hombre, pude admirar buenas vías de comunicación, algunas construídas por las Compañías extranjeras que, supliendo las deficiencias de nuestro país, les han proporcionado los medios de explotar sus riquezas y de transformar las industrias patrias; el pedestismo y la arriería estaban sustituidos por automóviles y trenes Renard; las viviendas pobrísimas en que me albergué anteriormente se hallaban reemplazadas por construcciones provisionales, sí, pero dotadas de un confort irreprochable; la pobreza que por doquier reinaba antes estaba sustituida por un derroche de riqueza manifestada por abundancia de máquinas, fábricas, útiles y medios auxiliares y, por fin, aquella soledad y pesimismo característicos de mis anteriores excursiones estaban reemplazados por la animación consiguiente á la presencia del Ministro del trabajo, que en representación del Rey visitaba obras tan importantes, acompañado de un brillante Estado Mayor de Senadores, Diputados, Ingenieros, funcionarios de distintos ór-

denes, financieros, constructores y multitud de personas de todas las categorías sociales, que fueron testigos de cómo se ensancha el horizonte patrio en la antes cenicienta de las provincias españolas.

La riqueza que atesora la que hasta ahora había sido la más pobre y abandonada de las provincias catalanas ha iniciado en distintas comarcas ilerenses un resurgimiento que la ha de transformar ventajosamente en breve lapso de tiempo, si sus hijos saben sacar partido de la favorable disposición de su suelo y cielo, así como de la aportación de elementos intelectuales y financieros que han facilitado con cuantiosos recursos las Compañías Canadiense y de Energía Eléctrica, los cuales al regularizar las corrientes fluviales no solamente mejoran las condiciones de los aprovechamientos hidroeléctricos de su pertenencia, sino la de todos los aprovechamientos hidráulicos de aguas abajo, y muy especialmente los de los canales de irrigación, desde el punto en que terminan aquéllos hasta el mar, ó sea en importantísimas zonas de los ríos Ebro y Segre, que es su principal afluente.

Por este otro aspecto, además del que especialmente motiva este trabajo, ha de ser brillantísimo el porvenir de la provincia de Lérida, que hoy, á pesar de la escasez en ella de capitales, y por la poca densidad de su población, está desarrollando las distintas producciones agrícolas, y lo hará en mayor escala en cuanto puedan regarse las más extensas zonas que pueden beneficiar con sus aportaciones los canales de Aragón y Cataluña y los de aguas derivadas del Noguera-Pallaresa y Segre, que con los actuales del canal de Urgel y otras procedencias, aumentarán hasta alcanzar que sea de más de 200.000 hectáreas la superficie irrigada de la provincia de Lérida.

Para completar los datos que publicamos en 1908 con motivo de nuestro trabajo titulado «Las inundaciones de Octubre de 1907 en Cataluña. Previsiones futuras», podemos agregar los siguientes que prueban el desarrollo de las industrias agrícolas de la antes atrasadísima y mísera provincia de Lérida, siendo gratísimo y halagador observar cómo se han dedicado ya á cultivos intensivos terrenos antes yermos, en tanto que se hacen también en otras zonas, antes incultas, importantes plantaciones de almendros, árboles frutales y sobre todo de olivares, prefiriéndose para ellos la especialidad Arbequina, que produce un aceite de clase superior.

Según los datos remitidos por los Ingenieros del Servicio agrónomo provincial relativos al año 1911, la producción olivarera de las cuatro provincias catalanas y del conjunto de toda España (incluso las islas Baleares), fué la siguiente:

OLIVARES.—ACEITUNA.—ACEITE

PROVINCIAS	Superficie del olivar. Hectáreas	Producción media de aceituna por hectárea. Qm.	Producción total de aceituna en la provincia. Qm.	Aceite producido por 100 kg. de aceituna. Kg.	Producción total de aceite en la provincia. Qm.	Producción media de aceite por hectárea. Qm.
Barcelona....	6.140	3,97	24.379	18,96	4.260	0,75
Tarragona....	56.635	17,33	981.560	20,63	20.480	3,57
Lérida.....	104.800	9,37	24.379	17,96	176.341	1,68
Gerona.....	15.165	6,14	93.095	21,72	20.224	1,33
CATALUÑA....	182.740	11,39	2.080.709	19,40	903.305	2,21
TODA ESPAÑA.	1.443.625	15,37	22.195.164	19,86	4.217.826	3,05

Vemos que la superficie de olivar de Lérida se acerca al treceavo del área total de las 49 provincias españolas, y si la producción no alcanza igual coeficiente es debido á que los olivos

son, generalmente, muy jóvenes, y no se ha llegado á obtener de los mismos su rendimiento normal.

La producción de cereales de Lérida es ya grande y va aumentando de año en año, dando idea de la misma los dos estados relativos al trigo y á la cebada.

PRODUCCIÓN DE TRIGO DURANTE 1911

PROVINCIAS	SECAÑO		REGADÍO		SECAÑO Y REGADÍO
	Hectáreas sembradas.	Quintales métricos producidos.	Hectáreas sembradas.	Quintales métricos producidos.	Quintales métricos de paja.
Barcelona....	35.300	341.847	5.450	82.471	1.061.822
Tarragona....	21.000	254.100	3.500	54.250	589.400
Lérida.....	65.000	442.750	21.100	283.600	1.126.200
Gerona....	36.410	519.186	900	14.536	748.697
CATALUÑA....	158.110	1.557.883	30.950	434.857	3.526.119
TODA ESPAÑA..	3.704.615	31.117.024	223.277	4.297.162	59.766.347

En el estado precedente, lo propio que en el que sigue, se incluyen los datos de Canarias y Melilla en la línea referente á toda España.

PRODUCCIÓN DE CEBADA DURANTE 1911

PROVINCIAS	SECAÑO		REGADÍO	
	Hectáreas sembradas.	Quintales métricos producidos.	Hectáreas sembradas.	Quintales métricos producidos.
Barcelona....	9.000	110.000	»	»
Tarragona....	11.000	144.100	2.200	36.740
Lérida.....	37.800	378.200	7.500	112.100
Gerona.....	27.898	48.491	»	»
CATALUÑA....	60.598	680.956	9.700	148.840
TODA ESPAÑA..	1.359.848	17.110.480	83.841	1.786.494

Las cosechas de alfalfa, otros forrajes y remolachas son también muy importantes.

Estos resultados que prueban la marcha creciente de la producción de la provincia de Lérida se deben, primordialmente, á la fertilización debida al canal de Urgel que, si como negocio no resultó lucrativo, sobre todo en sus primeros tiempos, hoy reintegra con creces á la Patria las pérdidas que inicialmente causara.

Para probar que la mayor parte del desenvolvimiento agrícola de Lérida es debido al canal de Urgel, bastará considerar que hasta hoy sólo han podido ponerse en cultivo, entre toda clase de producciones, 15.000 hectáreas de la totalidad de las que debe regar el canal de Tamarite, también llamado de Aragón y Cataluña.

Las calzadas de comunicación rodada de que se hallaba tan falta la provincia de Lérida, van desarrollándose sucesivamente, de modo que en breve la red de carreteras será bastante completa, habiendo en ella, en 1909, 87.635 kilómetros de carretera de primer orden, 95.966 kilómetros de las de segundo, 448.247 kilómetros de tercera clase y 78,20 kilómetros de caminos vecinales. También va á ampliarse otra muy necesaria, la de ferrocarriles, pues además del de Lérida á Saint Giron por el Salau, por otro nombre Noguera-Pallaresa (que, en nuestro concepto, debería hacerse con vía de ancho europeo y prolongarse hasta enlazar en Tortosa con la línea de Valencia), se hallan ya en tramitación los de Lérida á Termens-Balaguer á Pons y de éste á

Puigcerdá; de Lérida á Fraga y Fraga á Caspe; de Pons á Cervera, de Cervera á Tarragona, y ramal de Bellmunt á Igualada.

Expuestas las precedentes generalidades para dar idea del estado presente de la provincia de Lérida, pasaremos á examinar las importantísimas instalaciones hidroeléctricas que en ella se están construyendo, después de exponer algunas consideraciones acerca de los beneficios que la electrificación del trabajo puede producir á nuestro país.

La electrificación de las industrias catalanas.

Una de las resistencias materiales de más cuantía, quizá la primordial, de todas cuantas ha debido vencer la industria catalana, es la carestía de la fuerza industrial, por ausencia de verdaderos y vastos yacimientos de hulla, petróleo ú otras fuentes de energías minerales; generalmente la fuerza era en nuestra región generada mediante máquinas anticuadas que consumían uno, dos y hasta tres kilogramos de carbón inglés por caballo y hora, combustible cuyo precio se elevaba desde 30 á 50 pesetas la tonelada, no siendo inferior el precio de la fuerza calórica producida en Barcelona, mediante los carbones y lignitos de San Juan de las Abadesas, ya agotados, Berga ú otros análogos, pues su precio se graduaba por el resultante para los carbones extranjeros para la unidad de caloría.

A la carestía de la generación de la fuerza calórica, debida principalmente al coste elevado de los carbones y engrases consumidos, á los gastos necesarios para el funcionamiento de las máquinas y al elevado precio de su adquisición y reparaciones, se agrega el importe de las pérdidas por transmisiones costosas consumidoras de energías, y además la enorme cantidad de fuerza que se pierde durante el tiempo en que se enciende y apaga la máquina principal ó generatriz, así como durante los descansos; lo propio ocurre también con las máquinas parciales, mientras las mismas dejan de funcionar ó lo hacen á menos de plena carga; por todas estas razones el gasto supuesto de una máquina calórica motriz de todos los mecanismos de una fábrica no es el que acusa los diagramas registradores con relación al número de caballos consumidos, pues muchos de éstos no se utilizan y sirven sólo para tener la fuerza disponible á medida de las necesidades; con la distribución eléctrica de la fuerza, cada uno de los industriales deja de tener sobre sí la preocupación y tiempo perdido consiguiente en la producción de energía, y dispone en los puntos convenientes de la parte de ésta que realmente necesita, dentro de los límites de su contrato y de las previsiones ó ampliaciones en el mismo previstas.

Naturalmente que la ventaja de la electrificación de las industrias de Cataluña dependerá de los precios que se asignen á las energías á consumir, las cuales á su vez dependerán de la cuantía de dichas fuerzas, con cuya importancia se hará mayor la reducción de precio; pero es indudable que si se aplican los precios que se indican como probables, será muy importante la economía proporcional que se obtenga, pues no cabe duda de que en esto ocurrirá como ha sucedido con el consumo de energía para alumbrado, y, por consecuencia, á medida que aumente el consumo se reducirá el precio unitario, lo cual á su vez será un incentivo para ampliaciones de consumo, y éstas motivarán nuevas minoraciones de los precios, y así sucesivamente.

En análogas ó peores condiciones que Cataluña se encontraba la alta Italia, completamente desprovista de carbón de piedra y otras fuentes de energía mineral; esta carencia de fuentes calóricas de producción de fuerza obligó á los italianos del Norte á utilizar los grandes depósitos de energía hidráulica procedentes de las aguas y nieves de la región milanesa condensadas en las

vertientes meridionales de los Alpes, que constituyen la principal cordillera del Centro de Europa.

Para dar una idea de la progresión creciente de consumo de energía eléctrica en Italia insertaremos el estado que figuró en la Exposición universal de Turín, demostrativo del desarrollo sucesivo de las centrales eléctricas de dicha nación, con indicación de la cuantía de las sumas desembolsadas con tal motivo.

FECHAS	HP. DE LAS CENTRALES ELÉCTRICAS	CAPITAL INVERTIDO EN FRANCOS
1900	83.000	100.000.000
1901	106.000	100.000.000
1902	160.000	160.000.000
1903	186.000	190.000.000
1904	244.000	220.000.000
1905	322.000	290.000.000
1906	400.000	370.000.000
1907	530.000	405.000.000
1908	634.000	545.000.000
1909	686.000	625.000.000
1910	796.000	720.000.000
1911	845.000	800.000.000

Veamos ahora cómo se ha resuelto el problema de la electrificación de la industria catalana mediante las fuerzas procedentes de la provincia de Lérida, de cuyo examen vamos á ocuparnos, comenzando por los aprovechamientos hidroeléctricos sitos en las regiones más elevadas, que son los de la Energía Eléctrica de Cataluña.

P. GARCÍA FARRA.

(Continuará.)

Los ferrocarriles de los Estados Unidos

(Revue des questions de transports, por C. Colson.)

Hace ya tiempo que no entretenemos á nuestros lectores con la situación de los ferrocarriles de los Estados Unidos, y, sin embargo, no hay país en que el papel que desempeñan sea tan importante como allí, en donde sean más agitados los comentarios que á ellos se refieren, se presenten bajo aspectos más curiosos y apasionen tanto la opinión.

El desarrollo de los ferrocarriles en los Estados Unidos, es quizás la obra industrial más grandiosa y más fecunda que se encuentra en la historia de la Humanidad. La superficie de la Unión (no comprendiendo la Alaska y las colonias) alcanza á 7.800.000 kilómetros cuadrados, aproximándose casi á la de Europa, que es de 10.200.000; pero la población que en 1910 era de 92 millones de habitantes, mientras que la de Europa se elevaba á 453 millones (hace treinta y cinco años sólo alcanzaba á la mitad de la actual), y, sin embargo, la red de caminos de hierro era, al final de dicho año, de 390.000 kilómetros, mientras que en Europa apenas si llegaba á 350.000. Puede decirse que la colonización ha seguido el carril y ha penetrado con él en este inmenso continente; en donde no existía ninguna vía de comunicación, exceptuando algunos grandes ríos, la navegación interior, cuyo campo se intentaba extender por numerosas construcciones de canales, antes del impulso de los ferrocarriles, ha sido completamente abandonada desde que fué conocido un método de transporte más perfeccionado. (Se exceptúan los grandes lagos, donde casi tiene un carácter marítimo y algunas vías excepcionalmente situadas.)