

observarse que, excepto para el caso de $b=0$, el empuje tiene un máximo—que es tanto menor cuanto el arco es más rígido—, a partir del cual disminuye, hasta anularse para $a=0$; es decir, la viga recta. El caso de $b=0$ correspondería a $\Omega=\infty$, es decir: arco que no se deforma por la acción de N y T , sino sólo por la acción de M , el cual no tiene realidad física, pero puede tenerse en cuenta a partir de un cierto rebajamiento, pues vemos en la figura que, por encima del valor de $a=0,10$, las curvas se concentran y el empuje tiende a ser independiente de b , pudiendo admitirse el valor que resulta de la

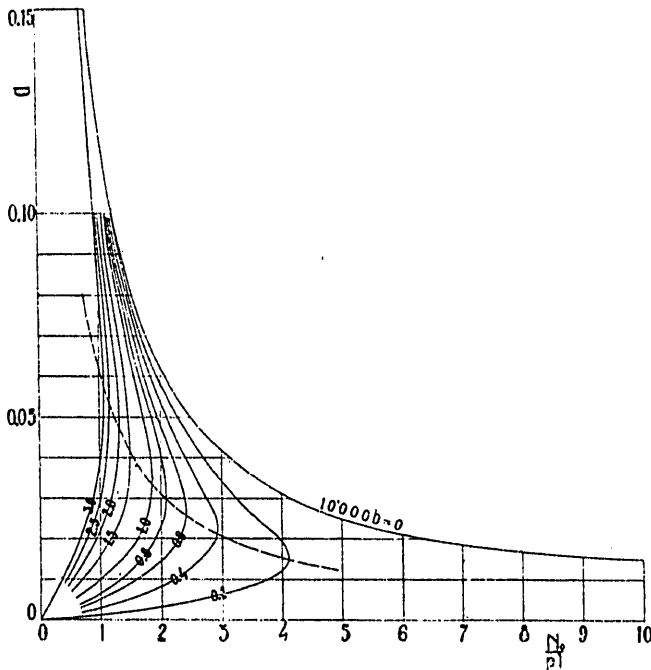


Fig. 4. Comparación del arco y la viga recta. Empujes

hipótesis $b=0$. Resalta claramente en la figura 4 el absurdo de llevar esta hipótesis al cálculo de los arco rebajados, pues equivale a sustituir las curvas marcadas correspondientes a los distintos valores de b por la rama libre de la hipérbola $b=0$.

Vemos, pues, que no existe solución de continuidad entre los arcos y la viga recta por lo que se refiere a los empujes; lo mismo ocurre en cuanto a los momentos flectores, y así, en la figura 5 se representan los momentos flectores en clave para carga

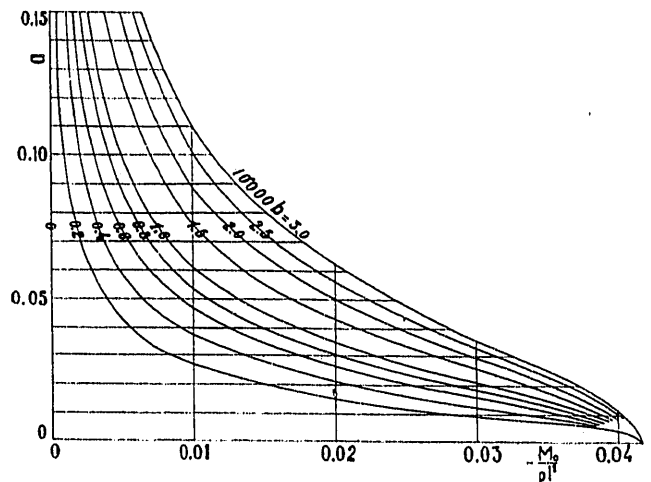


Fig. 5. Comparación del arco y la viga recta. Momentos flectores en clave

uniforme en función de a y b ; suponer que siempre la parábola es antifunicular equivaldría a reemplazar todas las curvas de la serie por el eje de las ordenadas, lo que es evidentemente absurdo.

Por consiguiente, quedan sentadas las dos conclusiones siguientes:

1.ª No existe solución de continuidad entre la teoría de los arcos y las vigas rectas.

2.ª Es absolutamente erróneo considerar que en los arcos parabólicos rebajados sometidos a carga uniformemente repartida no hay momentos flectores; esto sólo puede considerarse aproximadamente válido en el caso de arcos peraltados. Resulta verdaderamente infantil el procedimiento seguido por algunos de calcular estos arcos como elementos sometidos a una compresión longitudinal, comprobándolos después a la flexión accidental que pudiera aparecer por pandeo.

Carlos FERNANDEZ CASADO
Ingeniero de C., C. y P.

Presente y porvenir de las electrificaciones ferroviarias

En el interesantísimo libro titulado *El problema de los ferrocarriles españoles*, que se editó en mayo del presente año, se trata, en las páginas 34 y 35, el tema de las electrificaciones ferroviarias, haciéndose unas consideraciones someras, de carácter general, sobre el porvenir de las electrificaciones, y consignándose algunas cifras estadísticas sobre las electrificaciones españolas y la comparación que su extensión guarda con las de las electrificaciones de los principales países europeos.

Es lástima que en un libro tan profundamente documentado, y en el que con tanta minuciosidad se consignan datos estadísticos de los distintos aspectos de la explotación ferroviaria, se haya tratado tan a la

ligera la cuestión de las electrificaciones, que puede afectar de modo importante a aquélla. Y decimos que se ha tratado a la ligera, no sólo porque únicamente se hayan dedicado dos páginas a este tema, sino porque las cifras que se dan no son exactas, como tampoco son exactas las conclusiones que se deducen respecto a la situación actual de esta cuestión. Este error en las cifras y en las apreciaciones no podemos atribuirlo a otra cosa que a que el autor o los autores no se han documentado debidamente acerca de este extremo, y que, por una u otra causa, no le han dedicado la atención que le es debida.

Como el libro que comentamos ha tenido una gran difusión, y su aparición ha tenido también cierta re-

sonancia (a todas luces merecida, tanto por la importancia de los temas que trata, ya que el problema ferroviario es uno de los problemas de mayor importancia que tiene actualmente planteado la economía española, como respecto a la forma admirable en que están tratados casi todos los temas que se tocan), creemos de indudable interés el subsanar esos errores, para que la opinión no se desvíe, como ya lo está haciendo, puesto que las páginas antes citadas han sido reproducidas por algunas revistas económicas y financieras, como ejemplo de que la opinión entre los técnicos ferroviarios es adversa a las electrificaciones. Y nada menos cierto que esto, según pensamos probar en los párrafos que siguen.

Se llega a la deducción de que la electrificación de

la red ferroviaria española ha alcanzado un grado bastante elevado, a base de suponer como electrificado, en dicho libro, el 7,5 por 100 de la red, lo cual representa una longitud de línea electrificada de 1 267 kilómetros, a la que no sabemos cómo se ha llegado, pues aunque se consideren como ferrocarriles eléctricos los Metropolitanos de Madrid y Barcelona y algún verdadero tranvía, no se llega, ni con mucho, a la mencionada cifra. Según la estadística más completa que conocemos de electrificaciones ferroviarias españolas, el total de éstas, comprendiendo solamente a los ferrocarriles propiamente tales, y excluyendo, por tanto, a los Metropolitanos y tranvías que hacen servicio suburbano, es el que se indica en el siguiente cuadro:

CUADRO I
Electrificaciones ferroviarias españolas en servicio en 1933

COMPAÑIAS	SECCIONES	Ancho de vía Metros	Kilómetros de línea	Sistema de corriente	VOLTAJE
Sociedad Explotadora de Ferrocarriles y Tranvías.....	San Sebastián-Hendaya.....	1	22	Continua	600
Ferrocarriles Sur de España.....	Gádor-Nacimiento.....	1,67	30	Trifásica 25 p.	5 500
El Irati.....	Pamplona-Aoiz-Sangüesa.....	1	60	Monofásica 25 p.	6 000
Ferrocarriles de Cataluña.....	Barcelona-Tarrasa-Sabadell.....	1,44	41	Continua	600/1 200
Ferrocarril del Norte.....	Ujo-Busdongo.....	1,67	62	"	3 000
Ferrocarril Eléctrico del Guadarrama..	Cercedilla-Puerto de Navacerrada..	1	12	"	1 200
Ferrocarriles Catalanes.....	Barcelona-San Baudilio.....	1	10	"	1 500
Ferrocarril del Urola.....	Zumárraga-Zumaya.....	1	35	"	1 500
Ferrocarril de Peñarroya a Puertollano.	Conquista-Puertollano.....	1	56	"	3 000
Ferrocarril Santander a Bilbao.....	Bilbao-Las Arenas-Plencia.....	1	28	"	1 500
Ferrocarril del Norte.....	Barcelona-Manresa-San Juan de las Abadesas.....	1,67	168	"	1 500
Idem id.....	Irún-Alsasua.....	1,67	103	"	1 500
Ferrocarriles del Estado.....	Vitoria-Estella.....	1	69	"	1 500
Idem id.....	Ripoll-Puigcerdá.....	1,67	52	"	1 500
Ferrocarriles Vascongados.....	Bilbao-San Sebastián.....	1	114	"	1 500
Ferrocarril de Sóller.....	Palma-Sóller.....	0,90	28	"	1 200
Ferrocarril Bilbao Portugalete.....	Bilbao-Portugalete.....	1,67	12	"	1 500
TOTAL.....			902		

Por el que se ve que las secciones que en la actualidad se explotan con tracción eléctrica en los ferrocarriles españoles no llegan al 5,5 por 100 de la red nacional. Pero es que, ni aun añadiendo los kilómetros de línea que explotan eléctricamente el Metropolitano de Madrid, el Metropolitano Transversal y Gran Metropolitano de Barcelona, y los de aquellas otras Compañías que tienen más bien características de tranvías o líneas especiales, como los de Baeza a Ubéda, del ferrocarril de La Loma; Granada-Sierra Nevada, Valencia a Liria-Bétera, Rafel-Buñol y Grao, Granada-Dírcal, Musel-Avilés y Coruña-Sada, se llega a pasar del 6,5 por 100; de manera que tenemos que suponer que a la cifra de 7,5 por 100 se ha llegado por error de sumar, en algunos ferrocarriles, kilómetros de vías con los kilómetros de línea de otros.

Para ver cómo se comparan con las electrificaciones de otros países extranjeros, a continuación insertamos un cuadro con las longitudes de línea y vías electrificadas en el mundo en 1932, repartidas en los países que se indican; estadística tomada de la última publicación de la N. E. L. A.¹, que, como se

sabe, contiene los datos de mayor garantía sobre las electrificaciones:

CUADRO II
Electrificaciones ferroviarias en servicio en el mundo en 1932

PAISES	KILÓMETROS ELECTRIFICADOS		
	Kilómetros de línea	Km de vías principales	Kilómetros totales
Estados Unidos.....	3 305	5 822	7 865
Suiza.....	2 445	3 440	4 794
Italia.....	1 937	2 781	3 912
Francia.....	1 837	3 075	3 973
Alemania.....	1 587	2 698	3 913
Suecia.....	1 161	1 265	1 662
Austria.....	875	1 210	1 422
Gran Bretaña.....	757	1 822	1 969
España.....	601	926	1 115
Japón.....	426	795	1 088
Australia.....	417	930	1 147
Brasil.....	401	435	509
Chile.....	349	448	597
África del Sur.....	345	493	662
India.....	345	832	1 102
Marruecos.....	308	308	379
Cuba.....	248	336	445
Noruega.....	230	264	392
Países Bajos.....	173	341	467

1 "Electrification of Steam Railways". Published by the Liquidating Committee of the National Electric Light Association. March 1933.

PAISES	KILÓMETROS ELECTRIFICADOS		
	Kilómetros de línea	Km de vías principales	Kilómetros totales
China.	126	150	253
U. R. R. S.	114	131	160
Indias Neerlandesas . .	112	203	264
Argelia.	107	107	139
República Argentina. .	104	246	308
Hungría	102	206	317
Méjico	96	130	150
Domínio del Canadá. .	65	112	171
Venezuela.	37	37	40
Checoslovaquia.	24	48	64
Nueva Zelanda.	24	30	51
Bolivia.	8	9	14
TOTALES.	18 666	29 639	39 344

Observemos que Suiza tiene electrificados 2 445 kilómetros de línea, que representa el 64 por 100 de su red (en lugar de 1 904 kms y 50 por 100, que se consignan en el mencionado libro); Italia, 1 937 kilómetros, que representan el 12,7 por 100 (en lugar de 1 614 kms y el 10,6 por 100); Francia, 1 837 y el 7,3 por 100 (en lugar de 1 760 kms y el 7 por 100), etc., etc., y observemos también que estas longitudes electrificadas de países extranjeros se refieren a kilómetros de línea y a ferrocarriles propiamente dichos, estando excluidos, no sólo los Metropolitanos, sino aun los ferrocarriles locales que tienen carácter de tranvía.

Pero es evidente, además, que no puede emplearse, como argumento demostrativo de lo adelantada que está la electrificación de ferrocarriles en un país, la comparación con los porcentajes de otros países, como se hace en los folletos editados en Francia por los constructores de locomotoras de vapor, productores de carbón y otros elementos interesados en que no se prosigan las electrificaciones. Como se dice muy bien en una interesante editorial aparecida hace poco en una acreditada revista técnica francesa¹, en que sale al paso de esta campaña, el porcentaje de líneas electrificadas no dice nada si no se tiene en cuenta la extensión del país, su estructura, su densidad de población, la naturaleza e importancia de sus arterias de tráfico.

"La oportunidad de electrificar una línea ferroviaria —añade—, no se determina por estadísticas, sino que en cada caso hay que estudiar el problema completo, técnica y financieramente, teniendo en cuenta las ventajas e inconvenientes de los otros medios de explotación que pudieran emplearse en competencia y el interés general del país. Si una conclusión puede deducirse de las estadísticas generales, ésta es que es sorprendente que las electrificaciones ferroviarias en el mundo hayan alcanzado, en tan poco tiempo, un desarrollo tan grande, a pesar de la resistencia pasiva de una parte del personal ferroviario y de la resistencia activa y apasionada de los constructores de locomotoras de vapor y de los productores de carbón."

Si tenemos en cuenta, pues, de acuerdo con lo anterior, las características españolas de difícil oro-

grafía, que obliga a que casi todas las líneas principales se vean obligadas a cruzar dos, tres y a veces cuatro grandes divisorias en su recorrido —como se reconoce muy acertadamente en el libro que comentamos—, carestía del carbón, abundancia de riqueza hidráulica en trance de aprovechamiento en grandes instalaciones, tráfico suburbano de las grandes urbes, sin apenas fomentar, como en Madrid, o habiendo agotado prácticamente la capacidad de líneas que sirve, como en Barcelona, etc., etc., la conclusión que se deduce de la comparación de nuestro porcentaje con el de otros países no es, evidentemente, la de que "la electrificación de la red ferroviaria española ha alcanzado un grado bastante elevado".

Por lo que se refiere al porvenir de la electrificación, es evidente que es difícil de señalar en los momentos actuales. Sin embargo, nada tiene que ver con este desarrollo el perfeccionamiento que está experimentando al presente la aplicación de los motores Diesel, con o sin transmisión eléctrica, ya que este sistema de tracción no podrá ser nunca un competidor de las electrificaciones, según se ha demostrado rotundamente por los técnicos que han estudiado un poco a fondo la generalidad de este problema. La tracción Diesel ni se ha empleado ni se empleará nunca para el servicio de líneas electrificables, sino que tiene su campo propio de aplicación, por lo que se refiere a los automotores, como se reconoció en las conclusiones del Congreso de El Cairo, que se comentan en el libro de referencia, "como uno de los sistemas de tracción que mejor conviene en líneas de poco tráfico y en los servicios locales sobre las grandes líneas". No habrá de ser, pues, nunca una competidora de la tracción eléctrica, sino más bien una colaboradora¹.

Nadie piensa que la tracción Diesel eléctrica pueda ser empleada en un futuro próximo como sistema general de tracción en una red de tráfico denso, y para convencerse de ello es suficiente pensar en que todo tractor Diesel-eléctrico es un tractor eléctrico sólo, que en lugar de la toma de corriente lleva montada sobre él mismo la central productora de energía, con su motor Diesel, generador eléctrico y accesorios. Fácil es comprender que, a poco número de tractores que se necesiten, el sobreprecio que éstos tienen sobre los tractores eléctricos puros, por razón de dicha central que llevan, habrá de compensar el gasto de primer establecimiento de las subestaciones y línea aérea de contacto; es evidente también que la explotación eléctrica ha de ser mucho más económica, tanto por lo que se refiere al coste de la energía consumida, cuya producción se encuentra racionalizada, concentrándose en un cierto número de centrales grandes, en lugar de distribuirse en un número de centrales igual al de tractores, todas de mínima capacidad, como a los gastos de conducción, entretenimiento, reparación, etc.

Pero quizá la afirmación de mayor importancia, y que más puede contribuir a desviar a la opinión española, por su manifiesta inexactitud, es la que se hace acerca de que "la tendencia dominante al presente en los principales países es la de mantener las electrificaciones proyectadas en suspenso mientras duren las circunstancias transitorias actuales".

¹ La Traction Electrique, junio 1933.

¹ Véase, a este respecto, el interesante trabajo de Mr. Lydall, The Railway Gazette, 16 diciembre 1932.

Seguramente el autor de esta parte del libro no ha tenido tiempo de examinar con algún detalle las informaciones que sobre electrificaciones ferroviarias han venido apareciendo en la Prensa técnica de todo el mundo en los meses que van transcurridos del presente año. Porque, como esto hubiera hecho, hubiera visto que los Ferrocarriles Holandeses, por ejemplo, que terminaron su primer programa de electrificación en 1927, y en mayo de 1931 la primera ampliación de la zona electrificada, decidida en abril de 1929, aprobaban, en el mes de septiembre del pasado año 1932¹, el programa para la segunda ampliación de las electrificaciones, que se está llevando ya a cabo y que se inaugurará en mayo de 1934. El Brasil, cuyo primer programa de electrificaciones se terminó en 1928, y en 1929 estudiaba con todo interés un nuevo programa, que por fin se ha decidido realizar en el presente año, habiéndose firmado un contrato, para el suministro de material, por valor de más de 3 millones de libras esterlinas, en el pasado mes de septiembre. Polonia, que desde hace largo tiempo venía estudiando un programa de electrificaciones² que iniciaría la implantación de este sistema de tracción en dicho país, se decidió por fin, en los primeros meses del presente año, a la ejecución de este programa, habiéndose firmado en Londres, el pasado día 3 de agosto³, el contrato para la electrificación de las líneas de los Ferrocarriles del Estado Polaco correspondientes al acceso de Varsovia y a la red suburbana de esta capital. El valor del material contratado para esta electrificación por la industria británica excede de 2 millones de libras esterlinas. Italia, que tan brillante política ha seguido de electrificaciones ferroviarias, para fomentar la mejora de sus servicios de transporte juntamente con el desarrollo de sus disponibilidades hidroeléctricas, aprobó, a fines del año pasado, un nuevo programa de electrificaciones⁴, que comprende 4 400 kms de nuevas líneas, a electrificar en doce años, con un coste total de 3 000 millones de libras. Este programa se refiere exclusivamente a los Ferrocarriles del Estado Italiano; pero al mismo tiempo que ellos, prosiguen con gran intensidad sus electrificaciones los ferrocarriles pertenecientes a Empresas privadas, que tienen ya electrificado más de un 30 por 100 de su red⁵. Austria ha aprobado también últimamente un nuevo programa de electrificación⁶, de ampliación de las existentes, terminadas en 1929, que llevarán la longitud total de vías electrificadas a 1 600 kms, que representan el 30 por 100 de la longitud total de los Ferrocarriles Federales Austríacos. Suiza misma, a pesar de lo profundamente afectado que resulta por la crisis mundial su sistema ferroviario, por la enorme baja de viajeros correspondiente a la estrangulación del tráfico turístico, y con su no menos importante baja

de mercancías, correspondiente a la crisis industrial, no deja por eso de continuar con sus electrificaciones, y en el presupuesto total de mejoras de líneas para 1933, en el que se han hecho grandes reducciones sobre los presupuestos anteriores, se consigna, sin embargo, una partida de más de 6 millones de francos suizos para proseguir los trabajos de electrificación en diversas líneas¹. Los Ferrocarriles del Estado Sueco, que terminarán a principios de 1934 su segundo programa de electrificación de gran importancia², han aprobado, en el curso del presente año, un tercer programa, de no menor importancia que el anterior, para que se comience antes de finalizar éste, de modo que los trabajos de electrificación no ofrezcan solución de continuidad. Dinamarca, que hace tiempo venía estudiando la conveniencia de iniciar la electrificación de sus ferrocarriles, firma por fin, el 7 de julio de 1932, los contratos para la electrificación de las líneas suburbanas de Copenhague³, que será la primera obra de esta clase que se realice en aquel país. En Francia, donde prosiguen en los últimos años con toda actividad las electrificaciones del Midi y se reanudan a principios de 1932 las del P. O. (que estaban suspendidas desde 1926, en que se terminó el primer programa) con la prolongación de las líneas electrificadas desde Orléans a Tours y desde Vierzon hasta Brive, que se terminarán, respectivamente, a fines del presente año y a fines de 1935, se aprueba con el Consejo Superior de Ferrocarriles, en su sesión de 26 de octubre de 1932, un nuevo programa de electrificación de ferrocarriles⁴, que comprende 1 624 km de líneas a electrificar en ocho años, con un gasto anual de 220 millones de francos, ordenándose a las Compañías interesadas que redacten los correspondientes proyectos y estudios económicos de las electrificaciones respectivas. Bélgica misma, país de gran riqueza carbonífera y cuya red ferroviaria se desenvuelve sobre perfiles relativamente fáciles, ha adoptado también en 1932 un primer programa de electrificación de sus ferrocarriles⁵, que comprende 308 kilómetros de recorrido, y que proyectó no sólo con vistas a mejorar la explotación ferroviaria, ya que "la experiencia ha demostrado que con la electrificación bien organizada se obtienen resultados generales más regulares y provechosos" (según palabras de su ministro de Obras públicas), sino con vistas a favorecer el desenvolvimiento de la economía nacional y aliviar el problema del paro.

La sencilla enumeración anterior, que podría proseguirse con los casos de Rusia, Estados Unidos, Hungría, Inglaterra, Colonias francesas, etc., etc., muestra bien a las claras que la tendencia dominante en la actualidad en el mundo es precisamente la de intensificar en general los trabajos de electrificaciones ferroviarias, continuándose la electrificación en los países que la habían emprendido con anterioridad mediante el establecimiento de nuevos programas y lanzándose a realizarla países que, teniéndola

¹ *The Railway Gazette*, 31 marzo 1933.

² R. Podolski: "La Traction Electrique en Pologne". Congrès International de Electricité, París, 1932. Comptes Rendus de Travaux de la Cinquième Section.

³ *The Tramway and Railway World*, 10 agosto 1933.

⁴ L. Lombardi: *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Viena, 2 abril 1933.

⁵ *Revue Générale des Chemins de Fer*, abril 1933.

⁶ E. Kaan: Conferencia pronunciada ante la Unión Austríaca de Ingenieros y Arquitectos. *La Traction Electrique*, junio 1933.

¹ *The Railway Gazette*, 6 enero 1933. *Revue Générale des Chemins de Fer*, abril 1933.

² M. Ofver: Conferencia pronunciada ante la "Institution of Electrical Engineers". *The Railway Gazette*, 6 enero 1933.

³ *The Railway Engineers*, diciembre 1932.

⁴ *La Traction Electrique*, diciembre 1932.

⁵ A. Hruschka: *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 8 enero 1933.

estudiada de antiguo, no se habían decidido aún a emprenderla. Y la razón de esto es bien sencilla. Como consecuencia de la crisis de los ferrocarriles, éstos estudian con todo interés aquellos procedimientos que pueden hacer más económica su explotación, pero, sobre todo, que puedan hacerla más perfeccionada, ofreciéndose al viajero un transporte más rápido y más confortable, y a las mercancías también un transporte más rápido y más seguro; es decir, perfeccionando la herramienta del transporte ferroviario, medio único de conservar y aun de incrementar los tráficos cuando al transporte por vía férrea se le ofrecen otras competencias. Desde este punto de vista, la electrificación representa la solución ideal para aquellas líneas que tienen un tráfico suficientemente denso para justificarla. Tampoco hay que olvidar, entre las razones que determinan la actual intensificación de las electrificaciones, las consideraciones de orden general del país, tales como mejora de la economía general por desarrollo de las riquezas naturales y racionalización de su consumo, fomento de las industrias nacionales, con su secuela de alivio del problema del paro, etc., etc.

Queda, por último, una nueva afirmación que también se hace en el libro que comentamos, y que también puede conducir a interpretaciones erróneas, y es el pequeño comentario que se consigna acerca de las conclusiones aprobadas en el reciente Congreso Internacional de Ferrocarriles, celebrado en El Cairo, y que parece se quiere dar a entender que han sido contrarias a la electrificación, por dejar el problema reducido a un problema económico, cuyos factores favorables se dan difícilmente. Ciertamente, como en la primera afirmación del libro que comentamos se hace, que de las conclusiones del Congreso de El Cairo se deduce que "en el estado actual de la técnica pueden considerarse satisfactoriamente resueltos todos los problemas de esta índole que presenta la electrificación de una línea férrea"; pero no es tan cierta, en cambio, la segunda afirmación de "lo que deja las electrificaciones exclusivamente reducidas a un problema de carácter económico", por cuanto hay entre las citadas conclusiones una que dice textualmente como sigue¹:

"1 f) Las consideraciones económicas, desde el punto de vista de un ferrocarril, no son las únicas que deben decidir la electrificación de una línea; la decisión puede resultar de otras consideraciones derivadas de la economía general del país o de nece-

sidades de naturaleza técnica completamente aparte de consideraciones financieras."

Como comentario a la serie de limitaciones que se citan para que pueda ser económica una electrificación, en la afirmación segunda del libro de referencia, recordemos que, según la conclusión 1 c) del Congreso de El Cairo, se consideran como indiscutiblemente electrificables los casos de "suburbios de grandes ciudades, líneas de montaña, líneas en que se ha llegado al límite de capacidad, anormal coste de combustible", etc., y en los demás casos se reconoce que resultará económica la electrificación "si el capital puede obtenerse a interés aceptable, si el flujo eléctrico resulta a precio razonable y si el tráfico es más denso a medida que las pendientes de la línea son más favorables para la electrificación". Condiciones éstas que no son tan difíciles de obtener, sobre todo en España. Ciertamente que "las fluctuaciones del tráfico pueden hacer variar radicalmente el balance de la electrificación"; pero no menos cierto que "es difícil hacer un balance exacto, debido a la incertidumbre que existe para evaluar ciertos factores, de considerable importancia a veces". Si tenemos en cuenta que la experiencia demuestra que en las zonas electrificadas las fluctuaciones del tráfico son mucho menores que en las zonas no electrificadas (véase el caso del P. O., en Francia¹, y del Southern Railway, en Inglaterra², entre otros), resulta evidente que no hay nada en las conclusiones del Congreso de El Cairo que pueda inclinar a pensar que la opinión fué contraria a las electrificaciones, sino precisamente todo lo contrario, como se deduce claramente de los párrafos transcritos y de las restantes conclusiones, como la primera, por ejemplo, en que reconociendo "el aumento importante de capital fijo" que representan las electrificaciones, se reconocen a continuación "las economías, frecuentemente considerables, en los gastos de explotación, y finalmente, las ventajas indirectas, que juegan en ciertos casos el papel principal".

Creemos que lo expuesto refleja de modo fiel la situación presente de las electrificaciones ferroviarias en el mundo. Lo que pueda ser su porvenir, esperamos que el lector interesado en las cuestiones ferroviarias sabrá deducirlo también de lo expuesto, sin que por nuestra parte sea necesario añadir ningún comentario más.

Luis SANCHEZ CUERVO
Ingeniero de Caminos

¹ Utilizamos la traducción publicada en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS de 1 de marzo de 1933, pág. 117.

¹ *Revue Générale de l'Electricité*, 1 octubre y 3 diciembre 1932.

² *The Railway Gazette*, 10 marzo 1933.

El laboratorio de contadores de Canales del Lozoya

Recientemente he visitado con los alumnos de la Escuela el laboratorio que para el ensayo de contadores montó no hace mucho la Administración de Canales del Lozoya, bajo la dirección del ingeniero D. José Núñez Casquete. Por tratarse de una insta-

lación modelo en su género, creo útil dar una idea de la misma en la REVISTA.

Todo el mundo sabe que las distribuciones de agua a caño libre, de modo que cada abonado pueda usar o tirar el agua que quiera, no se pueden explotar.