



0 500 1 000 m.
Fig. 3.ª

cerse prácticamente completa mediante el último embalse de Castejón del Puente, donde una presa de 30 m. de altura permite embalsar 130 millones, que, sumados a

los anteriores, duplica la capacidad necesaria para tal efecto.

Y comoquiera que las avenidas que lleguen a este último embalse, si no son borradas por completo, quedarán muy atenuadas, cabe pensar en la posibilidad práctica inmediata de encauzar, casi canalizar, el río en lo que queda, que no es poco, para dominarlo y rescatar los extensísimos terrenos de aluviones por los que divaga constantemente, arrastrando las tierras más fértiles y privando a la agricultura de su más adecuado lugar.

7.º De este embalse, pero no del fondo, sino de una altura intermedia para poder alcanzar la altura de la Laguna de Sariñena, podría arrancar el gran canal de riego, por bajo del cual queda aún una zona de 100.000 hectáreas de la mejor clase y más fácil cultivo.

Consumidas todas las aguas disponibles del Cinca para riegos, aún quedará extensísima zona donde agotar todas las del Gállego y todas las aportaciones suplementarias de los ríos que bajan de la Sierra de Guara.

Otro problema que la Confederación del Ebro ha decidido acometer de frente es el de la ordenación del aprovechamiento integral del Segre. La Sociedad Canal de Urgel ha presentado un proyecto muy interesante para mejora del regadío, que tiene íntima relación con importantes aprovechamientos hidroeléctricos; con excelente criterio entiende la Confederación que es preciso no dejar pasar la oportunidad de llegar a una solución de conjunto, para lo que sería conveniente el rescate parcial o total de la primitiva concesión otorgada a la Sociedad Canal de Urgel.

Los estudios para la rehabilitación del Ebro como vía de transporte se prosiguen con toda actividad. Como figura 3.ª de una idea del magnífico plano que se ha levantado por el servicio de fotogrametría aérea. También se ha hecho una nivelación de precisión.

Dada la complejidad del problema que hay que resolver para hacer el Ebro navegable, se procede con gran escrupulosidad y con gran acopio de los innumerables datos que son necesarios.

La falta de espacio nos impide recoger todo lo que de notable hay en la "Publicación XV de la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro". Nuestros lectores encontrarán en ella grandes enseñanzas técnicas y un ejemplo de lo que pueden la inteligencia, la voluntad y el patriotismo, puestos al servicio de una gran causa.

M. A.

Algunas breves observaciones a los artículos del señor Ontiveros sobre la conveniencia económica de la electrificación de ferrocarriles

Con el solo propósito de orientar y dar más completos elementos de juicio a la opinión técnica, que los artículos del Sr. Ontiveros podrían quizás inducir a ciertas conclusiones erróneas, me permito las siguientes escuetas observaciones a esos artículos:

Sobre una previa cuestión de prioridad.—Mi fórmula de 1921.

Del comienzo del artículo del Sr. Ontiveros, en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS del 15 de mayo, podría deducir el lector ingenuo que no poseyese antecedentes del asunto, que el Sr. Ontiveros ha sido el primero que de esa materia se ha ocupado en España. No sólo el texto del artículo se presta a esta conclusión. En las citas de otros trabajos, de M. Parodi y míos, se indica su fecha, posterior a la de los estudios del señor Ontiveros en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS en el año 1927. Pero se da el caso curioso de que entre tantas fechas el Sr. Ontiveros se olvida precisamente de poner una: la de mi folleto, que también cita, *Estudios económicos sobre electrificación de ferrocarriles*. Y este trabajo es del año 1921, es decir, seis años anterior

al de mi amable impugnador. En él ya mencionaba yo las diversas economías que eran de esperar de la electrificación de un ferrocarril, no sólo las procedentes de la energía para la tracción. Y si sólo hacía intervenir entonces en mis cálculos estas últimas, era, a sabiendas, por considerarlas como las únicas capaces de ser determinadas con alguna precisión.

Mi fórmula de 1928.

Siguiendo un camino completamente distinto al del año 1921, y que considero mucho más adecuado, publiqué en abril de este año, en *Ingeniería y Construcción*, una nueva fórmula, que creo poder afirmar haberla aceptada. Esta fórmula es tan sólo *aproximada*; cerca de una página de mi artículo está dedicada a insistir sobre este punto, para evitar "malentendidos y que nadie caiga en la tentación de tomarla por lo que yo nunca la he tomado. Así lo han entendido, creo yo, quienes han considerado interesantes y de inmediata aplicación mis cálculos. Pero no el Sr. Ontiveros, que arremete contra ella como si yo hubiera pretendido, en el proceso de su deducción, hipótesis

hechas, etc.; que estaba tratando de hacer la última y suprema verdad sobre estas materias. El más elemental deber de objetividad, de cortesía ante las cosas, es el tomarlas como son. Ya ni los mismos apologistas se atreven a pintar al maniqueo a su antojo, para facilitarse así la labor de refutarlo.

Aparte de esta primera falta de objetividad del señor Ontiveros, las objeciones que cree poder hacer a mi fórmula son infundadas: Primero, en una fórmula aproximada es de todo punto aceptable el suponer, en lógica simplificación, que la economía total producida por la electrificación es proporcional a la que se deriva del combustible que es sustituido por kwh. Desgraciadamente, se dispone todavía de muy pocos datos sobre las economías totales en las electrificaciones y su descomposición, y el hacer estas hipótesis no es desde luego exacto, pero tampoco lo es más el creer, como el señor Ontiveros, que se puede, partida por partida, especificar el tanto por ciento de economía producido por una electrificación. Ni en 1921, ni en 1927, ni en la actualidad, se dispone de estadísticas suficientes para justificar esas ilusiones de precisión. Segundo, el tomar para coste de las electrificaciones un precio por kilómetro de línea no es ninguna hipótesis falsa, y es la mejor manera de aproximarse a los valores reales de costo de las electrificaciones. Claro está que ese costo es función del tráfico. Nunca se me ha ocurrido negarlo—creo que siete años de trabajo en proyectos y ejecuciones de electrificaciones de ferrocarriles me han debido enseñar un poco lo que éstas cuestan—, y en mi fórmula he dejado E como un valor variable que en cada caso habrá de determinarse. La aplicación numérica de esa fórmula general, y los gráficos deducidos de esa aplicación numérica, no se consideran en mi artículo sino como un caso *medio*, a modo de ejemplo del modo de utilizar la fórmula general, a la que siempre habrá que recurrir en cada caso particular, dando valores convenientes a las variables que en ella intervienen. Quizá no haya insistido bastante sobre esto en mi artículo; pero todo lector de buena voluntad y de ordinaria inteligencia así lo ha entendido, salvo, por lo visto, el señor Ontiveros. Tercero: En cuanto a la discrepancia que el Sr. Ontiveros cree descubrir entre los resultados de mi fórmula y la de M. Parodi, es verdaderamente infantil que el Sr. Ontiveros se asombre de la misma, después que él mismo ha dicho poco antes que M. Parodi no hace intervenir en sus cálculos el coste de las locomotoras eléctricas, mientras que yo sí lo tengo en cuenta. Es, pues, natural que la fórmula de M. Parodi dé resultados sumamente optimistas, en comparación con la mía.

Las fórmulas de 1927 del Sr. Ontiveros.

Cuando en 1927 publicó su fórmula el Sr. Ontiveros, un elemental sentimiento de delicadeza y de compañerismo me llevó a no hacer pública ni privadamente ningún comentario sobre ella, aunque bastante hubiera tenido que decir sobre su originalidad y su validez. Ahora, por desgracia, la actitud del Sr. Ontiveros, de franca y libre crítica frente a mis pobres trabajos, hace que, bien a mi pesar, tenga que romper ese silencio, que de continuar sería mal interpretado. Y al defenderme me veo obligado, con gran dolor de mi corazón, a tener que decir algo sobre esa fórmula de mi com-

pañero, insistiendo, para descargo de mi conciencia, en que es él y sólo él el que me ha hecho hablar.

Por el momento, no es mi intención, en estas observaciones, someter a crítica las fórmulas del Sr. Ontiveros, ni desearía entablar una discusión que a nada conduciría, aunque desde luego no la rehuyo. Sólo he de decir—y perdone el Sr. Ontiveros si por la brevedad de estas notas parece que expongo con alguna crudeza, que no existe, mi pensamiento—que en esas fórmulas hay, a mi modo de ver, una parte relativamente sana, y otra artificiosa, sin base real. Que la primera está tomada, casi textualmente, de mi trabajo de 1921 titulado *Estudios económicos sobre electrificación de ferrocarriles*, que ya he mencionado anteriormente (así lo declara, aunque sólo parcialmente, el propio Sr. Ontiveros en dos sitios de su trabajo, número 5 de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS de 1.º de marzo de 1927, y puedo demostrarlo, si se desea, con los textos en la mano). Y que la segunda, en la que el Sr. Ontiveros trataba, con la mejor voluntad e inteligencia, de completar mis estudios en la parte referente a economías que no proceden de la energía para la tracción, falla precisamente por lo que ya antes se ha indicado: por creer que se pueden generalizar los resultados de estadísticas escasísimas e incompletas, forjándose la ilusión de poder precisar tantos por cientos de economías allí donde apenas si en cada línea electrificada se dispone de resultados aplicables a esa línea. El ser el Sr. Ontiveros un "outsider" en estos asuntos, el no haberlos vivido trabajosamente como el que esto escribe, explica el que haya cedido a la tentación de caer en esta ilusión, tan apartada de la realidad. Aparte de esta objeción de principio, los cálculos del Sr. Ontiveros pecan también, según es fácil demostrar, por estimar muy lejos de la verdad, por bajo, los costes de las electrificaciones (olvida, por ejemplo, incluir el coste de posibles coches motores-remolques, que para vez faltarán en las electrificaciones), hasta el punto de hacerlos inutilizables en la mayoría de los casos.

Y para terminar: Se presenta, quizás, una piedra de toque inesperada, para la aplicabilidad y eficacia de nuestras respectivas fórmulas, del Sr. Ontiveros y la última mía. El Comité de Electrificación de Ferrocarriles seguramente adoptará algún criterio de previa selección o eliminación de las líneas económicamente electrificables en España, y para su aplicación es posible que escoja alguna fórmula que le simplifique su trabajo. No sería extraño que ese Comité, integrado por personas competentísimas y prácticas en la especialidad, adoptase un punto de vista semejante al que yo exponía al principio de mi artículo en *Ingeniería y Construcción*: que para una previa selección basta con una fórmula aproximada y de fácil aplicación, y que para un estudio posterior y riguroso de cada línea, ninguna fórmula basta, por muchas pretensiones que tenga de integrarse en ella todos los factores a tener en cuenta y de ofrecer una exactitud más que suficiente. Y si el Comité adoptase ese punto de vista, podría hasta suceder que considerase bastante para sus cálculos preliminares esa modestísima fórmula mía, no dándola, por lo demás, más valor que el que yo mismo la di al deducirla, y ahora, abandonando a la fuerza mi reposo y mi silencio, al defenderla.

Pedro JOSÉ LUCIA
Ingeniero de Caminos.

C r ó n i c a

Ferrocarriles transpirenáticos.

Ferrocarril de Ripoll a Ax-les-Thermas.—Esta línea, en su sección española de Ripoll a Puigcerdá, se halla en explotación por el Estado desde septiembre de 1922. La tracción se hace, provisionalmente, con potentes loco-

motoras de vapor, que pronto serán sustituidas por otras eléctricas, ya que el tendido de la línea aérea y las subestaciones de transformación de Ribas y Alp están a punto de terminarse.

La sección francesa, que se extiende de Latour de