



REVISTA TÉCNICA

FUNDADA EN ABRIL 1895
BUENOS AIRES

Director: Ing. ENRIQUE CHANOURDIE

Sub-Director: Ing. EMILIO REBUERTO

ENERO DE 1913

INGENIERIA

AÑO XVIII° — N.° 270

La Dirección y la Redacción de la REVISTA TÉCNICA no se hacen solidarias de las opiniones emitidas por sus colaboradores.

SUMARIO : FERROCARRILES: **E. Rebuerto:** Problemas ferroviarios Sudamericanos.—Cuadro.—Resumen de la explotación de los ferrocarriles argentinos en 1912.—Los ferrocarriles sudamericanos: **Ferrocarriles de Venezuela.**—**E. Fadda:** Estadística ferroviaria (Continuación).—Opiniones inglesas sobre la fusión de los ferrocarriles Sud y Oeste.—**ELECTROTÉCNICA:** **José de Echegaray:** Unidades eléctricas (Continuación).—**PUERTOS Y CANALES:** XII° Congreso Internacional de Navegación: Resumen de sus trabajos (Continuación); traducción de **E. B.**—**LA PRACTICA DE LA CONSTRUCCIÓN:** **M. M. Czarnomsky:** La acción del agua de mar sobre los bloques de hormigón.—Consulta evacuada.—**Medición de albañilería.**—Sub-Director de la REVISTA TÉCNICA.

FERROCARRILES

Sección á cargo del Ing. Sr. Emilio Rebuerto

PROBLEMAS FERROVIARIOS SUD-AMERICANOS

A UN á riesgo de repetir algo que ya es muy sabido por todos los que se ocupan de ferrocarriles argentinos, no queremos dejar pasar la oportunidad que nos brinda el inaugurar en 1913 esta sección sin recordar una vez más el carácter particular que tuvieron los ferrocarriles argentinos en sus primeras épocas.

El recuerdo es especialmente oportuno por repetirse ahora en la vida económica sudamericana, el mismo ejemplo que en aquellos tiempos presentaron las regiones argentinas. Solo que la mayor amplitud del escenario y la enorme complejidad de los factores internacionales que intervienen, aumenta las naturales dificultades que ya de por si tiene el estudio de estos problemas.

En la parte austral del Nuevo Continente, la aparición del riel no significa esencialmente, como en los países europeos, un beneficio de orden económico y social, un perfeccionamiento en la industria de los transportes.

Es más bien un elemento de evolución política, que contribuye á vencer los desiertos que aislan los núcleos de población y crean en

cada uno individualidades que hacen ilusoria toda idea de unidad nacional. Aquí, en la República Argentina, fueron los ferrocarriles interprovinciales los que en los primeros días de la organización constitucional, anularon las montoneras de los gauchos, las discordias civiles, los celos y suspicacias entre la Capital y las Provincias, y aunaron los esfuerzos del litoral y del interior en un comun ideal de progreso. Hoy, en Sud América, son los ferrocarriles internacionales los llamados á evitar divergencias diplomáticas que el desconocimiento mútuo mantiene ó podrá promover en lo futuro; y al enlazar materialmente las grandes Capitales de las Repúblicas Sud Americanas con la comunicación directa que establecen los rieles unirán tambien los pensamientos de sus estadistas, vigorizarán la independencia económica de cada país y cimentarán en base inconvencible la unidad política de todo el continente australamericano.

Tal es el árduo problema que toca resolver á los futuros ferrocarriles sudamericanos: y si lo recordamos aquí, es porque afortunadamente todo parece indicar que será del núcleo ferroviario argentino de donde partirán las primeras grandes líneas troncales destinadas á atravesar toda Sud América, y por consiguiente

á hacer sentir plenamente sobre ella el influjo de la cultura, y sociabilidad argentina. Se repetirá pues, á un siglo de distancia, y en estas pacíficas luchas del trabajo, el mismo fenómeno de irradiación que se produjo en las épocas de la independencia, cuando llevó sus armas desde la cuenca del Plata hasta la costa norte del Pacífico.

Evidentemente, han de pasar aun muchos años, antes de que estas halagueñas perspectivas sean una realidad tangible, pero es innegable que los primeros pasos en este camino, han sido ya dados. Desde hace mucho tiempo, se ha dejado de considerar á los ferrocarriles en Sud América, como empresas nacionales de acción limitada al país en que se construyen: la posibilidad de cruzar con ellas las fronteras, de unir las á las redes vecinas, y de hacerlas formar parte de alguna otra línea de un país distinto, ha sido tenida muy en cuenta para fijar trazados, elegir trochas, y organizar las bases de las futuras explotaciones. Por pequeño que sea hoy, cada ferrocarril puede ser eslabon de la gran red, que ya empieza á dibujarse sobre el mapa de Sud América.

Ocurre preguntar, si existen ya los elementos necesarios para poder proyectar los ferrocarriles en esta forma, atendiendo á que en el porvenir pueda su acción ser ampliada en la forma que dejamos dicho. Los conocimientos geográficos, y estadísticos de todo genero que han de indicar las verdaderas soluciones, deben preceder á las exploraciones y estudios en el terreno.

En realidad, existe muy poco y no es necesario un gran esfuerzo para probarlo. La mayor parte de las pequeñas repúblicas sud americanas, no mantienen oficinas estadísticas que compilen los datos con la uniformidad de criterio y exactitud de procedimientos que sería deseable. Las continuas resoluciones de que han sido y aun son teatro muchas de ellas. (Paraguay, Uruguay, Mexico, Venezuela, etc), impiden la continuidad de estos esfuerzos; no hay pues, más que resultados fragmentarios. Y respecto al conocimiento de la hidrografía y orografía de los países citados, los mejores estudios han sido hechos por exploradores extranjeros que han publicado sus trabajos en los respectivos países de origen, dispersando en millares de publicaciones escritas en quince ó veinte idiomas, un material que sería muy valioso si pudiera ser recogido y ordenado sistemáticamente.

Esto es lo que han tratado de hacer en pequeña escala, numerosas publicaciones extranjeras, y esta misma obra es la que pretendemos iniciar desde este número de la REVISTA TÉCNICA. Una selección hecha entre las principales publicaciones técnicas de Europa y Norte América, junto con abundantes extractos de los documentos estadísticos referentes á ferrocarriles que se publiquen en las repúblicas sudamericanas, (para cuya obtención hemos adoptado ya las disposiciones necesarias), nos han de permitir formar un conjunto de datos que creemos firmemente ha de servir de provechosa consulta á todos los que se ocupen de los futuros ferrocarriles sudamericanos y por lo tanto de los problemas de mayor importancia á que se han de ver vinculados los ferrocarriles argentinos. El resultado más inmediato será la rectificación de numerosas cifras erróneas sobre superficie, población, longitud de vías férreas, etc., de las pequeñas repúblicas sud americanas, que desde hace muchos años figuran en geografías, diccionarios, enciclopedias, y hasta Atlas, publicados en Europa. Todos los que han tenido ocasión de consultarlos para buscar datos de esta clase, sabrán muy bien á lo que nos queremos referir y lo justificado del asombro que se experimenta cuando se comparan dos cifras referentes al mismo asunto pero tomadas de dos autores distintos.

La tarea esbozada en las líneas anteriores será la principal, pero no la única de las que nos proponemos realizar en esta sección. Los ferrocarriles argentinos presentan, aun considerados aisladamente en si mismos, suficientes problemas de alto interés. Las fusiones proyectadas (Sud y Oeste, secciones del Central Córdoba, y Córdoba y Rosario), la influencia que la apertura del Canal de Panamá pueda tener en el tráfico trasandino, el transporte rápido de las cosechas, las jubilaciones de los empleados ferroviarios, la reglamentación del trabajo de maquinistas, las grandes estaciones terminales que han empezado á construirse en Buenos Aires, los accesos subterráneos al Puerto de Buenos Aires y la iniciativa privada, que al amparo de la previsora Ley Mitre, ha empezado á desarrollar una fecunda acción en todos los resortes de la vida ferroviaria argentina, ofrecerán, sin duda, numeroso material para esta sección.

R.

Resumen de la explotación de los Ferrocarriles Argentinos en 1912

Nombre de los ferrocarriles	PROPIEDAD	TROCHA	Longitud de líneas al 1° Enero 1913 en servicio :		Pasajeros	Carga	Productos	Gastos	Ganancias	Capitales	Interés
			Definitivo	Provisorio							
			KILÓMETROS								
					NÚMERO	TONELADAS					%
1—Central Norte.....	del Estado	Angosta	2502,000	63,000	1.636.680	1.598.748	4.878.730	5.636.644	757.914	84.492.700	—
2—Argentino del Norte.....	»	»	1516,000	398,652	419.542	468.120	1.775.124	1.653.154	121.970	37.380.200	0.33
3—Chaqueños: Barranqueras á Metán.....	»	»	—	204,600	—	—	—	—	—	—	—
4—» Quimilí al N. Este.....	»	»	—	142,800	—	—	—	—	—	—	—
5—» Formosa á Embarcación.....	»	»	1709,000	—	915.336	1.521.068	5.787.433	3.702.155	2.085.278	42.131.700	4.95
6—Provincia de Santa Fé.....	»	»	1267,000	—	678.867	908.823	2.497.010	1.969.163	527.847	39.399.300	1.34
7—Cía General en la Prov. de Bs. Aires.....	»	»	1126,778	—	1.589.916	1.546.688	3.715.635	3.051.144	664.491	—	—
8—Central Córdoba: sección N. y N.O.A.	»	»	221,281	—	241.677	844.370	1.450.238	951.793	498.445	41.548.100	2.09
9—» : Este.....	»	»	298,000	—	55.719	510.930	1.311.395	939.538	371.827	14.683.000	2.53
10—» : Extensión á B. Aires.....	»	»	288,870	—	268.344	951.572	1.743.113	1.044.524	698.589	14.293.900	4.89
11—Córdoba y Rosario.....	»	»	184,782	—	320.676	25.126	544.232	492.375	51.857	8.902.800	—
12—B. A. al Pacífico: Sección Trasandino.....	»	»	86,000	—	20.043	28.302	177.326	93.337	83.989	1.235.200	6.69
13—Central del Chubut.....	»	»	83,000	—	17.595	47.451	44.891	57.867	12.976	467.100	—
14—Tranvía á vapor de Rafaela.....	»	»	9282,711	1018,052	6.164.395	8.451.198	23.935.097	19.591.694	4.333.403	284.554.000	1.52
TOTAL.....		Angosta	1074,000	—	235.231	345.639	1.716.942	1.025.815	601.127	29.538.100	2.33
15—Nord Este Argentino.....	Particular	Media	1175,000	—	360.368	705.054	2.400.340	1.569.059	831.281	30.391.700	2.73
16—Entre Ríos.....	»	»	269,066	—	284.040	354.960	1.097.100	655.324	441.776	8.942.800	4.94
17—Central de Buenos Aires.....	»	»	—	131,000	—	—	—	—	—	—	—
18—del Este.....	del Estado	Media	2518,066	131,000	880.239	1.405.653	5.214.382	3.250.198	1.964.184	68.872.600	2.85
TOTAL.....		Media	5608,000	—	25.383.223	9.185.452	30.941.587	17.613.340	13.328.247	220.503.600	5.19
19—Sud de Buenos Aires.....	Particular	Ancha	2669,000	—	10.387.601	3.597.164	13.280.771	7.237.138	6.043.633	101.959.200	5.93
20—Oeste de Buenos Aires.....	»	»	4751,000	—	19.961.426	8.768.570	29.911.002	16.696.723	13.214.879	197.276.600	6.69
21—Central Argentino.....	»	»	2490,979	—	5.840.698	3.577.516	15.618.395	9.516.086	6.102.309	108.974.600	5.60
22—Buenos Aires al Pacífico.....	»	»	1320,766	—	1.100.458	2.062.652	4.093.837	2.064.515	2.029.322	46.293.200	4.38
23—B. A. al P.: sección B. Blanca y N. Oeste	»	»	1530,266	—	3.394.398	1.629.495	6.160.932	4.47.436	1.686.496	60.819.100	2.77
24—» : G. Oeste Argentino.....	»	»	794,000	—	102.556	192.094	553.575	903.958	350.383	30.957.100	—
25—Rosario á Puerto Belgrano.....	»	»	—	340,000	—	—	—	—	—	—	—
26—Patagónicos: San Antonio á N. Huapi.....	del Estado	»	—	259,000	—	—	—	—	—	—	—
27—» : Puerto Deseado.....	»	»	—	149,000	—	—	—	—	—	—	—
28—» : Comodoro Rivadavia.....	»	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL.....		Ancha	19164,011	739,900	66.167.450	29.012.953	100.560.699	58.506.196	42.054.503	766.783.400	5.48
Total de los ferrocarriles del Estado.....			4018,000	1888,952	2.056.222	2.066.868	6.653.854	7.289.798	—	121.872.900	—
» » » Particulares.....			26946,788	—	71.155.862	36.802.936	123.046.324	74.058.290	48.988.034	998.337.100	4.91
TOTAL GENERAL.....			30964,788	1888,952	73.212.084	38.869.804	129.700.178	81.348.088	48.352.090	1.120.210.000	4.32

(1) Pérdida
(2) Incluido V. María á Rufino

LOS FERROCARRILES SUD AMERICANOS

Damos comienzo en este número á la publicación de una serie de artículos relacionados con los ferrocarriles Sud Americanos extrac-tándolos de otros publicados en el Suplemen-to que el *The Times* de Londres consagra se-manalmente á los asuntos Sud Americanos. La índole del asunto hace necesario precederlos por algunas consideraciones generales. En ellas hace notar el articulista del *Times* que trece naciones de este vasto continente poseen riquezas incalculables, que no pueden hacerse efectivas hasta tanto la acción benéfica de los ferrocarriles dé las facilidades necesarias para su explotación; la prosperidad ó relativo estan-camiento de estas naciones está en relación di-recta con la extensión de sus vías férreas: Es evidente la afinidad que existe en cada nacion Sud americana entre el desenvolvimiento de sus ferrocarriles y el grado de civilización alcan-zada, siendo ésta un producto de aquel por la poderosa influencia que estos ferrocarriles ejercen en el orden y progreso, influencia aún superior á las que podrían ejercer las leyes y fuerzas armadas allí existentes.

En las construcciones de los sistemas ferro-viarios de la América del Sud, tanto los ingenie-ros como los capitalistas británicos han hecho sentir su acción iniciadora. Primeros explorado-res en tierras nuevas y casi desconocidas, tui-eron para sí libre campo de acción durante mu-chos años, siendo numerosas las líneas trazadas con su cooperación. Es cierto que del resulta-do de sus empresas, á veces muy arriesgadas, los países referidos han sido los más beneficiados, pero no puede dejar de reconocerse que millo-nes de libras esterlinas pertenecientes á capi-talistas británicos, invertidos en los diversos sistemas ferroviarios, han obtenido un interés constante de 4 y 1/2 % y en ocasiones intereses muy superiores. Después de la América Latina el asunto interesa pues, muy de cerca á la Gran Bretaña.

Los mapas con que acompañaremos estas publicaciones han sido confeccionados teniendo en cuenta el valor auténtico del material dis-ponible y no pocas han sido las dificultades que hemos tenido que vencer para su prepara-ción, pues si bien encuéntrase publicaciones de mapas que pueden considerarse como excelen-tes, hay otros en cambio en los que la crítica

más benévola, tendría mucho que observar; los mapas que aquí se publicarán pueden conside-rarse como la verdadera expresión del estado actual (1913), del desenvolvimiento de los ferro-carriles en las distintas naciones sud-ameri-canas.

Empezaremos á detallar los ferrocarriles de las pequeñas repúblicas centro y sud-america-nas, por ser los menos conocidos, y ofrecer por lo tanto su descripción mayor interés y novedad:

FERROCARRILES DE VENEZUELA

Los diferentes sistemas.—En términos genera-les podemos decir que las montañas de Venezuela dividen el territorio en tres grandes zonas. La primera de ellas comprende la cuenca del Orino-co con sus cuatrocientos treinta y seis afluen-tes, y extendiéndose por toda la parte Sud, cu-bre las cuatro quintas partes de la superficie to-tal del territorio, presentando la particularidad de no poseer línea férrea alguna, en toda esta dilatada región, debido principalmente á las in-numerables corrientes de agua que forman en conjunto un verdadero sistema de comunicación fluvial suficientemente importante como para no hacer indispensable la construcción de lí-neas férreas. Sin embargo, el problema de unir los *llanos* con la Capital y los puertos del Norte exige un estudio que no ha sido he-cho aun.

La segunda región comprende una ancha y elevada faja de montañas abundante en fértiles valles y que con una dirección general de Oeste á Este atraviesan el territorio dejando hacia un lado los *llanos*, hacia el otro la costa Norte. La angosta faja costanera limitada por estas montañas se extiende luego hacia el Mar Caribe, y en ella se hallan construídas las más popu-losas ciudades como la Capital de la República, la importante ciudad de Valencia y muchos puertos comerciales.

La tercera región, la más pequeña de todas y cuya forma es casi circular, encuéntrase situada al Nord Oeste, rodeando al Lago de Maracaibo. Está separada de los *llanos* por la cordillera de Mérida, montaña de las más elevadas de esta región y cuya altura alcanza á 4350 metros. Esta zona es riquísima y posee un sistema hidrográ-fico independiente que viene á ser tributario del Lago Maracaibo. Hay mesetas y planicies situadas á diversas alturas, encontrándose de-fendidas por montañas y que presentan enormes

superficies aptas para el cultivo. El Lago de Maracaibo se halla en comunicación con el Mar (aunque es necesario salvar una difícil barra que se ha formado en su desembocadura), permitiendo que embarcaciones de poco calado remonten los ríos hacia el interior y pongan en comunicación con el exterior una gran extensión de la parte central del país, converjiendo al Puerto de Maracaibo todos los productos de esta zona.

Esta división territorial que acabamos de trazar limita y determina las construcciones ferrocarrileras y de su estudio se desprende la razón evidente de que en esta nación no puedan construirse sistemas homogéneos de ferrocarriles de intercambio y menos aún sistemas que por irradiación de líneas que converjan á un mismo punto central, unan distintas regiones. De los once ferrocarriles que existen en Venezuela (no incluyendo el Tranvía á Vapor que con un recorrido de 4 millas une La Guaira con Macuto) siete se encuentran aislados con respecto á los otros y cada uno de ellos une puntos interiores con el puerto cabecera más próximo.

Ferrocarriles ligados á la Capital.—Cuatro de las líneas férreas de Venezuela pueden considerarse como sistemas locales que tienen por centro principal á la ciudad de Caracas. Un viajero que desembarque en el Puerto de la Guaira, es conducido desde este punto hasta la ciudad de Caracas haciendo uso de un ferrocarril (empresa inglesa), cuyo recorrido total es de 23 kms. á través de los grandes precipicios de la montaña La Silla. La línea sube por una rampa de 4 ‰ hasta una altura de 3.200 piés (972 metros), pasando por entre túneles y describiendo una serie de curvas, algunas de las cuales tienen radios que no son mayores de 43 mts. Estas curvas y rampas han sido tan ingeniosamente trazadas que permiten el pasaje del ferrocarril por el difícil paso El Boquerón, único punto accesible y que se encuentra á unos 2.000 piés de elevación. En este punto le es permitido al viajero ver un gran precipicio de 1.500 piés y casi enfrentando á este se eleva una montaña que presenta la particularidad de tener paredes cortadas casi á pique. En toda la extensión de la línea puede constatarse un continuo cambio de panoramas, ya sea observando los fértiles valles, ó las abruptas pendientes cubiertas de una exuberante vegetación que van declinando hasta llegar al mar. Desde su punto más alto, la línea

desciende por trechos hasta completar varios centenares de piés, para luego salir del otro lado de la montaña La Silla y penetrar en la ciudad de Caracas.

La otra unión de este sistema es el Gran Ferrocarril de Venezuela, (empresa alemana), que con una longitud de 178,6 Km. corre desde Caracas hasta la importante ciudad de Valencia. Esta línea, que es una admirable obra de ingeniería, atraviesa una región muy montañosa, habiéndose hecho necesario dotarla de 212 puentes y 86 túneles. En Valencia, este ferrocarril se une con otro ferrocarril inglés, que corre desde este punto hasta Puerto Cabello con una extensión total de 53,1 km. De lo expuesto puede verse que las tres líneas citadas forman un círculo irregular cuyo desarrollo mide 273,6 Km. y que une el Puerto de la Guaira con Puerto Cabello, pasando por ciudades interiores de la importancia de Caracas y Valencia.

Las dos líneas que uniéndose en Valencia ponen en comunicación la Ciudad de Caracas con el Puerto Cabello, tienen una misma trocha (1,07 mts) pero el que une La Guaira con Caracas tiene una trocha de 3 piés (0.915 mts). Caracas también es la estación terminal del ferrocarril Central, línea inglesa de trocha de 3 piés 6 pulgadas (1,07 mts) que corre primeramente hacia el Este y luego hacia el Sud hasta Santa Teresa cubriendo una distancia de 59,5 km. Esta línea tiene en vigencia una concesión para la prolongación de su línea hasta Cua, 37,1 km. más allá de su actual terminal.

Caracas está unida á la ciudad de Petare, por una línea á tracción eléctrica de 9,6 km. de longitud, estando proyectada la electrificación del ramal que llega hasta Encantado. También se tiene el proyecto de continuar esta línea al través de las montañas hasta Alta Gracia, situada al extremo Oeste de los llanos y desde este punto, atravesando las llanuras, llegar hasta la Ciudad de Bolívar, que es el punto más importante que hay sobre el río Orinoco. No creemos que este plan pueda ser desarrollado en las actuales circunstancias, pero sí opinamos que con el tiempo y con la ayuda del Gobierno esta obra podrá ser realizable. Además este proyecto traería como resultado político una gran contribución a la unificación nacional al dar los medios de una rápida comunicación entre la Ciudad de Caracas y la de Bolívar hoy imposible de hacer por tierra, sino es á pié ó á lomo de mula.

Ferrocarriles aislados.—De los ferrocarriles que falta describir, uno de ellos, el más largo é importante, es el conocido por el F. C. de Bolívar; es de empresa inglesa, mientras que los otros seis son venezolanos. De estas siete líneas cuatro de ellas unen puertos del Norte con centros poblados é industriales del interior y las tres restantes pertenecen á la región del Lago de Maracaibo, Entrando á detallar las cuatro líneas del Norte tomándolas de Este á Oeste, la primera que encontramos es la que vá desde el Puerto de Guampa hasta la ciudad de Barcelona, con una longitud total de 17,7 km.; transporta carbón desde las minas de Naricul hasta la costa. Viene luego el ferrocarril de Carenero, de 32,2 km. de longitud y que une el puerto del mismo nombre con la ciudad de San José, dando facilidades á la salida de los productos de coca que se obtienen en esta región. Luego encontramos el ferrocarril ya descrito que partiendo de La Guaira y pasando por Caracas á Valencia llega al Puerto Cabello. Siguiendo hacia el Oeste encontramos al ferrocarril de Bolívar, línea inglesa que une el Puerto de Tucacas con Barquisimeto, cuya distancia es de 162,5 km. y que posee un ramal de 12,9 km. de longitud que llega á las importantes minas de cobre que existen en Aroa. Los últimos datos estadísticos relacionados con este ferrocarril demuestran un sensible aumento de tráfico, especialmente en lo que se refiere al transporte de cobre; espérase la aprobación de los planos ya presentados para proceder á la prolongación de la citada línea. El ferrocarril que une el Puerto de Vela con la ciudad de Coro, en un recorrido de 12,9 km., es el que sirve la región más al Oeste de esta zona.

Es de notarse, que de todas estas líneas del Norte, solo la línea del ferrocarril á Bolívar tiene una longitud apreciable. La extensión total de los otros tres ferrocarriles solo alcanza á 49,6 Kms.

Ferrocarriles de la zona de Maracaibo.—Los tres ferrocarriles que sirven esta zona tienen por objeto unir puntos del Sud de esta región con las costas de la parte navegable del Lago de Maracaibo y sus afluentes. Uno de ellos corre hacia el Este desde La Ceiba hasta el extremo Sud-Este del lago, con una extensión de 50 millas 1/4. Un segundo ferrocarril corre hacia el Sud desde Santa Barbara hasta El Vigía, ó sea una longitud de 59,6 km. El tercer ferrocarril conocido con el nombre de

Gran Ferrocarril de Táchira, parte de Encontrados, corre hasta Uraca, con una longitud 116,0 km. pasando cerca de la frontera de Colombia.

(Continuará.)

ESTADÍSTICA FERROVIARIA

(Continuación—Véase N° 269)

MATERIAL RODANTE

(Dotación general)—Para la estadística del material móvil, las prescripciones gubernativas en Italia exigen los siguientes datos:

A.—LOCOMOTORAS

Número de dotación el 31 de Diciembre del año precedente,

Variaciones en el año en curso: salidas del servicio; entradas al servicio.

Dotación al fin del año en curso.

Promedio del año.

a. En dotación.

b. Alquiladas ó de propiedad particular.

c. En reparación en los talleres.

d. En servicio efectivo.

B.—COCHES

Para los coches teniendo en cuenta los diversos tipos en uso, se exigen los mismos datos que para las locomotoras.

Se especifica, sin embargo, en la estadística: los coches con freno, ordinario ó continuo; los sin freno; el número de ejes; el número de asientos de cada clase.

C.—FURGONES

Se exigen los mismos datos que para las locomotoras. Se indica, además, el número de ejes en servicio aplicados á los furgones,

Se distinguen los carros furgones de freno continuo y de freno ordinario, siendo todos, indistintamente, furgones provistos de frenos.

D.—VAGONES PARA CARGA Y ANIMALES

Se consideran todas las categorías de vagones, para carga y ganado, y para cada una de ellas se exigen los mismos datos estadísticos indicados para las locomotoras.

Además, se indican los vagones con frenos continuos ó á mano y los vagones sin frenos; se indica el número total de los ejes en servicio, de los vagones, y, por último se indica

la capacidad total de todos los vagones y la media por vagón.

Todos estos datos sobre el material rodante son indispensables para regular la distribución en toda la red según las circunstancias y para proveer, en comparación con el desarrollo del tráfico, el aumento del número de vagones en las subsiguientes explotaciones.

Pero, además de estos datos, deben recogerse otros de orden técnico, en interés de la explotación.

a) *Rotura de las llantas.*—La rotura de las llantas es un accidente que puede tener serias consecuencias. Hoy, con los sistemas adoptados para asegurar las llantas á las ruedas, el peligro está atenuado, pero no completamente eliminado.

En las condiciones normales, una llanta que no haya llegado al límite mínimo de espesor debería no romperse. Si esto sucede, deberá atribuirse: á mala calidad del acero empleado en la fabricación de la llanta, á presión excesiva ejercida por la llanta sobre la rueda al montarla en caliente sobre la corona; á un descenso demasiado grande de la temperatura exterior, unido á defectos en la armadura, que causen vibraciones violentas en la llanta.

La estadística de la rotura de las llantas debe, pues, tomar en cuenta los diversos elementos para cada llanta, á fin de que la recolección de los datos respectivos pueda servir de enseñanza. Luego, para cada rotura debe indicarse: la fecha, la localidad, la temperatura exterior, el estado de la enrioladura, la sección de la llanta, el nombre del fabricante, la época en que la llanta fué puesta en servicio, la fábrica de donde procede.

Con estos datos se puede llegar á estudiar mejor las causas de rotura y procurar evitarlas en lo posible, suprimiendo también del servicio las de una misma fabricación si las circunstancias examinadas demuestran que se trata de llantas fabricadas con mal material.

b) *Desgaste de las llantas.*—La experiencia adquirida en la explotación permite establecer cuánto tiempo puede durar en servicio una llanta, sea que pertenezca á un vehículo con freno, sea sin freno.

Si en la práctica se ve que una llanta se desgasta demasiado rápidamente, se puede, examinando todas las circunstancias que actuaron en la explotación de la rueda, deducir las causas del desgaste excesivo.

Luego, la estadística debe contener los da-

tos que, para todo desgaste anormal de llanta constatado, sirvan para poder precisar la causa de tal desgaste. Estos datos se referirán al servicio hecho por el eje, sea bajo un freno ó sin él, sea en líneas horizontales ó en líneas muy accidentadas; la fábrica que elaboró la llanta; la época de la fabricación; la fecha en que se entregó al servicio, etc.

c) *Rotura de los ejes.*—Esta avería es también muy importante por las consecuencias que puede tener. Debe, pues, ser examinada por la estadística con datos análogos á los indicados para la rotura de las llantas.

En los ferrocarriles italianos, hace algunos años, se verificaban frecuentes deterioros de ejes de vehículos.

Se reconoció que estos ejes eran de una misma fabricación de una determinada fábrica. Constatado esto, se vió que el material de aquella fabricación no presentaba toda la garantía que es absolutamente necesaria para órganos de naturaleza tan importante y se procedió, sin más, al cambio de todos los ejes de aquella fabricación.

d) *Rotura de los resortes.*—También los resortes aplicados á los vehículos y á las locomotoras deben ser objeto de observación y de estadística para reconocer si la calidad del acero empleado en la preparación de los resortes toma bien el temple y si se conserva este estado largamente en los resortes en servicio, y si no se verifican casos demasiado frecuentes de rotura en una misma calidad de acero.

Los datos recogidos, teniendo en cuenta la calidad del acero, el taller que preparó el resorte, el servicio que á éste se hace prestar, y semejantes, puede ser seguro indicio para juzgar si el taller completó ó nó el trabajo de templadura tanto cuanto lo exigía la calidad del acero; si el esfuerzo á que se sometieron los resortes no fué excesivo, etc.

e) *Duración de las calderas.*—La caldera, esta parte vital de la locomotora, debe ser objeto de continuas observaciones respecto del modo cómo obra en servicio. Y esto no sólo para la seguridad de la explotación, á la que se coopera ya con la visita gubernativa hecha periódicamente, sinó también para estudiar cuales son las causas que contribuyen á abreviar la vida de las calderas y poner remedio, sea variando la calidad del material empleado, sea modificando alguna particularidad en la construcción, sea vigilando mejor la manutención en cuanto

concierno el aseo interno, las condiciones del fuego y otras.

Establecida por precedentes experiencias la duración media de un cuerpo cilíndrico de planchas de fierro, ó de acero, y también la duración media de un fogón de cobre, se hace la estadística de la duración efectiva de estas partes de la caldera, y si ella es inferior á la media antes experimentada, se examinarán las condiciones especiales que puedan haber contribuído á abreviar la vida de tales partes. Este exámen deberá referirse: á la calidad del material y á su proveniencia; al modo con que se trató la caldera en el servicio, si fué poco ó excesivamente usada y si se descuidaron las oportunas operaciones de aseo, desincrustaciones y otras; y por último, á la calidad de agua empleada, á la calidad del combustible quemado y al modo cómo se condujo el fuego.

Una estadística que comprenda todos estos datos para cada caso que registra, puede ser de utilidad incontestable para proceder en lo futuro, sea prescribiendo las condiciones del trabajo del material á adoptarse para las calderas y el modo de proceder en la manutención mientras la caldera esté en servicio, ó en el aseo y lavado, como para la conducta del fuego.

Condiciones análogas se pueden establecer haciendo las estadísticas técnicas de los *tubos*, de los *cilindros*, de los *distribuidores*, de los *cojinetes*, etc.

f) *Estadística del material rodante*.—Esta estadística determina para cada tipo de vehículo la cantidad en servicio al principio y al fin de cada año, la dotación media durante el año, la media en reparación y la media en servicio efectivo.

Tales cantidades pueden referirse al kilómetro explotado.

El porcentaje del material en reparación es el indicio de la mayor ó menor robustez del material, de la más ó menos cuidada manutención y de la prontitud con que se hacen los trabajos tan pronto como se notan las averías en el material.

Estos datos se expresan por determinados módulos que se compilan diariamente, sea para los vehículos que se retiran de la circulación por defectos desconocidos por los verificadores,

sea para aquellos que entran ó salen de la reparación, tanto en las maestranzas como en las casas de máquinas.

g) *Recorrido del material rodante*.—Este dato es necesario para apreciar la utilidad del material rodante.

Se deduce de los boletines de tracción para locomotoras y de la cédula-horario para los vehículos.

(Concluirá)

E. FADDA.

OPINIONES INGLESAS

SOBRE LA

FUSIÓN DE LOS FERROCARRILES SUD Y OESTE

Después de varios meses de negociaciones entorpecidas por la oposición directa de ciertas partes interesadas, la proyectada fusión de los Ferrocarriles Gran Sud de Buenos Aires y el Oeste de Buenos Aires está á punto de ser sancionada por el Congreso, de acuerdo con el despacho de la Comisión de Obras Públicas especialmente encargada de examinar los detalles de la propuesta. Una ley cuidadosamente concebida será sancionada por el Senado y tan pronto como se apruebe, pasará al P. E. para que le de su conformidad, después de lo cual será promulgada—trámite que lleva á algunos meses más—estando entonces las dos Compañías en el libre derecho de proceder de acuerdo con los compromisos por ellas contraídos. El título de la nueva fusión será el de «Compañía del Ferrocarril Sud y Oeste Argentina, Limitada». Todas las existencias de bienes así como las obligaciones del presente mantenidas por las dos Empresas y que no hayan sido expresamente modificadas por la nueva Ley, quedarán subsistentes en toda su fuerza.

La fusión referida, en su carácter de sucesora de las mencionadas Compañías, debe continuar con el cumplimiento de los artículos 8 y 9 de la Ley 5315 y estará subordinada á las prescripciones del Art. 11, y cláusulas 1, 3, y 4 del Art. 12 de la misma Ley.

El capital de la nueva Compañía será el total del actualmente reconocido á las dos Compañías, más el que debe ser reconocido por los trabajos efectuados desde la fecha del último reconocimiento y el de la parte que corresponderá á los trabajos que deberán ser efectuados en el futuro.

Observando las nuevas líneas que han de ser construídas se vé que las condiciones estipuladas son muy rigurosas y que han de obligar á algunas de las nuevas líneas á servir más bien los intereses del Gobierno no que no los particulares de la Empresa. Esto, sin embargo, es poco frecuente en arreglos de esta índole, y fuera de toda duda la Compañía debe haber sido compensada en otro sentido. De común acuerdo con el P. E. Nacional y de acuerdo con la Ley 5315 la nueva Compañía toma á su cargo la construcción de 1500 kms. de nuevas líneas, las que han de llenar como primeras condiciones las de facilitar el intercambio, disminuir la ruta, y efectuar una unión de vías con las de otros sistemas para simplificar la salida hacia los puertos.

Al trazar las líneas proyectadas y fijar los cruzamientos de estas con otras existentes, el Poder Ejecutivo tendrá que tomar en consideración hasta donde le sea posible, la indispensable zona de influencia de otras líneas.

Los planos de la mitad de las líneas á construirse, es decir 750 kms deberán ser presentados para su aprobación dentro de los diez y ocho meses después de haber sido promulgada la Ley; los de la mitad restante deberán ser presentados dentro de los treinta meses. Otra condición para regular el cumplimiento de los compromisos establece que la Compañía del Ferrocarril Sud y Oeste Argentina Limitada, deberá, «en garantía del fiel cumplimiento de los términos estipulados» depositar la suma de \$ m_n 300.000 (= £ 25.000) en efectivo ó en títulos de deuda pública, cantidad de la que se podrá deducir en calidad de multa la parte que proporcionalmente corresponda á la sección de línea que no haya sido construída de acuerdo con el tiempo fijado, excepto en el caso de fuerza mayor el que deberá ser declarado por el Poder Ejecutivo.

La parte del depósito que corresponda á las líneas que han sido terminadas, deberá ser devuelta á la Empresa tan pronto como ellas hayan sido libradas al servicio público. Nada se menciona sobre los intereses de la suma de £25.000 que no deja de ser considerable, los cuales al 6 %—interés fácilmente obtenido en la Argentina—representarían £ 1.500 por año.

La nueva Compañía tendrá así mismo que transportar tropas del Gobierno así como materiales y equipos militares, con cincuenta por ciento de rebaja sobre las tarifas ordinarias y con un cuarenta por ciento en los pasajes oficiales.

Traducido de THE RAILWAY GAZETTE

N.º de Enero, 1913.

ELECTROTECNICA

Sección á cargo del Capitán de Navío Ing. José E. Durand

UNIDADES ELÉCTRICAS

(Continuación.—Véase núm. 269)

II

HEMOS ya definido el culombio, palabra que expresa cierta cantidad determinada de fluido eléctrico y que se relaciona con un hecho físico, á saber: el de precipitarse en una disolución de plata (*cuando por ella pasa el culombio*) cierto peso de ese metal. *Pasar ó estar* son delicadezas teóricas de que hablaremos en otra ocasión.

Ello es que el concepto de cantidad es inherente á la inteligencia humana.

No puede pensar el hombre en ningún objeto, hecho ó fenómeno del mundo inorgánico sin atribuirle una *cantidad* mayor ó menor.

Podremos no saber lo que es el agua, pero afirmaremos que hay más ó menos agua en un estanque.

Podremos ignorar lo que es el calor ó lo que es luz en su esencia íntima; pero nuestros sentidos despiertan entre nosotros la idea de *más ó menos* calor, de *más ó menos* luz.

Pues así mismo, aun desconociendo la esencia íntima de la electricidad, sea un fluido, sea un éter, sea una vibración, sea un conjunto de pequeños torbellinos, sea lo que fuere, por mandato imperativo de nuestra razón, afirmamos que el fenómeno eléctrico está sujeto á la categoría de la cantidad.

Y esta cantidad se da á conocer en el culombio por el peso de la plata, que precipita en cierta disolución perfectamente definida de dicho metal al pasar por ella.

El hecho misterioso queda enlazado, determinado y medido por un hecho físico al alcance de todo el mundo, del sabio como del ignorante.

Y vamos ya á la segunda unidad de la serie. La papeleta que en su día ha de publicar

la Academia, salvo la revisión final, dice de este modo:

Amperio (de Ampere) m. Unidad de medida de la corriente eléctrica, que corresponde al paso de un culombio por segundo.

Vemos, según esta definición, que el amperio se refiere al culombio.

El amperio es la repetición del culombio en cada segundo de tiempo.

La diferencia del culombio y el amperio es exactamente la misma que la que existe entre un litro de agua en una vasija, masa de líquido única, invariable en cantidad (móvil ó no, importa poco) é independiente del tiempo, y una corriente de agua que en cada segundo hace pasar un litro por cada sección de cauce.

Y esto mismo podemos repetir en nuestro caso.

Una corriente eléctrica, fenómeno que ya nos es familiar por sus efectos, aunque ignoramos su naturaleza, atraviesa por un vaso en que hay una sal de plata en disolución. Pues si en cada segundo precipita 1,118 miligramos de este metal, diremos que la corriente es de un amperio. Es como decir que en cada segundo de tiempo está pasando por el líquido un culombio de electricidad.

Esta corriente lleva—se dice comunmente—*diez litros por segundo*, y todo el mundo se da por enterado; pues cuando las nuevas ideas sean familiares al público, se dirá sin violencia: *esta corriente eléctrica es de tantos amperios*, ó lleva tantos culombios por segundo.

Y cualquiera persona, sin estudios ni preparación, sería capaz de medir la corriente eléctrica, con solo pesar la plata que la corriente precipitó de la disolución.

Hablamos siempre de plata; pero lo mismo pudiéramos hablar de cobre, de oro y aun de hidrógeno. Todo quedaría reducido á buscar las equivalencias químicas entre estas sustancias.

Siguiendo el orden lógico de las definiciones, encontramos esta tercera:

Amperímetro, m. Aparato que sirve para medir el número de amperios de una corriente eléctrica,

A la cual nada tenemos que agregar.

Con decir que el amperímetro sirve para medir amperios, está dicho todo; puesto que la Academia no ha considerado conveniente, por ahora, dar la descripción técnica de tales aparatos, que, por otra parte, son bien sencillos, y que por nuestra cuenta describiremos en otra ocasión.

Pasando ya á la unidad de resistencia, nos encontramos con la papeleta siguiente:

Ohmio (de Ohm). Resistencia que—á cero grados—opone al paso de una corriente eléctrica una columna de mercurio de un milímetro cuadrado de sección y 106,3 centímetros de longitud.

(Se ha tomado el Ohm internacional fijado en Chicago en 25 de Agosto de 1893).

Todo el mundo sabe, por desgracia, lo que es una resistencia, así en el orden físico como en el orden moral. Pues la resistencia eléctrica de un conductor será la que opone al paso del fluido eléctrico, ó, si se quiere, al paso de este fenómeno, á que damos el nombre de electricidad.

Unos cuerpos oponen más resistencia que otros. A igual de las demás condiciones, no pasa la corriente eléctrica con la misma facilidad por el hierro que por el cobre.

Sucede con la corriente eléctrica lo mismo que con una corriente de agua. Si una cañería es muy larga, si es de pequeño diámetro, si la superficie interior es muy áspera, la corriente líquida será mucho menor que si con el mismo desnivel la cañería es corta, de gran diámetro y pulimentada interiormente.

Así, para las corrientes eléctricas convendrá escoger cierta unidad de resistencia; que es como si dijese, para las corrientes líquidas, que la unidad de resistencia es la que presenta, por ejemplo, un tubo de un metro de longitud de un decímetro de diámetro, hecho de hierro fundido y con cierto grado de pulimento en la superficie interna.

En suma: que para las corrientes líquidas la unidad de resistencia podría ser *una tubería perfectamente determinada en su naturaleza y en sus dimensiones*.

Pues esto mismo se ha hecho para la corriente eléctrica.

En vez de decir «una cañería de hierro», de-

cimos «una columna de mercurio»; con lo cual fijamos su naturaleza y fijamos sus dimensiones, agregando que ha de tener un milímetro cuadrado de sección y un número determinado de centímetros de longitud.

Porque entiéndase que el conductor es, por decirlo de este modo, *la cañería de la corriente eléctrica*.

Y fíjense bien mis lectores en que esta unidad que estamos definiendo nada supone respecto á la naturaleza de la electricidad. Es, pura y simplemente, la definición de un cuerpo; es un hecho, es una realidad.

Por eso decíamos que las teorías eléctricas en la realidad y en los hechos se fundan.

Pasemos á la unidad de fuerza, para la cual se ha escogido la palabra *voltio*, definiéndola en esta forma.

Voltio (de Volta). Cantidad de fuerza electromotriz, que, aplicada á un conductor cuya resistencia sea de un ohmio, produce una corriente de un amperio.

Como el amperio se refirió al culombio, el voltio se refiere á las dos unidades anteriores; es decir, el ohmio y el amperio, ó sea á la unidad de resistencia y á la unidad de corriente.

Todo fenómeno físico supone la acción de una ó varias fuerzas

Cuando el agua corre por una cañería, corre por la presión de la gravedad engendrada á lo largo de un desnivel.

Cuando el gas de alumbrado circula por los tubos que al mechero lo conducen, circula por la presión que viene del gasómetro.

Todo lo que se mueve, se mueve por el trabajo de una fuerza.

Pues á la fuerza que pone en movimiento el fluido eléctrico se le ha dado el nombre de *fuerza electromotriz*.

No entraremos en desarrollos ajenos á la índole de estos artículos. No hablaremos ni de potenciales ni de funciones potenciales. Acudiendo al sentido común ó al sentido vulgar, diremos que la fuerza electromotriz es la que determina el fenómeno de la corriente eléctrica, y á manera de símbolo, podemos asemejarla á la presión que pone en movimiento el gas, ó al desnivel del agua ó columna de carga que determina el movimiento de este líquido en una conducción.

Pero, lo hemos dicho, en la naturaleza todo es más ó menos, todo es cantidad, y para toda

cantidad se comprende que pueda elegirse otra que le sirva de unidad.

¿Y cuál será la unidad de la fuerza electromotriz?

Hay que ponerla en relación con hechos reales y positivos; con algo que pueda medirse, que pueda pesarse, que esté en la esfera de acción de nuestros sentidos.

El problema, que á primera vista parece difícil, es, sin embargo, bien fácil.

Cuando por un conductor cuya resistencia sea de un ohmio circule una corriente de un amperio, diremos que la fuerza electromotriz que produce este fenómeno es de un voltio.

Fijemos bien las ideas.

Supongamos una columna de mercurio de 106 centímetros y 3 décimos de longitud, y cuya sección sea un milímetro cuadrado.

Supongamos que por este pequeño conductor circula una corriente tal que, si atraviesa una disolución de plata, precipita un miligramo 118 milésimos en cada segundo.

Todo esto tendrá una causa.

Los teóricos la expresan por sus fórmulas, por sus funciones, por sus integrales, y precisan más los términos hablando de la uniformidad del fenómeno y de otras muchas cosas. Nosotros no necesitamos saber nada de esto.

El fenómeno es perfectamente determinable. En último análisis, tenemos una columna de mercurio á la vista y una cantidad de plata que podemos pesar.

Y bien: á la causa de dicho fenómeno (precipitación de plata en las condiciones indicadas), á esta causa ó á esta fuerza, sea la que fuere, por misteriosa ó por desconocida que sea, pero que produce efectos físicos medibles, le damos el nombre de *voltio*.

Y si alguien nos pregunta qué es en sí mismo el voltio, nosotros le podríamos preguntar qué es en sí mismo el kilogramo.

Algo desconocido, pero que produce efectos físicos que ven nuestros ojos, que tocan nuestras manos, que pesan nuestras balanzas.

Y así como hoy el sabio y el ignorante y aún el necio dicen «que su equipaje—pongo por caso—pesa 30 kilos», así, andando el tiempo, cuando la costumbre domestique y eduque las inteligencias, el sabio y el ignorante y el necio hablarán de sus voltios como hoy hablan de metros ó kilogramos.

Como existe un aparato para medir amperios, que, naturalmente, se llama amperímetro, existe un aparato (ó varios) para medir voltios.

Tampoco ha creído conveniente la Academia describirlos, porque palabras como las que vamos definiendo, culombios, amperios, onmios, voltios y las que faltan, hay que darlas en pequeñas dosis y con ciertas precauciones.

Como un día describiremos los amperímetros, de suerte que todo el mundo nos comprenda, describiremos también los voltímetros.

Por hoy basta con que sepamos el objeto de estos aparatos.

Y ya se advirtió en el artículo precedente que no hay que confundir el voltímetro con el voltámetro, antiguo y venerable aparato que está descrito en todos los libros de física.

Otra palabra que deriva del voltio, es el voltaje, definido de este modo.

Voltaje, m. Conjunto de voltios que funcionan en un aparato ó en un sistema eléctrico.

Esta palabra está muy en uso; su terminación es análoga á la de otras muchas palabras castellanas que expresan conjunto de aquellas á que el radical se refiere, y, además, es de fácil y hasta de enérgica pronunciación.

Nos quedan tres palabras por definir: julio, vatio y faradio.

III

Al explicar las definiciones del culombio, del amperio, del ohmio y del voltio, hemos comparado constantemente la corriente eléctrica á una corriente líquida, y asimismo hubiéramos podido compararla á una corriente de gas. Son comparaciones, imágenes ó símbolos que emplean, no sólo los autores de propaganda científica, sino los primeros físicos y matemáticos de Europa, como por ejemplo Mr. Maxwell y Mr. Poincaré en sus admirables obras de electricidad y magnetismo.

Hoy más que nunca, y al tratar de *julio* y de *vatio*, necesitamos acudir al sistema simbólico. El *julio* es una nueva unidad, que sirve para medir el *trabajo eléctrico*, y dice así la papeleta de la Acanemia:

Julio (de Joule), m. Unidad de medida del trabajo eléctrico, equivalente al producto de un voltio por un culombio.

(Continúa)

J. DE ECHEGARAY

PUERTOS Y CANALES

Sección á cargo del Ingeniero Enrique Butty

XII° CONGRESO INTERNACIONAL DE NAVEGACION

(Continuación—Véase núm. 269)

MEMORIA N° 6.—Esta memoria expone especialmente los principios que gobiernan los trabajos de regularización, particularizándose, en lo que concierne á su aplicación, al Loire, é indica el método de determinar el límite del mejoramiento por regularización, á partir del cual se hace necesario recurrir á un canal lateral.

El Loire tiene un lecho arenoso de tipo común cuyas características dá el autor. Ciertas tentativas infructuosas de mejoramiento se hicieron en 1845; pero desde entonces se abandonaron los trabajos hasta 1904, época en la que se emprendió la regularización del río mediante espigones y diques longitudinales en una sección de 24 km, situada inmediatamente aguas arriba de la desembocadura del Maine. La profundidad mínima de 10 cm, constatada antes de la corrección en épocas de estiage, ha aumentado hasta 80 cm. y una profundización ulterior de 1,5 cm. parece poderse realizar fácilmente. Entre los diques se han formado depósitos considerables de arena.

El canal corregido ofrece una sección transversal variable de un punto á otro, simétrica en los puntos de inflexión entre las curvas, mientras que en las curvas de la orilla cóncava es más elevada; la transición de una sección á otra se hace gradualmente.

Los radios de curvatura en los vértices, y la distancia entre los vértices sucesivos, deben ser cuidadosamente fijados, de manera á dar los mejores resultados. El fondo del lecho debe ser movable, al menos hasta la profundidad deseada para el canal y el caudal de estiage debe corresponder á la pendiente superficial y á la profundidad á realizar. Un canal lateral se puede imponer en ciertos casos, pero debe ser dese-

chado en el Loire puesto que su costo sería cinco veces mayor que la regularización.

Este último método de mejoramiento no puede llevarse indefinidamente hacia el nacimiento del río.

El punto á partir del cual la regularización se hace ineficaz, se puede determinar por la fórmula usual del escurrimiento de las aguas, buscando la pendiente que corresponde á la velocidad máxima admisible y á la profundidad media deseada. La velocidad máxima de la corriente puede limitarse por las condiciones del tráfico, por la resistencia del lecho á la erosión, ó por el caudal y el ancho del canal de estiage, cuyo ancho á su vez es función del ancho del lecho medio y de la distancia entre los vértices sucesivos de las curvas. La duración de un viage de ida y vuelta suponiendo las embarcaciones igualmente cargadas tanto á favor como en contra de la corriente, está dada por la fórmula

$$\frac{2lv}{v^2 - u^2}$$

en la que l representa la longitud del camino recorrido en un sentido, v la velocidad en agua tranquila de la embarcación ó del convoi y u la velocidad de la corriente. Es evidente que esta duración aumenta con la velocidad de la corriente y por consiguiente esta puede llevar á un valor no conveniente, que depende de la dirección, ascendiendo ó descendiendo, del tráfico más fuerte. En el Loire la velocidad máxima admisible colocándose del punto de vista del tráfico es de 1,50 m/s, mientras que en el Garonne puede llegar á 2 m/s. Para evitar las erosiones nocivas del lecho la velocidad máxima admisible en el Loire es de 0,8 á 0,9 m/s, mientras que pasa de 2,50 m/s en el Garonne. La tercera condición está dada por la ecuación

$$u = \frac{q}{hl}$$

en la que q es el caudal, h la profundidad media y l el ancho del canal en estiage. Si este

último valor de u es el menor y constituye por lo tanto el factor que fija el límite de la regularización y el comienzo del canal lateral, es evidente que los embalses permitiendo aumentar el caudal de estiage, servirán para hacer retroceder este punto límite. Las ventajas que resultan de este modo para la navegación, unidas á otros beneficios podrían en estos casos justificar la construcción de embalses.

El autor llega á las conclusiones siguientes:

«1. Si el caudal de un río no baja de un cierto valor que depende de la pendiente y si el fondo es removible, su mejoramiento es posible aplicando los principios generales de M. Fargue que se adoptarán á las circunstancias, teniendo en cuenta la forma en planta del lecho y la naturaleza de los materiales que lo componen. La profundidad mínima que se obtendrá será una cierta función del caudal mínimo de que se disponga.»

«2. Este mejoramiento es imposible á partir de un cierto punto, cuya posición depende de la pendiente, del caudal y de la naturaleza de los materiales que componen el lecho.»

«3. A partir de dicho punto, si se quiere continuar la vía navegable hácia el interior de las tierras, se impone un canal lateral; el origen de este canal se podrá en ciertas circunstancias llevarlo hacia aguas arriba, estableciendo embalses en la parte superior del río.»

MEMORIA N° 8.—Esta memoria expone los resultados de los estudios hechos para los ríos de Hungría, demostrando que es necesario recurrir á la canalización, para realizar en tiempo de estiage una profundidad suficiente para la navegación, con excepción del Danubio y algunos grandes tributarios de este río, en los que existe una profundidad de 2 m. en estiage, ó puede ser obtenida mediante regularización. La discusión se refiere á los ríos Bega, Sió, Körös, Sajó, Bodrog, Szamos, Vág, Temes y Kulpa.

El caudal mínimo del Bega es de $1,9 \text{ m}^3/\text{s}$, pero asciende á $3,6 \text{ m}^3$ agregándole las aguas del Temes. Un caudal de $35 \text{ m}^3/\text{s}$ es necesario para obtener la profundidad de 2 m. que exigen las embarcaciones de 650 ton. Se ha calculado que el establecimiento de 21 embalses de una capacidad total de 96.000.000 de m^3 , costaría más de 5.000.000 de dollars, mientras que la canalización del Bega no ascendería á 1.200.000 y los trabajos de protección contra las crecientes á 1.950.000 más ó menos. Se resolvió canalizar

el río por ser la solución más económica y segura y que permitía al mismo tiempo acumular aguas para la irrigación.

El Sió nace en el lago Balaton, cuya superficie llega á unas 70.000 Ha. y cuya cuenca mide 5.800 km^2 ; Las aguas de este lago debían mantenerse á un nivel más ó menos constante para salvaguardar los intereses de la agricultura, de la navegación del lago y de las estaciones balnearias colocadas sobre sus orillas. Fué por lo tanto necesario recurrir á la canalización para hacer navegable el Sió.

A pesar de la excesiva debilidad de la pendiente del Körös su navegación se interrumpe en los tiempos de estiage y se ha resuelto mejorarlo mediante una canalización.

El Sajó debe ser canalizado para poder transportar por agua los carbones y otros productos minerales que se encuentran en gran abundancia en su valle.

El Bodrog y el Szamos tienen largos períodos de estiage, que originan peligros para la navegación y necesitan trabajos de canalización, á pesar de que en el segundo se podría recurrir á regularizaciones y dragados para prolongar la duración de la navegación en los momentos de crecientes.

El Vág es susceptible de mejoramiento por regularización y dragado en su curso inferior, cerca del Danubio; pero la sección comprendida entre Guta y Tornóes necesita la construcción de dos presas y esclusas.

Solamente el Soroksár, brazo del Danubio, podría hacerse navegable mediante regularización, pero la canalización se está ejecutando por razones de higiene pública y de creación de energía.

«El asunto de la acumulación de las aguas y de los embalses es de una importancia muy grande en Hungría, pero no puede realizarse sino bajo el punto de vista de la irrigación y de la fuerza hidroeléctrica, como lo demuestran los estudios detallados».

MEMORIA N° 9.—El autor C. Valentini, discute en esta memoria los distintos métodos de mejoramiento y los límites de su aplicación, deteniéndose especialmente sobre los procedimientos usuales de mejoramiento, sin perjuicio de tratar el empleo de embalses. En cada caso el canal corregido debe tener una sección suficientemente ancha y profunda para dar pasaje al menos á dos de las más grandes embarcaciones que deban transitar por el mismo, un trazado

con curvas de radio suficientemente grande y regular una velocidad de corriente bastante reducida para no comprometer la estabilidad del lecho ó constituir un obstáculo al tráfico excedente.

La relación que existe entre la velocidad media, la profundidad y la pendiente superficial y la influencia de estos elementos sobre las curvas y contra, curvas que constituyen el curso del río pueden conocerse de una manera general; pero la multiplicidad de factores que intervienen en el problema hacen que su solución matemática sea muy difícil y es de esperar una gran ayuda de la observación cuidadosa de las secciones de los ríos que constituyen un canal natural satisfactorio. El autor establece un radio de 500 m. para la curva más satisfactoria en cursos de agua recorridos por embarcaciones de 400 á 600 ton., radio que puede reducirse á 200 m. en el caso en que la velocidad de las embarcaciones sea muy reducida.

El curso de agua debería ser subdividido en un número de secciones dependientes de condiciones locales. Siendo conocida la desnivelación total de cada sección y pudiendo adoptarse las pendientes locales, es fácil calcular los diversos elementos del lecho que se trata de crear por regularización y elegir los más convenientes para los trozos adyacentes del río. El mejoramiento puede comprender la excavación de un nuevo lecho, pero generalmente se aplica al lecho existente y hay que tener cuidado de no comprometer los resultados esenciales para la navegación mediante la ejecución de trabajos destinados á distintos fines. Con el objeto de reducir los gastos y para disminuir los riesgos de perjudicar los intereses de los ribereños, conviene respetar en lo posible el curso natural del río. Los trabajos de estrechamientos estarán constituidos por diques longitudinales en las concavidades y en las secciones en que las orillas están muy expuestas á la acción de la corriente, y espigones entrantes en los otros puntos.

La canalización mediante presas móviles constituye otro medio de mejoramiento; pero el autor insiste principalmente sobre los inconvenientes posibles del sistema, señalando en particular su costo elevado y los gastos importantes de explotación y conservación que exige. Mientras que los gastos relativos á los trabajos de canalización efectuados en Europa oscilan entre 140.000 y 375.000 francos por kilómetro, el costo de las regularizaciones varía solo entre 105.000 y

200.000 francos. Es preferible pues recurrir á la regularización, cuando este método sea aplicable.

El autor recuerda la conclusión del VIII Congreso, que recomienda dar más importancia á los dragados, aplicados solos ó conjuntamente con obras de regularización y recuerda los mejoramientos del Po, del Tiber y del Arno que se han comenzado hacer mediante dragados y que serán completados, si es necesario, por trabajos de estrechamiento. Sin embargo, cuando la pendiente superficial aumenta y el caudal disminuye, la regularización se hace más difícil y aún imposible, de suerte que debe reemplazarse forzosamente por la canalización ó excavación de un canal lateral.

Los valores límites de la pendiente y del caudal varían con las diferencias del tráfico. El autor propone determinarlos bajo los siguientes principios: Que el esfuerzo para remolcar las embarcaciones ascendentes sea inferior al esfuerzo de tracción de un ferrocarril para una carga equivalente; que la corriente no sea tan violenta que produzca erosiones en el fondo y en las márgenes y que el canal, en época de estiaje, permita que se crucen fácilmente dos embarcaciones del mayor tonelaje que naveguen por el río.

En ciertos casos la profundidad limitada que se puede obtener por regularización es insuficiente y la canalización se impone á menos que se pueda aumentar el caudal mediante embalses. La canalización es generalmente preferible al canal lateral, á pesar de que este último pueda ser ventajoso en ciertos casos.

He aquí las principales conclusiones del autor:

«1. El valor de la pendiente y del caudal contribuyen á establecer los límites á partir de los cuales la regularización de un río no es posible y en los que, al contrario, la canalización es necesaria».

«La pendiente no solo no podrá pasar los límites á partir de los que el esfuerzo de remolque de las embarcaciones sea superior al esfuerzo de tracción para una carga equivalente en ferrocarril, sino que tendrá que mantenerse entre los límites en que no haya peligro de erosión del fondo y de las orillas del curso de agua».

Traducción de E. B.

(Continuará.)

LA PRACTICA DE LA CONSTRUCCIÓN

LA ACCIÓN DEL AGUA DEL MAR SOBRE LOS BLOQUES DE HORMIGÓN

INTERESANTES EXPERIMENTOS

(Del *Bulletin de l'Association pour l'essai des matériaux*)

DESEMPEÑANDO una misión conferida por la Administración de puertos comerciales y de la Marina mercante el Ingeniero Czarnomsky procedió los días 22 de Junio, 3, 9 y 11 de Julio de 1905, en presencia de representantes del Control de las construcciones de puertos y de fortificaciones de Libau, de la Dirección para la construcción del puerto militar del Emperador Alejandro III y del Director del puerto de comercio de Libau, á las experiencias de explosión (con ayuda de cargas de pólvora) de siete bloques de ensayo de mampostería sumergidos en 1897-1898, y de ocho bloques de construcción (cuatro de mampostería y cuatro de cemento) sumergidos en 1891-1892, con objeto de verificar su estado y de sacar las muestras de mortero de estos bloques para proceder á su análisis químico.

1. *Explosión del 22 de Junio* de tres bloques de ensayo de mampostería números 1, 2 y 3 del grupo V, que miden $1,2 \times 0,80 \times 0,80$ sachénes ($2,56 \times 1,70 \times 1,70$ m.). Estos tres bloques de ensayo de mampostería han sido confeccionados al principio del mes de Septiembre de 1898 con piedra de granito y mortero de cemento con arena. El cemento para cada uno de los tres bloques ha sido diferente: el de escoria de Brunswick; el cuarzoso (ó de sílice) de Port-Kounda, núm. 1 (este cemento es una mezcla de una parte en peso de cemento portland por una parte de cuarzo finamente molido) y el de portland Schmidt de Riga. Estos cementos han satisfecho á las experiencias mecánicas normales de tensión prescriptas por el Ministerio de vías y comunicaciones y á la invariabilidad de volumen. El análisis de estos cementos es igualmente conocido. El mortero para los tres bloques se compone de 2 y $\frac{1}{2}$ partes en volumen de arena por una parte de

cemento. El tanto por ciento de mortero para una sachéne cúbica (1) de morrillo ó piedra menuda, era en volumen del 30 % próximamente. Los morrillos de granito tenían dimensiones de $\frac{1}{2}$ á 1 pie cúbico (2). La arena del mar procedía del sitio mismo. Según el exámen exterior con la lente, era una mezcla de cuarzo con aglomerados de conchas. Se han extraído muestras de arena para analizarlas químicamente. Estos bloques sumergidos hacia el 30 de Octubre de 1898 en el talud de la boca del puerto, á una profundidad de 20 pies (3), se han sacado del agua el 21 de Junio de 1905 y se transportaron al muelle de la Rada. Según el examen exterior, los tres bloques se han encontrado enteros y bien conservados con las superficies cubiertas de fucos y aglomerados de conchas sin reacción sobre el fenol-phtalein. En las explosiones de cada bloque se ha empleado una carga de 1 y $\frac{3}{4}$ de libra de pólvora, colocada en una botella tapada en uno de los intersticios hechos en los bloques para la colocación de los ganchos de elevación. El intersticio ha sido rellenado con arena y cerrado en las partes superior é inferior con clavijas de madera. La explosión se hizo empleando la mecha de Bickford. Después de la explosión todas las caras interiores de los bloques descubiertas por su ruptura han reaccionado sobre el fenol-phtalein, lo que indicaba la secreción del hidrato de cal. En algunos sitios, y principalmente en aquellos en que el mortero estaba en contacto con la piedra, se observaba una eflorescencia blanca. Se han encerrado dentro de frascos muestras de mortero exterior é interior de los bloques para analizarlas químicamente.

2. *Explosión del 3 de Julio de 1905* de tres bloques de ensayo de mampostería: números 4, 6 y 7 del grupo III que medían cada uno $1,2 \times 0,80 \times 0,80$ sachénes (4). Estos bloques también confeccionados al principio de Septiembre

(1) 9,66 m³. (2) 0,014 - 0,028 m³. (3) 6,1 m,

(4) $2,56 \times 1,70 \times 1,70$ m.

de 1898 y sumergidos en Octubre del mismo año, estaban compuestos, como los del grupo V, de tres cementos diferentes: (cemento de escorias, cemento cuarzoso y cemento portland) y se han sumergido hasta la mitad de la altura sobre la berma del muelle Sur al pié de la superestructura de mampostería de este muelle. Los tres macizos han sido volados en el mismo sitio de su inmersión; para el éxito de la explosión, y á fin de obtener trozos más pequeños que antes, se han utilizado para cada bloque simultáneamente dos cargas de pólvora de una y media libras cada una, que se han introducido en dos intersticios hechos para la colocación de los ganchos de elevación rellenos de arena y cerrados con clavijas de madera. Después del examen de los bloques en el sitio mismo de su inmersión, se ha observado que estaban en buen estado de conservación, con superficies cubiertas de fucos, no reaccionando sobre el fenol-phtalein. Después de la explosión, todas las superficies interiores de los bloques descubiertos por su ruptura han reaccionado sobre el fenol-phtalein y principalmente en los sitios de contacto de la piedra con el mortero. En los bloques de cemento portland es donde se ha observado la mayor cantidad de eflorescencia blanca. Las muestras del mortero exterior é interior de los bloques se han conservado para analizarlas químicamente.

Al mismo tiempo se han quitado los exudados blancos encontrados en la cara exterior del bloque de reserva núm. 5, que se encontraba en la plataforma de la superestructura de mampostería del muelle del grupo 1, y se ha conservado una muestra.

M. W. CZARNOMSKY.

(Continúa.)

CONSULTA EVACUADA

Medio albañilerías.

Al señor X., (Constructor).

Evacuando su consulta, nos es grato contestarle que es costumbre medir las albañilerías por sus dimensiones efectivas en obra, pero no descontando las aberturas de puertas y ventanas.

SUB-DIRECTOR DE LA «REVISTA TÉCNICA»

DESDE éste número de la REVISTA TÉCNICA asume el cargo de Sub-director de la misma el ingeniero señor Emilio Rebuelto, sustituyendo al ingeniero señor Enrique Butty á quien su designación para el desempeño de sus actuales funciones técnicas en la dirección general de obras hidráulicas, le ha impedido dedicarse, como él se propusiera, á las tareas que requiere la regular aparición de una publicación de ésta índole.

El ingeniero Rebuelto es un técnico de fama bien acreditada, y, además, un intelectual que se destaca por la generalización de sus conocimientos no menos que por su gran laboriosidad. Nos es, pues, grata su decisión de acompañarnos en la difícil tarea que requerirá el empuje decisivo durante el cual hemos de fijar las características definitivas de esta publicación nacida con fines netamente altruistas, y que, tras diez y ocho años de brega, presenta á sus guías, en su propio pasado, las mejores fuentes de un programa de acción intensa.

Nos es tanto más grata la incorporación del señor Rebuelto, cuanto que ella no nos privará de la colaboración del ingeniero Butty, que toma desde hoy á su cargo la redacción de las secciones de «Puertos y Canales» é «Irrigación».

Por su parte, el ingeniero Rebuelto se encarga igualmente de la sección «Ferrocarriles», de modo que con la de «Electrotécnica» á cargo del ingeniero don José E. Durand, son cuatro las secciones que cuentan ya especialistas de probada competencia á su frente. Próximamente hemos de organizar en igual forma las demás secciones, entre las cuales nos preocupan particularmente las de «Puentes y Caminos», «Ingeniería Sanitaria» y «Agrimensura».

Una sección que merecerá también una preferente atención en lo sucesivo, será la de precios de obras y materiales de construcción, la cual será atendida por un técnico en condiciones de redactarla en forma verdaderamente práctica.

Esperamos, pues, que con la incorporación del señor ingeniero Rebuelto y la realización de los propósitos á que ella responde, la REVISTA TÉCNICA alcanzará á satisfacer las exigencias de los profesionales á quienes están destinadas sus columnas.