



AÑO VIII°

BUENOS AIRES, SETIEMBRE 15 DE 1902

Nºs 155-156

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

PERSONAL DE REDACCIÓN

REDACTORES EN JEFE

Ingenieros Dr. Manuel B. Bahía y Sr. Sgo. E. Barabino

REDACTORES PERMANENTES

Ingeniero Sr. Francisco Seguí
 > > Miguel Teñin
 > > Constante Tzaut
 > > Mauricio Durrien.
 Doctor Juan Bialel Masse
 Profesor > Gustavo Paltó
 Ingeniero > Ramón C. Blanco
 > Federico Biraben.
 Arquitecto > Eduardo Le Monnier

COLABORADORES

Ingeniero Sr. Luis A. Huergo	Ingeniero Sr. J. Navarro Viola
> Sr. Emilio Mitre	Dr. Francisco Latzina
Dr. Victor M. Molina	> Emilio Daireaux
> Sr. Juan Pirovano	> Sr. Juan Pelleschi
> José S. Corti	> B. J. Mallo!
> Otto Krause	> Guillermo Dominico
> A. Schneidewind	> Angel Gallardo
> B. A. Caraffa	> Mayor Martín Rodríguez
> L. Valiente Noailles	> Sr. Francisco Durand
> Arturo Castaño	> Manuel I. Quiroga
> Fernando Segovia	Mayor Antonio Tassi

(Montevideo) Juan Monteverde	- Ingeniero
> Nicolás N. Piaggio	- Agrimensor
(Roma) Attilio Parazzoli	- ingeniero
> Ricardo Magnani	- >
(Barcelona) Manuel Vega y March	- Arquitecto
(Madrid) M. Gomez Vidal	- Tie. Cor. de Estado Mayor

Precio de este número, \$ 1.00 m/n

SUMARIO

CANAL DE NAVEGACIÓN DE CÓRDOBA AL RIO PARANÁ Y FUTURA NAVEGACIÓN INTERIOR EN LA REPÚBLICA ARGENTINA: (Continuación). RÍOS PRIMERO, SEGUNDO Y TERCERO, por el ingeniero Luis A. Huergo = ESTACIÓN CENTRAL, por el ingeniero S. E. Barabino = EL PUERTO MILITAR: EL GRAN DIQUE DE CARENA DEL PUERTO MILITAR, por el ingeniero Luis Luigi = PUENTES METÁLICOS: (Continuación). ELEMENTOS COMUNES A TODOS LOS PUENTES — LA PRESIÓN DEL VIENTO SOBRE LOS PUENTES, por el ingeniero Fernando Segovia = SOBRE EL EMBALSE DEL DIQUE DE SAN ROQUE, Carta del ingeniero F. A. Soldano = BIBLIOGRAFIA: REVISTAS Y OBRAS, por los ingeniero Federico Biraben y S. E. B. = EL INGENIERO FERNANDO SEGOVIA.

CANAL DE NAVEGACIÓN DE CORDOBA AL RIO PARANÁ

Y

Futura navegación interior en la República Argentina

(CONTINUACIÓN). — Véase núm. 153-54

VI.

RÍOS PRIMERO, SEGUNDO Y TERCERO

Al ocuparme del trazado del proyectado canal de Córdoba al Paraná, he mencionado algunos antecedentes de los cuales resulta evidente que nunca fué navegado el río Tercero, en botes, y, remontándolo, hasta más allá de la actual estación Carcaraña (F. C. C. A.), debido ello á los rápidos que hacen imposible su navegación. También he hecho mención de varios viajes, en embarcaciones menores, canoas ó angadas, hechos en distintas épocas, aguas abajo, entre otros el que yo mismo efectué, durante nueve días, en 1889, desde Villa Maria hasta la estación ya nombrada.

Si adoptamos la terminología francesa en la materia, el río Tercero puede ser calificado de *rivière flottable*.

En su cuenca hidrográfica, las lluvias ocurren desde octubre á marzo. Después de grandes aguaceros, el volúmen de las aguas sube á 1000 ó más metros cúbicos por segundo, y, desbordándose sus aguas arriba de Villa Maria y Villa Nueva, alcanzan, en su cauce, una altura de 10 ó 12 metros; de modo que accidentalmente, podrían flotar en él grandes acorazados. Pero á los pocos días las aguas ba-

jan á un volúmen de 4 ó 6 metros y, de julio á agosto, pocas veces lleva más de 1,50 á 2 ms. cúbicos por segundo; así que en ninguna época se puede contar con una semana consecutiva en que el río sea «*flottable*» para embarcaciones de 0,20 metros de calado, y por muchos meses seguidos, embarcaciones de esta clase tienen que ser pasadas á brazo en numerosos altos fondos y rápidos.

Para darse cuenta de que el Tercero no es, ni ha podido considerarse navegable, basta saber que la pendiente media entre Villa María y el cauce en su cruzamiento con el F. C. C. A., en una distancia de 250 kms., es de 0,62 m. por km.; variando su anchura de 40 á 80 metros.

Desde antes de la fundación del fuerte *Sancti Spiritus*, ya Gaboto daba una importancia extraordinaria al río Tercero ó Carcarañá, puesto que en la información que se levantó á su regreso á España, declaró que: «iba buscando un río, que según Francisco Puerto, se llamaba Carcarañá y descendía de las sierras donde comenzaban las minas de oro y de plata.»

Yá, en 1810, el río Tercero era bien conocido, puesto, también, que en sus márgenes existían las postas para la comunicación entre las ciudades de Buenos Aires y Córdoba, entre las cuales, la históricamente célebre de Cruz Alta, hoy Juarez Celman.

Hemos visto como, organizado el Gobierno de la Confederación, después de 1852, el P. E. y el Congreso prestaron una justa atención al desenvolvimiento de las provincias del interior, concediendo garantías, subvenciones y donaciones de tierras á empresas que promovieron la idea de la navegación de los ríos Bermejo y Salado, para establecer vías económicas de transporte entre Santiago del Estero, Tucumán, Salta, Jujuy y el río Paraná. Con respecto á la comunicación con la ciudad de Córdoba, el criterio con que procedieron los poderes públicos fué otro.

En efecto, por ley de 21 de junio de 1855, se aprobó el contrato celebrado por el P. E. para abonar la suma de cuarenta mil pesos fuertes (oro) al ingeniero D. Allan Campbell «con el objeto de efectuar un reconocimiento científico, levantamiento de planos y demás necesarios para el estudio del terreno que media entre un puerto en el Paraná y la ciudad de Córdoba, para la construcción de un Ferrocarril.»

El estudio realizado por el ingeniero Campbell dió lugar, finalmente, á la concesión para la construcción y explotación de la línea férrea desde el Rosario á Córdoba, hecha á favor del Sr. William Wheelwright, por ley de 23 de mayo de 1863. cuyas bases principales eran:

3. «Todas las tierras nacionales, provinciales ó de propiedad privada necesarias para la vía, estaciones, muelles, depósitos de carbón, y oficinas, tanques y

demás necesarios para el ferrocarril, son donadas por el Gobierno gratuitamente, en propiedad (1).

4. Los materiales, instrumentos y artículos importados, para la construcción y uso exclusivo del ferrocarril, son libres de derechos por un período de 40 años; igualmente las propiedades y dependencias de la línea serán libres de todo impuesto por el mismo término.

«6. Todo el personal empleado en la construcción ó explotación de la línea estarán exentos de todo servicio militar.

«12. El Gobierno cede en propiedad á la Compañía una legua de tierra en cada lado de la línea en toda su extensión, etc.

«15. El Gobierno garantiza á la Compañía un interés de siete por ciento sobre el costo de seis mil cuatrocientas libras esterlinas por cada milla, etc.

«16. El término de la garantía es el de 40 años después de abierta la línea al tráfico, etc.

«21. La trocha de la vía férrea será la misma de las actuales de los ferrocarriles del Oeste y del Norte de la Provincia de Buenos Aires, es decir, la de 5 pies y seis pulgadas, (medida inglesa.) (1.º676)»

En ese intervalo el Congreso del Paraná había también sancionado la ley de 28 de setiembre de 1856, autorizando al Sr. D. Félix Peña, en representación del Comercio de Córdoba y los Sres. Rusiñol y Fillol, por sí, para formar una empresa que estableciese un camino carretero entre la ciudad del Rosario y la de Córdoba, á la que se concedía 6 leguas cuadradas á cada 25 leguas de distancia; una legua cuadrada cada cuatro leguas y en cada puente que se construyera y un auxilio, por una vez, de cuatro mil pesos fuertes.

Ni el Gobierno Nacional del Paraná, ni el posterior actuando en Buenos Aires, habían pensado, ni recibido proposición para la navegación del río Tercero, hasta el año de 1863.

Martin de Moussy, que había llegado á Montevideo en 1841 y residido allí durante 13 años, y fué comisionado, en 1855, por el Gobierno del General Urquiza para estudiar el país, y redactar la obra que desde 1860 publicó en París con el título «Description de la République Argentine», fué el primero que hablara con alguna insistencia de la posibilidad de hacer navegable al río Tercero.

El gobierno había recomendado al Dr. de Moussy: «Describir, lo más exactamente posible, toda la *cuenca del Plata* que pertenece á la Confederación Argentina... absteniéndose, en fin, de juicios preconcebidos ó poco reflexivos como con demasiada frecuencia se encuentran en numerosos escritos superficiales publicados sobre este país en los últimos 40 años.»

Durante 4 años, de Moussy estudió la República bajo todas las faces que su gran obra contiene; pero, por la misma razón y por

(1) El área total donada alcanzaba alrededor de 440 leguas cás. Los Sres. Angel Floro Costa y Cia., pedían, en 1897, como hemos visto, *mil quinientas* leguas cuadradas en su propuesta para el canal de la Pampa Central. Los Sres. C. G. Raffelghem y Cia. pedían, por su parte, apenas cinco mil leguas cuadradas para realizar su proyecto de la canalización del Chaco.

el corto tiempo disponible, ha debido, naturalmente, en algunos casos, proceder por conocimiento de « escritos superficiales », y por informaciones no confirmadas personalmente. Esto es lo que se observa en la descripción de nuestros cursos de agua.

Después de recorrer durante dos años el litoral, se trasladó directamente del Rosario á San Luis; desde allí, por el macizo central de esa provincia, pasó á Córdoba y luego á la Rioja, San Juan, Mendoza y Chile, volviendo por las provincias de Catamarca y la Rioja á Salta y Jujuy, para bajar por un camino largo y monótono á Córdoba, cuyas sierras examinó detenidamente al Norte y Oeste, regresando á Córdoba, desde donde « *un voyage rapide á travers la pampa* » le conduce al Rosario.

De Moussy solo cruzó una vez el río Tercero, en su viaje del Rosario á San Luis, y así, por lecturas y probablemente por informaciones, lo describe en el tomo I páginas 152 á 157, en la forma siguiente:

« Recien á principios del siglo (XIX) se empezó á preocupar de la navegabilidad del río Tercero. El virrey Sobremonte quiso hacerlo examinar, á objeto de emprender los trabajos y hacerlo accesible. Un ciudadano de Córdoba, D. Antonio Benito Fraguero, se ofreció para hacer este reconocimiento si el Gobierno destinaba 1000 pesos fuertes para sufragar los gastos del reconocimiento.

« Preocupado el virrey con las invasiones inglesas de 1806 y 1807 y con los sucesos que fueron su consecuencia, no pudo llevarse á cabo este ensayo.

« Muchos años trascurrieron todavía sin que se ocupase de este importante río; es preciso llegar á 1856, es decir 52 años mas tarde, para encontrar una última exploración ó ideas serias para establecer la navegación á vapor. El 24 de Noviembre, (1) en Villanueva, casi en el mismo punto en que sus antecesores se habian embarcado, Mr. Auguste Lilliedal se embarcó con dos hombres en una mala canoa.

« En el paso de Villa-Nueva, el Tercero es mucho mejor encausado; el ancho medio varía de 100 á 120 metros.

« Después de haber recibido el Saladillo... el fondo deja de ser arenoso; sus riberas son cortadas en una arcilla compacta, y su lecho es atravesado de vez en cuando por bancos de tosca que tienen casi la dureza de la piedra. Se diría que estas venas duras arcillosas, cuya dirección es constante de Norte á Sud, son la continuación de las que ya hemos señalado en los tres ríos precedentes, el Pilcomayo, el Bermejo y el Salado, pues están colocadas en un plano análogo y bajo el mismo meridiano. En algunos puntos, estas *toscas* determinan verdaderos rápidos.

« De la Esquina al Paraná el río es tortuoso y profundo; su ancho medio, de 50 metros; su profundidad de 2 á 3 metros; pero hay siempre algunas líneas de *tosca*, una sobre todo, á 12 leguas antes de llegar á la desembocadura, cerca de la estancia de Medina.

« Se vé pues que el río Tercero será perfectamente navegable, después de la extracción de los árboles acumulados en ciertos puntos, los que no son muy gruesos; el corte de algunos árboles cuyas ramas sobresalen de las barrancas, en fin, y sobre todo después de la excavación de esos cordones de arcilla dura, *toscas* que atraviesan el lecho y forman bajos fondos y rápidos. ESTOS TRABAJOS SON MUY SIMPLES Y POCO COSTOSOS.

« Lo que se puede asegurar es que hay siempre y en toda estación, á partir de Villa-Nueva, agua suficiente para buques que no calaran más de 70 centímetros.

« Independientemente de su utilidad como vía de transporte, el Tercero podría servir también para el riego en ciertos parajes perfectamente llanos.»

En el año de 1873, tuve ocasión de inspeccionar el río Tercero desde Cruz Alta (Juarez Celman) hasta la Guardia de la Esquina (San José de la Esquina) y efectuar una nivelación desde ese punto del río hasta el cauce del río Salado, en la Provincia de Buenos Aires, entre la Mar Chiquita y las lagunas de Gomez; y, en 1874, observé nuevamente el río Tercero con motivo de la construcción del puente situado en el camino entre Villa Maria y Villa-Nueva.

La impresión que recibí entonces de las condiciones hidráulicas del río, no hicieron nacer en mi espíritu la menor idea de su navegabilidad.

Pero con fecha agosto 9 de 1888, el Gobierno de Córdoba me hizo el honor de encomendarme una visita de inspección é informe, respecto á las proporciones y condiciones de construcción del dique de San Roque, de las de los canales maestros de las obras de riego, y del resultado económico que resultaría del aumento del embalse, dependiente de la sobreelevación del dique á cinco metros de mayor altura.

Con tal motivo inspeccioné ese dique y tuve conocimiento de las condiciones del río Primero, y de los embalses proyectado en los ríos Segundo, Tercero y Cuarto, y del volumen de agua que se debía dejar, por segundo, á cada río para su régimen ordinario. (1) Los volúmenes de los respectivos embalses y del régimen de esos ríos habían sido calculados en esta forma:

	EMBALSE m ³	Para el régimen de cada río m ³
Río Primero	260.000.000	6
» Segundo	350.000.000	9
» Tercero.....	286.400.000	12
» Cuarto	32.600.000	?
TOTAL..	929.000.000	27 m ³ por 1"

El hecho de que se dejaran para el régimen de los tres ríos, casi paralelos, un volumen de veinte y siete metros cúbicos (27 m³) por segundo; el de la terminación de estos en la Mar Chiquita y el río Paraná; el aspecto general del faldeo de las sierras, y la impresión que conservaba de las visitas al río Tercero en 1873 y 1874, así como el hecho de no ser necesarios, para pasar de una cuenca á otra y construir un canal lateral al río Tercero, más de 1 á 1,20 metros cúbicos de agua por se-

(1) Laudo arbitral y dictamen pericial (obra del Autor) 1888. Canal de Navegación de Córdoba al Río Paraná, (id, id,) 1900.

(1) Epoca de crecientes del año.

gundo, por cada cien kilometros de longitud de canal, me sugirieron la idea de que con el volúmen de agua sobrante de los embalses destinados al riego, quedaba suficiente caudal para establecer *cuatro á seis canales de navegación entre Córdoba y el río Paraná.*

Madurada esta idea, propuse la construcción de un canal lateral al Tercero en junio de 1889, como dejo dicho en el primer capítulo de este trabajo y nombrado por el Gobierno de Córdoba para efectuar los estudios en el terreno, efectuados estos, produje mi informe de 25 de febrero de 1889.

En este informe, mencioné el reconocimiento del piloto D. José de la Peña, en 1813, del viage aguas abajo de D. Mariano Fraguero, en 1826 y el de D. Augusto Liliedal, en 1856, absteniéndome de repetir, lo que dijo de Moussy después de otros autores, respecto á la iniciativa del Virrey Sobremonte, para no confirmar el error ni tampoco entrar en discusiones de menor cuantía, comparativamente al beneficio, para el país, de la obra que trataba de presigiar.

Después de referirme á estos antecedentes y de extractar los párrafos principales, ya mencionados, de la obra de aquél, hice una descripción del río Tercero, resultante del viage personal que realicé en 1889, y cuya repetición sirve aquí al mismo objeto. Dije, entonces:

« En agosto, de 1889, después de muchas informaciones, dando algún crédito á la relación de Martín de Moussy que parecia confirmada por la opinión general, y siéndome necesario un reconocimiento personal, arreglé una pequeña lancha á vapor para remontar el río Tercero desde el molino del Sr. Thomas en el Carcarañá hasta Ballesteros, y apenas habíamos subido unos diez kilometros me convencí que todo lo expuesto por de Moussy era basado en datos inexactos que se le habrían trasmitido, pues todo el trayecto recorrido tenia el fondo y costados de tosca y en ese punto ya había dos rápidos impasables, cuya longitud, en conjunto, es como de 300 metros.

« Siendo imposible la subida, por los rápidos y por el calado de la embarcación, resolví bajar desde Belle-Ville en una canoa de 0,20 m., de calado, obteniendo todo lo requerido con rapidez debido á la eficaz cooperación y extraordinaria buena voluntad del Sr. D. Cornelio Casas.

« El Río Tercero, arriba de Ballesteros, está inclinado en un plano de S. S. O. á N. N. E., y hasta la altura de la Estación Chañares del ferrocarril Central Argentino, se notan huellas del antiguo cauce del río; el cauce, en los alrededores de Villa María y hasta más allá de Yucat es ancho, las barrancas generalmente bajas, el lecho alternativamente de una gruesa capa de arena ó tosca; de manera que, dada la fuerte pendiente del cauce, la construcción de represas para obtener una regular profundidad de agua, para objetos de navegación, se-

ría muy costosa, causaría filtraciones por las arenas de los antiguos cauces, y, en cualquier momento, podrian ocasionar la desviación completa del curso actual.

« Poco á poco la configuración superficial del terreno vá cambiando aguas abajo, pudiéndose considerar horizontal en los alrededores de Belle-Ville hasta que á la altura del paso de los Negros, el río entra en un verdadero *talweg* en el fondo de las dos vertientes bien definidas.

« Desde Belle-Ville hácia abajo, hasta el Saladillo, el río es encajonado entre *barrancas de tosca* de una altura de 12 y más metros; desde el Saladillo hasta algunos kilometros abajo de San José de la Esquina, el cauce tiene mayor anchura, las barrancas son más bajas y la tosca en ellas presenta ondulaciones ocupadas en parte por tierras arcillosas, arena, etc., y más abajo las barrancas de tosca empiezan á levantarse nuevamente, pero á una altura menor que en los alrededores de Belle-Ville.

« Para hacer navegable el Río Tercero desde Belle-Ville, teniendo en cuenta la fuerte pendiente del río, la gran altura de las barrancas y que la de muchas crecientes casi llegan á desbordarlas, (1) no habría otro medio que el empleo de altas represas movibles, que exigirían para maniobrarlas el uso de máquinas á vapor; la navegación sería mas lenta por las muchas vueltas, interrumpida é incómoda por las crecientes de lluvias y, tanto la construcción como la explotación, de costo muy elevado, por las obras pesadas, cortes profundos y numerosos puentes para el camino de sirga, siendo mucho mas ventajoso, en ambos sentidos, el canal lateral.

« El lecho del Río Tercero, desde Ballesteros hacia abajo, es de tosca en todo el trayecto, *contándose 28 rápidos hasta el río Saladillo* y dos mas á diez kilometros del molino del Carcarañá. Con las lluvias del verano, desde Octubre hasta Marzo, las crecientes son muy frecuentes y hay agua sobrante para flotar. aguas abajo, grandes balsas de leña, como lo ha hecho muchas veces un excelente francés que me acompañó en el viaje, el señor Barberin; en invierno, la profundidad general es de 0,40 á 0,60 metros, en algunos pasos descendiendo á 0,20 metros, y en algunos rápidos hay pasajes en que no llega á 0,10 m., encontrándose en varias partes remolinos de agua de 10 y 15 metros de largo con pozos de profundidad de 2 y 3 metros.

« *No hay*, puede decirse, en toda esa extension, *una pulgada del lecho* que no sea de tosca, aunque generalmente se halla cubierta por arena, pues aun en los alrededores de Cruz Alta, en que las barrancas solo tienen como cuatro metros de altura y parecen formadas de tierra, se encuentra la tosca en el lecho.

(1) En Villa María las aguas desbordan é inundan á esta población y á la de Villa-Nueva.

« Para navegar con una embarcación de 0,20 metros de calado hay forzosa necesidad de empujarla á brazo. *no solamente en los rápidos sino en algunos bajos fondos de arena, y la escavación de dichos rápidos no haría mas que formar nuecas, aguas arriba, siendo el medio eficaz para una navegación en muy pequeña escala el de la desaparición de los rápidos su mergiéndolos en el agua levantada por represas construidas aguas abajo de los mismos.*

« El Río Tercero recibe, por la ribera derecha, el Saladillo (prolongación del Río Cuarto) y el arroyo de las Mojarras; por la ribera izquierda, el arroyo de las Tortugas y, por ambas, numerosas vertientes. *El volumen mínimo de sus aguas, en su mayor escasez, despues de una seca prolongada, segun las observaciones hechas en el molino del Sr. Thomas, nunca ha bajado de 700 litros por segundo.*

« El lecho del río, abajo de Belle-Ville, es todo de tosca y puede considerarse impermeable, presentando, en consecuencia, grandes facilidades para el establecimiento de represas y formación con ellas de depósitos parciales para el arranque de canales de alimentación á cualquiera de navegación lateral; *pero no es en si mismo navegable, ni puede hacerse tal sin un costo excesivo.* »

Estas son las condiciones verdaderas del Río Tercero y nunca ha podido ser, concientemente, considerado como río navegable.

El piloto D. José de la Peña lo navegó en 1812, por mandato de la Junta del Consulado é iniciativa, surgida en 1804, de su secretario, el despues General D. Manuel Belgrano; aquél, bajó en un bote desde el paso de Ferreyra, situado aguas abajo del cruzamiento del ferrocarril Central Argentino con el Carcarañá, en el campo de Medina, hasta hoy propiedad de la misma familia. La Junta, informada por el piloto Peña, no volvió á ocuparse de la navegación de este río.

En cuanto al descenso del río, en botes ó canoas, por los Sres. Fragueiro y Lilledal fueron estos, hechos sin la menor importancia, pues eran simples hazañas sin peligro, sin resonancia alguna práctica para la navegación en la época en que se efectuaron ni en el futuro.

Los viajes del Sr. Barberin y otros que no se han citado, tenían siquiera el mérito del provecho de los expedicionarios, y de surtir de leña barata á las poblaciones de aguas abajo de Villa-Nueva.

El Sr. Albarracin, en 1889, en su « Bosquejo Histórico, Político y Económico de la Provincia de Córdoba » repitió lo expuesto por Martín de Moussy, incluyendo lo del Virrey Sobremonte con motivo de las invasiones inglesas de 1806 y 1807, aunque declarando que en ese año (1889) « toda idea de navegación de ese río ha sido totalmente abandonada. »

En 1899 el Ministerio de Negocios Extranjeros de Francia publicaba el informe de Mr.

Charles Wiener resultado de la misión comercial que aquel Gobierno le había confiado, el que, respecto á canales en la República Argentina, dice lo siguiente (pág. 192):

« Canaux :

« Parmi les efforts tentés en vue de doter le pays d'un outillage de locomotion á bon marché, il faut noter le projet relatif au creusement d'un canal de navigation entre Cordoba et un point du Rio Paraná.

« A l'époque de la domination espagnole, le marquis de Sobremonte avait fait jalonner le tracé de cette voie d'eau.

« La guerre de l'indépendance et les événements politiques qui s'ensuivirent empêcherent le gouverneur de donner suite á ce projet.

« L'idée fut reprise en 1890 par l'ingénieur Huergo.

« La crise de 1891 la fit abandonner de nouveau; mais il parait probable que se travail se fera, et que l'exploitation commerciale en sera remuneratrice.

« On étudie actuellement un système de canaux dans la province de Buenos Aires. (1)

« Il s'agirait tout d'abord, selon le plan dressé par les ingénieurs M. M. Moreno et Hansen, de mettre l'intérieur de ladite zone en communication avec le Riachuelo, c'est á dire avec la Capitale Fédérale. »

El virrey, Marqués de Sobremonte, no hizo examinar el Río Tercero á objeto de emprender los trabajos y hacerlo accesible á la navegación, y menos aún proyectó un canal dejándolo trazado ó jaloneado. Lo único que hizo fué el lago y paseo de Sobre Monte, que ocupa una cuadra cuadrada en la ciudad de Córdoba, y el Cabildo, con frente á la plaza principal.

Lo único que hizo el Virrey Sobremonte en sus relaciones con el río Tercero, adquiridas sobre todo cuando su cobarde fuga á Córdoba, abandonando esta ciudad á los ingleses, y á su regreso al litoral para pasar á Montevideo, fué trazar los límites divisorios entre España y sus colonias del Río de la Plata.

Ante la afirmación del comisionado del gobierno francés, Mr. Charles Wiener, ampliando los datos de de Moussy, de que el río Tercero era navegable en todo tiempo para embarcaciones de 0,70 metros de calado, sin que en un siglo se haya intentado su navegación, apesar de su situación en el camino natural del Rosario á Córdoba, aparecemos, ante los lectores de esas publicaciones, realmente demasiado ingénuos; sobre todo, cuando se piensa que, al mismo gobierno, se le presenta como signo de esfuerzos tentados para dotar al país de vías de comunicación á bon marché, proyectos de canales trazados por el *divortium aquarum* de la Pampa Bonaerense.

La verdad es que la descripción de nuestros ríos hecha por Martín de Moussy está plagada de errores y no debe tomarse como punto de partida para formular proyectos siquiera de aproximación, so pena de incurrir en errores, como ocurrió á los Sres. Dutilloy y C^{ta}. que arrancaron la traza del Canal Juárez Cél-

(1) Legislatura provincial — La Plata, Julio 27 de 1898 — Sumario N.º 256. (Sancionado en general, en Julio 1898) — Canal Sur.

man con la cota de 162 m de altura, de Santiago del Estero, sin duda porque de Moussy se la asigna en la página 152 tomo I.

Lo mismo, cualquiera que crea que las toscas duras, que constituyen verdaderos rápidos en los ríos Tercero, Salado, Bermejo y Pilcomayo, están en el mismo meridiano, corren de Norte á Sud y son de igual naturaleza, sufrirá un grave error, pues ni están en el mismo meridiano, ni corren de Norte á Sud, y, por lo menos, si el gran rápido del río Tercero, aguas arriba del molino del Carcarañá, es de tosca blanca tan dura que difícilmente se podría dragar, el material de las cascadas Grande, de Izó y de Lurbe en el Bermejo es tan desleznable que las corrientes de las aguas, en un siglo, las ha hecho desaparecer completamente y no ofrecerían dificultad alguna para ser dragados.

Volviendo á la cuestión técnica, repetiré que el volumen de agua disponible en el futuro, para el régimen ordinario de los ríos, de 27 metros cúbicos por segundo, no podía menos de sugerir á cualquier ingeniero la idea de un gran exceso para la alimentación de un canal de 400 ó 500 kilómetros de desarrollo.

La zona comprendida entre las sierras de Córdoba y el curso del río Paraná, como las comprendidas entre los Andes y el del Paraguay ó el Atlántico, és de emersión; poco á poco se ha levantado con el surgimiento de las sierras, formando un plano inclinado con mayor ó menor número de ondulaciones y quebraduras del subsuelo, con pendiente general de Oeste á Este más fuerte, naturalmente, en las inmediaciones de las sierras, como lo hemos deducido para el Bermejo, y lo acusan los estudios de los ríos Colorado y Negro.

En este plano inclinado, bien definido á la simple vista, los ríos de que tratamos han abierto su cauce, canalizando en partes toda la capa de terrenos cuaternarios de aluviones, formaciones actuales, cantos rodados, piedras erráticas, y llegando al terreno terciario de arenas, depósitos lacustres, etc. (1)

Desde luego se nota la situación excepcionalmente favorable para la alimentación de un canal de navegación.

La zona comprendida entre los ríos Primero y Segundo puede alimentarse desde uno ú otro, pues, basta para ello derivar el agua de un punto superior de cualquiera de los dos cursos. La zona comprendida entre el río Segundo y el Tercero, puede también alimentarse de uno ú otro de estos, y aun desde el río Primero, haciendo el canal de alimentación de una longitud notable como en otras obras de esta naturaleza y llevando el agua á travez del río Segundo. Finalmente, el canal lateral al río Tercero está en condiciones inmejorables de alimentación como ya se ha dicho.

(1) El profesor Dr. Guillermo Bodenbender publicó en Agosto de 1892 (Boletín de la Academia Nacional de Ciencias-Córdoba, Tomo XII, Entrega 4.) un interesante estudio geológico del valle del río Primero desde la sierra de Córdoba hasta la Mar Chiquita.

Respecto del suelo que ocupa el canal, y con excepción del arranque de éste á su salida de Córdoba, ya en terreno terciario, y que por ser arenoso se ha previsto en el proyecto que deberá ser revestido, para obtener su impermeabilidad, puede decirse que la tierra que ocupa el trazado es muy mezclada con arcilla y por consiguiente bastante impermeable. Por lo demás, esto ha dejado de ser conjetural, pues, sin contar con los depósitos pequeños que contienen agua en los altos de los alrededores de Córdoba, la red de canales de riego de río Primero y las acequias derivadas de los ríos Segundo y Tercero son pruebas evidentes de las buenas condiciones de impermeabilidad del terreno en general.

La base de mi cálculo para la alimentación del canal, en 1890, era la realización de los diques de embalse de los ríos Segundo y Tercero cuya construcción, en esa época, parecía inminente.

Después de examinar el punto decia, de acuerdo con lo establecido por el ingeniero Graëff:

« Las pérdidas *totales de agua*, con excepción de las debidas al pasaje de las embarcaciones, pueden ser avaluadas en

0, m ³ 40	por metro de canal y por día en terrenos arenosos
0, m ³ 60	» » » » » arcillosos
0, m ³ 10 á 0, m ³ 15	» » » » las partes revestidas

« Este es, dice Mr. Graëff en su notable obra sobre el canal del Marne al Rhin, el estado normal al que deberá llegar en pocos años un canal convenientemente curado; pero hasta entonces es necesario proveer más agua, y pensamos que adoptando en un ante-proyecto la cifra de consumo medio de un metro cúbico por metro corriente y por 24 horas, se estará en general en la verdad en cuanto á estas primeras necesidades y se tendrá por consiguiente más recursos de los necesarios más tarde para la alimentación.

« A esta cifra sería necesario agregar el consumo debido al pasaje de las embarcaciones, á la diferente capacidad de las esclusas, y á la afluencia de las embarcaciones en los tramos cortos.

« Pensamos, concluye Mr. Graëff, que adoptando la cifra de 1, m³ 30 á 1, m³ 50 por metro corrido de canal y por 24 horas, para el consumo total, — mientras no se trata sino de canales en una vertiente (como en nuestro caso), y no de tramos á punto de partida, ó para dos vertientes — jamás hay riesgo de equivocarse. »

Si tomamos como término general el máximo de 1, m³ 50 por metro lineal y por 24 horas, la primera sección entre el Río Primero y el Río Segundo, de 41 kilómetros de longitud, según el proyecto, exigiría por día un volumen máximo de 62.000 metros cúbicos ó sea menos de tres cuartos de metros cúbicos por segundo de los seis que se dejan para el régimen del río.

En la segunda sección, entre los ríos Segundo y Tercero, se necesitaria, para 70 kms. de longitud, un volumen por día de 105.000 metros cúbicos, y, para la tercera, lateral al Río Tercero, hasta el Paraná, de una longitud de 340 kilometros, un volumen de 510.000 metros cúbicos.

El total de 677.000 metros cúbicos representa un máximo, en los primeros tiempos, de 7,80 metros cúbicos por segundo.

Tengo entendido que el ministerio de obras públicas ha solicitado del Gobierno de Córdoba la cesión de un metro cúbico por segundo de las aguas del Río Primero, dos del Río Segundo y tres del Río Tercero, lo que equivale a asegurar las condiciones de buena alimentación del canal que, quien quiera sea el que haya de explotarlo, no puede quedar expuesto a la eventualidad de la suspensión del tráfico por falta del agua que es el elemento indispensable.

Después de algún tiempo de servicio, las pérdidas totales de agua, en esta clase de terrenos, no puede evaluarse en más de 0.m 50 por metro lineal y por segundo, y como en los canales de mayor tráfico y esclusas de mayores dimensiones el gasto por esclusadas no alcanza a 25.000 metros cúbicos por día, el gasto total de agua que, en definitiva, requerirá la navegación del de Córdoba, se reducirá a cuatro metros cúbicos por segundo.

Contándose con los embalses proyectados en los tres ríos, el agua habría sido superabundante, porque, como decía el ingeniero Cipolletti en su obra ya citada, el aprovechamiento de ella para el riego es de un desarrollo muy lento. En Córdoba, después de 12 años, el area total regada alcanza recién a cerca de 8 mil hectáreas. El Director de las obras de riego, ingeniero Caraffa, en carta contestación a una mia, me decía en julio 30 del corriente año:

«... ¿Porqué no aumenta la superficie de riego? — Principalmente por lo que Vd. indica; grandes propietarios: en poder de ellos hay 7 ú 8000 hectáreas, muchos de 300 a 600 y casi todos de 80 a 200. Tenemos, dentro de la zona, áreas de 300 hectáreas, 150 y 60 y varias de 50, subdivididas en lotes de quintas y en poder de distintos dueños. Toda la superficie, ni un metro cuadrado, deja de pagar el cánón.

«De otro lado, no ha venido todavía la selección en los cultivos.

«Todo se reduce a árboles frutales, no como base de producción ó transformación, sino como adorno; alfalfa y cebada es lo demás. Salvo los que se dedican al cultivo de hortalizas, que exportan, los demás se sienten sin estímulo dicen, por causa de los altos fletes. A más, el capital escasea y en general todos los terrenos, antes de poderlos utilizar, exigen desembolsos para descharque, encantera y regueras.»

Con mayor razón, en las zonas de los ríos Segundo y Tercero, como en las de los ríos Colorado y Negro, estando las tierras divididas en grandes propiedades, requiriendo ellas gastos considerables previos, y no teniendo la seguridad de los bajos fletes que puede pro-

porcionar un río ó canal de navegación, el destino de grandes áreas al riego tiene que desenvolverse con gran lentitud.

Así, pues, contando con 27 metros cúbicos por segundo, dejados para el régimen ordinario de los tres ríos, y considerando que por muchos años el mismo embalse no sería utilizado para los objetos del riego, el volumen de agua, menor de 8 metros cúbicos por segundo en los primeros tiempos, y de 4 en lo sucesivo, para la navegación, es insignificante.

Aquí también, como en los ríos Colorado y Negro, la navegación no solamente no es antagónica con el riego, sino que es su más poderoso auxiliar, pues si los productos de la zona regable de Córdoba hubiesen contado con fletes bajos para su exportación, no puede haber duda que el agricultor se habría sentido estimulado y el riego se habría extendido a mucha mayor superficie de la actualmente reducida de 8000 hectáreas.

Algunos espíritus obstruccionistas olvidándose que por leyes de la provincia se dejaban los 27 metros cúbicos casi a pérdida, total en los cauces de los ríos, sin estudiar la cuestión, han objetado últimamente que se destine un pequeño volumen para la navegación, pretestando, sin fundamento, que el mismo volumen de agua vale más empleado en el riego que en esa forma.

Para sostener esto, es necesario olvidar que, para el agricultor, el beneficio del trabajo en la tierra de sécano y la de riego tiende a nivelarse, por razones muy evidentes, y, al fin, puede decirse que depende totalmente, para uno y otro, del costo de transporte.

Supongamos que el flete entre Córdoba y Buenos Aires se redujese, con transporte por canal hasta el Rosario y de allí a Buenos Aires por los ríos, a un 50 por ciento del flete actual. Económicamente, esto importa reducir la distancia entre Córdoba y Buenos Aires a la mitad de la actual, y siendo ella, por la vía férrea, de 696 kilometros, con la disminución del costo de transporte se debería considerarla de solo 348 kilometros. Este acercamiento no beneficia solo a los terrenos regados, sino a los de sécano, a la ganadería, a toda la producción terminal en Córdoba, y también a las provincias mas allá de ese término, a las de Santiago. La Rioja, Catamarca, Tucumán, Salta y Jujuy.

Los embalses de los Ríos Segundo y Tercero no se han realizado, y aun cuando su costo, cargado a la construcción del canal, no sería un gravámen que hiciera desventajoso sus buenos servicios a la producción nacional, hay fuera de ellos medios de obtener el volumen de agua necesario para la navegación, en términos económicos, porque, como se ha visto, los canales de navegación solo requieren un volumen de agua muy pequeño.

En el río Primero en su estado natural, empezaban las filtraciones en la quebrada mis-

ma de San Roque, desde donde toma su nombre, y aumentaban considerablemente aguas abajo.

En el punto en que se ha construido el dique, el alveo del río contenía una altura de 14 metros de piedras sueltas y arenas, arrasadas por las corrientes de las aguas ó rodadas de las faldas de las sierras; en el que se ha construido el dique de la fábrica de carburo de calcio, el espesor de piedras y arenas es de más de nueve metros, y en el que ocupa el de Mal Paso, ya con una anchura considerable, el lecho firme se encuentra en partes á más de 14 metros de profundidad debajo del lecho aparente.

Esas pequeñas filtraciones se han atajado naturalmente en el dique de Mal paso, levantándose con todo el volúmen á la altura de los canales maestros para el riego y á la del vertedero para el volúmen de agua que se deja para el régimen ordinario del río.

Las aguas que pasan por el vertedero se pierden en una relativa corta distancia, por infiltración, empezando esta en mayor escala desde que ellas llegan al nivel de los terrenos terciarios, aguas arriba de la hoya en que está edificada la ciudad de Córdoba.

Desde luego, si se quisiera economizar el agua en todo lo posible para alimentar al canal de navegación, el medio más eficaz y económico sería llevar el volúmen de agua necesaria por los canales de riego de los « Altos del Sud », en terreno menos permeable; con lo cual se evitaría la pérdida por infiltración en el lecho del río, y se suprimiría el costo de las obras de la toma en el río Primero.

En el río Segundo, como anteriormente en el Primero, solo las grandes crecientes que llevan 800 á 1000 metros cúbicos por segundo llegan con un pequeño volúmen de agua á la Mar Chiquita; puede decirse que toda el agua se filtra en el trayecto.

Desde las Juntas, sobre el fondo de gneis, empieza una capa de arena de unos 5 metros de espesor, que aumenta aguas abajo, hasta encontrarse con los terrenos terciarios.

En los estudios para las obras de riego de río Segundo, el ingeniero Lenglet, hizo atajadizos en el lecho del río, próximo al Paso de la Cruz, en un año de seca, como fué el de 1886, en momentos en que el lecho del río aparecía completamente seco y de él se levantaba polvo, y entretanto estimó que en el subsuelo de arena pasaba un volúmen de agua de 2,85 metros cúbicos por segundo.

El citado estudio comprende dos diques: el primero en el « Potrero de Garay » formando un embalse de 250 millones de metros cúbicos, y, el segundo, en San Antonio, con un embalse de 63 millones. Este embalse proporcionaría agua suficiente para el riego de algunos millares de hectáreas de terrenos y para las necesidades de la navegación del canal en toda la extensión, desde Río Primero hasta el río Tercero.

Llevando al extremo la economía, bastaría la construcción de un dique, formando un relativamente pequeño embalse de 20 millones de metros cúbicos, que representa el gasto de 2 metros cúbicos durante 120 días, y que aumentado con las aguas que llegan de las sierras ofrece toda la seguridad de la alimentación en la extensión arriba indicada.

En el Río Tercero, sin contar con el dique estudiado y proyectado por el ingeniero Charbonnier, tenemos dos medios de carácter diferente para alimentar el canal.

El primero es el análogo al del río Segundo, por la construcción de un pequeño dique á la altura del Salto, con el cual levantando las aguas del subsuelo se evitarían las actuales filtraciones que tienen lugar por los cauces de los lechos antiguos arenosos que se observan desde Villa Maria hasta la Estación Chañares.

El segundo es el del aprovechamiento de las aguas artesianas existentes en el subsuelo y que abarcan una gran extensión.

En la Estación Tortugas (F. C. C. A.) existe, desde hace algunos años, un pozo de agua artesiiana de 0,15m de diámetro que alimenta el tanque, á 7 metros de altura. La agua se ha encontrado á 66 metros de profundidad ó sea á unos 10 metros arriba del nivel del mar. Hacia el Oeste, la napa de agua ya conocida se extiende, por unos 70 kilómetros, hasta San Marcos. Desde San Francisco hasta la confluencia del arroyo Tortugas con el río Tercero, la napa de agua artesiiana abarca, de Norte á Sur, una extensión, hasta ahora conocida, de por lo menos 130 kilómetros. Un pozo, con tubería de 0,06 ms. de diámetro, existente cerca de la confluencia, produce un volúmen de 30.000 litros de agua por hora, y otros de 0,10 m. de diámetro producen 50.000 litros, debiéndose observar que los revestimientos no llegan hasta la misma napa de agua.

El punto de partida para el proyecto de un canal de navegación de Córdoba al río Paraná fué, como se ha visto, la construcción del embalse del dique de San Roque, que suprimiendo el enorme desperdicio de agua de las épocas de lluvia, permitía utilizarlo en el riego, dejando un gran sobrante que podía ser empleado á efecto del transporte económico de la misma producción que el riego promovería.

Agregados á esta obra los proyectados embalses de los ríos Segundo y Tercero, la alimentación del canal, en toda su longitud de 453 kilómetros, se reducía á la simple construcción de las tomas y escavación de los canales de alimentación, cuyo costo total figura en el presupuesto de 25 de febrero de 1890 con la suma de \$ 633.000 $\frac{m}{n}$.

Si se suprimen los embalses mayores de los ríos Segundo y Tercero y aun se aprovechan las aguas artesianas para la alimentación, el costo de estas obras no puede suponerse que pase de un millón de pesos moneda nacional.

Para darse cuenta de la poca importancia relativa del costo de la alimentación, en este caso, no hay sino recordar la de la alimentación de los canales navegables artificiales, en general.

Como comparación, vamos á tomar algunos ejemplos de obras ejecutadas ó en vías de ejecución en las naciones que prestan más atención á la navegación interna.

Tratándose, en Bélgica, de poner el canal de Charleroy á Bruselas, de 74,200 kms., en condiciones de navegabilidad para embarcaciones de 300 toneladas de porte en vez de las de 70 toneladas que hacían el tráfico, se estudió la cuestión de la alimentación bajo diferentes puntos de vista, á fin de resolver el medio más económico de obtener el déficit de 7.230.000 metros cúbicos anuales de agua, ó sea el de 0.229 metros cúbicos por segundo, en los años ordinarios, y el de 11.370.000 metros cúbicos, sea el de 0,360 metros cúbicos en los años de seca.

El proyecto definitivo, adoptado en 1898, fué el de levantar las aguas del Sambre, de tramo en tramo, en las 11 esclusas hasta el tramo superior de las dos vertientes, á este y á la del Mosa, estableciendo dos grupos de aparatos idénticos para funcionar separada ó simultáneamente, para levantar el volumen mínimo ó el máximo, según las necesidades.

El costo de las instalaciones se estimó en \$ 566.000 m/n. y el de bombeo del agua en años ordinarios á razón de \$ 47.000 m/n. y, en años de seca, de \$ 74.000 m/n.

En el canal del Marne al Saone, de 152 kms. de longitud que está en construcción en Francia, para unir el sistema de navegación del Norte con los valles del Saone y del Ródano, se han construido dos embalses: el de Liez con 16.100.000 metros cúbicos de capacidad y el de la *Mouche*, de 816.900 m³, cuyo costo asciende á \$ 4.310.000 m/n.; mientras el costo total de la alimentación tiene un presupuesto de \$ 7.722.000 m/n.

En Alemania, se construye el dique de Urfthal sobre el Eifel, para regularizar el volumen de la Ruhr. El embalse contendrá un volumen de 45 1/2 millones de metros cúbicos; las obras del dique empezaron á construirse en el año de 1900 y deben terminarse en 1903, subiendo su presupuesto á \$ 2.875.000 moneda nacional.

Así, pues, como se vé por las cifras comparativas que anteceden, de cualquiera manera que se resolviera la alimentación del canal de Córdoba al río Paraná: por la construcción de los diques proyectados en los ríos Segundo y Tercero, ó por la de otros menores en los mismos ríos, y el aprovechamiento de las aguas artesianas, el costo de las obras sería de poca importancia relativamente al de obras análogas hechas en otros países.

Al dar por terminado el estudio relativo á la alimentación de los ríos comprendidos en la zona de la República que média entre el Río Negro y su límite Norte, y de los canales artificiales que en la misma podría y convendría se construyeran, según mi opinión, á la mayor brevedad posible, quiero insistir sobre lo siguiente:

Que en los cursos superiores de muchos de nuestros ríos existen valles y lagos que permiten la construcción económica de embalses de agua, por medio de los cuales no solamente se evitarían las inundaciones periódicas que tantos perjuicios ocasionan en algunas zonas de la República, sino que permitirían regularizar el régimen de los mismos ríos, facilitar su navegación así como la alimentación de canales artificiales y permitir el riego de extensas zonas cultivables, además de producir abundante fuerza motriz, á un precio tan reducido que se harían posibles y remuneradoras muchas industrias que no son viables hoy debido al costo excesivo del combustible.

Luis A. Huergo.

(Continúa.)

ESTACION CENTRAL

El señor senador Pellegrini acaba de interpelar al P. E., sobre las causas que han obstaculizado hasta hoy la realización de la Estación Central de pasajeros en la rejión del puerto de la Capital, i el P. E., representado por su ministro de obras públicas, ha manifestado los motivos que se han opuesto á la efectuación de aquella obra pública de tan vital importancia para el movimiento comercial i aún para el tránsito público.

La iniciativa del Dr. Pellegrini es en verdad plausible, porque efectivamente el problema de la converjencia del movimiento ferroviario de toda la República al puerto de la Capital, prevista i necesaria, no fué solucionado á debido tiempo, esto es, durante la confección del proyecto, cuando se prepararon i discutieron los planos i presupuestos de nuestro mayor puerto comercial, porque la estación central — de converjencia — las de carga, las terminales propias de cada empresa, la línea de circuito que las enlazara i la importantísima i necesaria de «apartadero», debieron entonces figurar en un proyecto de puerto formulado por ingenieros de competencia práctica innegable, como eran los señores Hawkshaw Son & Hayter, competencia práctica que no supieron, ó no quisieron ó no pudieron aplicar al puerto de Buenos Aires, como les ocurrió con tantas otras obras inherentes á tal jénero de construcciones, como depósitos de inflamables, esplosivos, carboneras, talleres, varaderos, doques de flotación, ante-puerto, etc. etc., probablemente, ó mejor dicho, ciertamente para que el presupuesto no superara el máximo de los fondos votados por la Lei respectiva.

El senador Pellegrini está en su papel al propugnar la solución de problema de tanta importancia, por cuanto todos sabemos la parte tan activa i tan decisiva, que ha tenido como congresal ó miembro del P. E., para llevar á la práctica una obra de tanta trascendencia para el país, sin que pueda hacerse participe de los errores de carácter técnico cometidos, salvo talvez su demasiada fé en la competencia exclusiva de la ingeniería foránea; pero si queremos hacerle un cargo de no haber solucionado el punto cuando él pudo hacerlo, esto es, cuando ocupando la presidencia de la República, se discutía entre el Gobierno, asesorado por el Consejo de Obras Públicas, i las jerencias de las Empresas de Ferrocarriles el asunto en cuestión.

Casi diez años se han perdido, desde la fecha que indico, pero nunca es tarde cuando se reacciona contra la indiferencia ó contra la inercia; más al aplaudir tanto la acción impulsora del senador Pellegrini cuanto las declaraciones del señor Ministro de Obras Públicas, ambas tendientes á la realización inmediata de una obra de tanto interés público, queremos hacer presente al señor Ministro que la planteación del problema depende de tres puntos de capital importancia, que han de tenerse en cuenta si se le quiere solucionar debidamente, esto es, el nivel á que debe asentarse las vías, la importancia administrativa de la estación misma i quienes deben construirla i explotarla.

El primer punto se refiere á la disendida pero nó solucionada cuestión de si las vías deben ser colocadas á alto nivel, á bajo nivel ó á nivel medio.

El bajo nivel implicaría la colocación de la vía en el terreno que tenia antes el río, esto es, al nivel de nuestra antigua *playa*; las vías á nivel medio, estarían al ras de la calle actual del Paseo de Julio; el alto nivel ocuparía, la esplanación formada por la *azotea* de los edificios que se construirían en la zona del puerto reservada para ferrocarriles.

Los peligros de las vías á nivel de las calles actuales, en una rejión de tanto tráfico, de tanto movimiento de vehículos i peatones, que será aún mayor cuando se efectúe el grande ensanche del puerto que se ha proyectado, son tan obvias, que esta solución ha sido desechada por todos los que han tratado este tema con proyecciones definitivas; quedan, pues, en pié i en pugna el alto i el bajo nivel.

Es sobre este problema especialmente que nos hacemos un deber en llamar la atención del actual señor Ministro de Obras Públicas, por cuanto él encarna un beneficio indiscutible i permanente para el País, ó un perjuicio crónico para el mismo, según sea la solución que se adopte.

El segundo punto se refiere á la importancia material de la Estación Central, ó, en otros términos, si esta debe ser una amplia i cómoda, pero simple estación de *tránsito*, debiendo cada empresa de ferrocarril tener su estación terminal de importancia proporcional á la de la propia Empresa, ó si debe ser la estación terminal *única* de todas las empresas, donde estas deberían establecer sus propias administraciones.

No hablo de si debe ser monumental, porque esta

cualidad tanto puede darse á una simple estación de tránsito cuanto á una terminal, salvo la magnitud.

Por fin, el tercer punto toca la cuestión de si la construcción i explotación de esa misma Estación Central, que debe servir i ser fácilmente accesible á todas las empresas ferroviarias actuales i por venir, ha de confiarse á una ó varias de las actuales Empresas, al Gobierno mismo ó á una Empresa particular completamente desvinculada de las empresas ferroviarias.

Respecto al nivel de las vías una Comisión especial compuesta de los ingenieros Schneidewind, Stavelius, Seurot, Dominico, Sarhy i el suscrito, en un informe que el Consejo de Obras Públicas, en sesión plena, hizo suyo, i que el Director Jeneral del Departamento de Ingenieros de la Nación, ingeniero Pirovano, elevó para su aprobación al Ministerio del Interior, de quien dependía, decia: (*)

«De lo espuesto resulta que bajo el punto de vista técnico no conviene colocar las vías de ferrocarriles á nivel inferior.

«Pasaremos, ahora, á considerar el asunto bajo la faz económica.

«Las líneas á bajo nivel tendrán que pasar por una gran trinchera, cuya superficie no puede utilizarse para otro destino; mientras que pasando á alto nivel, es decir, en viaducto, pueden los diferentes tramos de este cerrarse por medio de paredes laterales formando así locales que arrendados para objetos comerciales, producirán una renta de mucha consideración.

«Por esto opinamos que, aún cuando las vías á alto nivel en la forma indicada vendrían á costar un 40 % más que á nivel bajo, hai, sin embargo, conveniencia económica en establecerlas, pues, el producido de todas las localidades que pueden aprovecharse debajo de las vías, superará en mucho el importe del interés sobre la diferencia de costo.

«La idea no es nueva, porque el ferrocarril metropolitano de Berlín está, en una gran parte, construido bajo esta base económica, i da resultados muy halagüeños. El caso actual es más favorable aún para implantar este sistema, porque la situación es de las más ventajosas i las entradas serían, por consiguiente, relativamente mayores.

«Esto nos autoriza á aseverar que las entradas no solo darán el interés del capital invertido, sino que permitirán satisfacer la amortización necesaria para que estas obras resulten gratuitas en un tiempo más ó menos lejano.

«Esto se desprende por lo demás, de los presupuestos comparativos de máxima que hemos formulado para poder dar á nuestras aseveraciones una base justificativa i que acompañamos á este informe como comprobante....

«A estas razones, que son las más pertinentes en nuestro caso, no está fuera de lugar agregar otras de carácter estético é higiénico. En efecto el *alto nivel*,

(*) Véase el Tomo III de la Memoria del Departamento de Obras Públicas de la Nación, (1885 - 1888) páginas 271 á 292 inclusive, con 3 planos.

con almacenes, se presta á una construcción elegante, que, por su magnitud, bien podrá calificarse de monumental.

« Por otra parte, evitándose la *trinchera*, eliminamos un receptáculo de basuras i, sobre todo, el estancamiento de las aguas pluviales ó de filtración que fatalmente se producirán; i que, aunque fueran agotadas por bombas especiales, no podría eliminarse completamente el peligro de su funcionamiento irregular.

« Agréguese, lo que no será fácil, pero tampoco imposible, que llegue una creciente máxima á superar de 0^m 70 (*) la mayor conocida hasta hoy, transformando la cuenca de la *trinchera* en una enorme balsa ¿en que condiciones estarían entonces los ferrocarriles?

« Por otra parte para pasar de la *trinchera* al nivel de las vías actuales, tendríamos que salvar una pendiente inaceptable en el arranque de la estación del puerto, i, además, tanto al Norte como al Sud, se interceptarían numerosas calles de las que dan acceso al mismo, lo que se evita, casi por completo, con el alto nivel. »

La misma Comisión ocupándose del ferrocarril de circuito que debe ligar las vías del puerto con la de todos los ferrocarriles proyectó uno con todos los empalmes i estaciones de interés local necesarios, así como la Central frente á la casa de Gobierno, i maniaba :

« Resulta completamente innecesario establecer en este sitio una estación monumental, con lo que se ahorra, no tan solo sobre el coste de construcción, si que también sobre el área ocupada, permitiendo al Gobierno vender la importante zona que se ha pretendido destinar á estación Central de ferrocarriles con un área de ochenta mil metros cuadrados próximamente — la más valiosa por su ubicación — lo que se traduciría para el Gobierno en un encaje de muchos millones de pesos. »

Respecto de las obras necesarias agregaba :

- « 1° Se puede construirlas por cuenta de la Nación.
- « 2° Ofrecer la construcción i explotación á un sindicato formado de todas las líneas de ferrocarriles que entran en la capital.
- « 3° Sacar á licitación la obra para su construcción por una empresa de acuerdo con un pliego de condiciones.

« La 1° solución, que sería sin duda la mejor, parece algo difícil dado el estado económico del país.

« La 2° ofrece inconvenientes para las nuevas líneas que se construyenn i no forman parte del sindicato.

« La 3° solución parece la más aceptable i puede recomendarse.

« Aunque la obra es magna, es seguro que no faltarán propuestas; pues la explotación tiene que ser

indudablemente mui lucrativa para la Empresa que se haga cargo de la obra, como lo comprueba la existencia de varias propuestas de este jénero. »

« Resumiendo, la Comisión opinaba :

« Que era de absoluta necesidad resolver la cuestión tránsito de los ferrocarriles en la rejión del puerto ;

« Que de los puntos de vista técnico, económico, hijiénico i estético *era más ventajoso el paso de las vías por el puerto á alto nivel*, por lo que aconsejaba el rechazo del bajo nivel ;

« Que había conveniencia en unir desde el principio este alto nivel con todos los ferrocarriles existentes i los que se construyeran en lo futuro, por medio de líneas de circuito ;

« Que esto se imponía mayormente para poder dar acceso al puerto á dichos ferrocarriles cuya entrada en esta capital es difícil en la forma actual ;

« Que una línea de circuito, independiente, de cuatro vías, bastará para llenar tan sentida necesidad, como lo proyecta la Comisión con la traza que indican los planos que acompaña ;

« Que el alto nivel lo constituiría un viaducto, cuyo tipo presentaba, con pendientes máximas de 4 ‰, ródios mínimos de 600 m., i cruzamientos á alto ó bajo nivel en su casi totalidad ;

« Que no construyendo la monumental estación central, la Nación economizaría algunos millones de pesos que entrarían en el Tesoro Nacional ;

« Que si bien lo más conveniente sería que el Gobierno construyese el ferrocarril de circuito indicado, dado el estado actual del país, era más práctico llamar á licitación pública su construcción i explotación por un número determinado de años i de acuerdo con un reglamento que dictaría el P. E., atendiendo los intereses de las varias empresas ferroviarias ».

Y para terminar, permítasenos repetir lo que dijimos en otra ocasión en estas mismas columnas respecto del alto nivel, i corroborando lo informado por la Comisión mencionada : (*)

- a) Es científicamente más racional por evitar rampas viciosas i nocivas que se traducen en transportes más costosos.
- b) Es económicamente más conveniente por no desperdiciar innecesariamente una grande superficie de tierra tan valiosa por su posición.
- c) Es financieramente más ventajoso por cuanto la renta de los locales, utilísimos como depósitos de mercaderías, i mui aparentes para lonerías, herrerías, carpinterías, fondas, cafes i demás industrias inherentes á un puerto, devolverá con creces, en un número de años relativamente corto, el capital invertido en las obras.
- d) Es más hijiénico, pues evita el húmedo receptáculo de basuras que importa la *trinchera* de un bajo nivel.

(*) El Uruguay en su avenida extraordinaria de 1889 alcanzó el enorme desnivel de 2,36 sobre la mayor de las crecientes conocidas hasta esa fecha.

(*) Véase REVISTA TÉCNICA, Año I, núm. 5

e) Es más seguro, por cuanto elimina el riesgo de inundación á que estaría expuesto el *bajo nivel*, i se evita por completo el peligro i las pérdidas de tiempo de los pasos de las líneas á *nivel*.

Observaré aquí, que si el servicio actual á *nivel* no ha presentado hasta la fecha el número de accidentes que podían temerse, aunque no van pocos ya, se debe á la lentísima marcha de las operaciones de transporte i á la poca importancia hasta hoy del movimiento ferroviario de cargas, cosa que no ocurrirá cuando todas las vías férreas pasen del Sud al Norte, é inversamente, i el tráfico sea mayor i más frecuente el tránsito ferroviario. Repetiré también que el peligro mayor no estriba en un gran tráfico por uno ó pocos pasos á *nivel*, sino en el número de éstos, aún con movimiento menor.

f) Gana la estética edilicia, pues la construcción de un hermoso edificio i de viaductos elegantes, embellecerían á esta ya grande capital.

g) Es más cómodo, pues evita todos los pasos á *nivel*, con sus retardadoras i fastidiosas barreras, no sufriendo, por tanto, demora alguna, el grande i complicado tráfico del puerto. Por otra parte, no intercepta, á desniveles variables, muchas de las calles de acceso al puerto en la parte sud del mismo, como lo haría el bajo *nivel*.

h) Es más económico como gasto de conservación, porque evita los de bombeo i limpieza del bajo *nivel* i el mayor deterioro del material fijo por la perenne humedad de la trinchera; i disminuye el desgaste de las vías á *nivel* causadas por el tráfico de los pesados carros que las cruzarían.

Solo nos queda ahora el ratificarnos en lo dicho, como lo hacemos.

S. E. Barabino.

EL PUERTO MILITAR

Empeñados en la tarea de describir las obras del Puerto Militar (1) — descripción cuya publicación se hace con lentitud en razón del exceso de material que tenemos de algún tiempo atrás — hemos conseguido el interesante trabajo que sobre el dique de carena de ese puerto ha presentado al IX.º Congreso internacional de navegación el ingeniero director de las obras Sr. Luiggi, trabajo que nos apresuramos á insertar, pues, lo que hubiéramos podido decir sobre esta parte principal del puerto militar habría sido siempre más incompleto de lo que supone una descripción hecha por el propio autor de sus planos y

(1) Véase núms. 148 y 151.

director de su construcción. Los lectores de la REVISTA TÉCNICA saben ya, por la correspondencia del ingeniero Segovia trasmitiéndonos los resultados del citado Congreso, que las comunicaciones del ingeniero Luiggi, sobre nuestro puerto militar, fueron de las que más llamaron la atención de los ingenieros que asistieron á él.

EL GRAN DIQUE DE CARENA

DEL

PUERTO MILITAR

1.º Generalidades. — El Puerto Militar que la República Argentina está construyendo en el estuario de Bahía Blanca, posee un dique de carena que — por varias razones, como ser sus dimensiones no comunes, la localidad en que fué construido, que era un desierto, los métodos y materiales de construcción adoptados, algo fuera de lo común y que dieron resultados excelentes — merece ser conocido por los ingenieros que se interesan en la construcción ó explotación de diques de carena.

Estaría fuera del objeto de esta sección del Congreso, entrar á describir las varias obras que forman la primera parte del Puerto Militar: así que se limita la descripción solamente á lo que se refiere al dique de carena. Los demás planos y vistas fotográficas expuestos en el Congreso, podrán dar una idea de las varias obras y de su estado de adelanto.

No será, sin embargo, supérfluo mencionar que antes de decidirse por un gran dique de carena en mampostería, el Gobierno Argentino había recibido propuestas y estudiado un dique flotante para buques de 8000 toneladas.

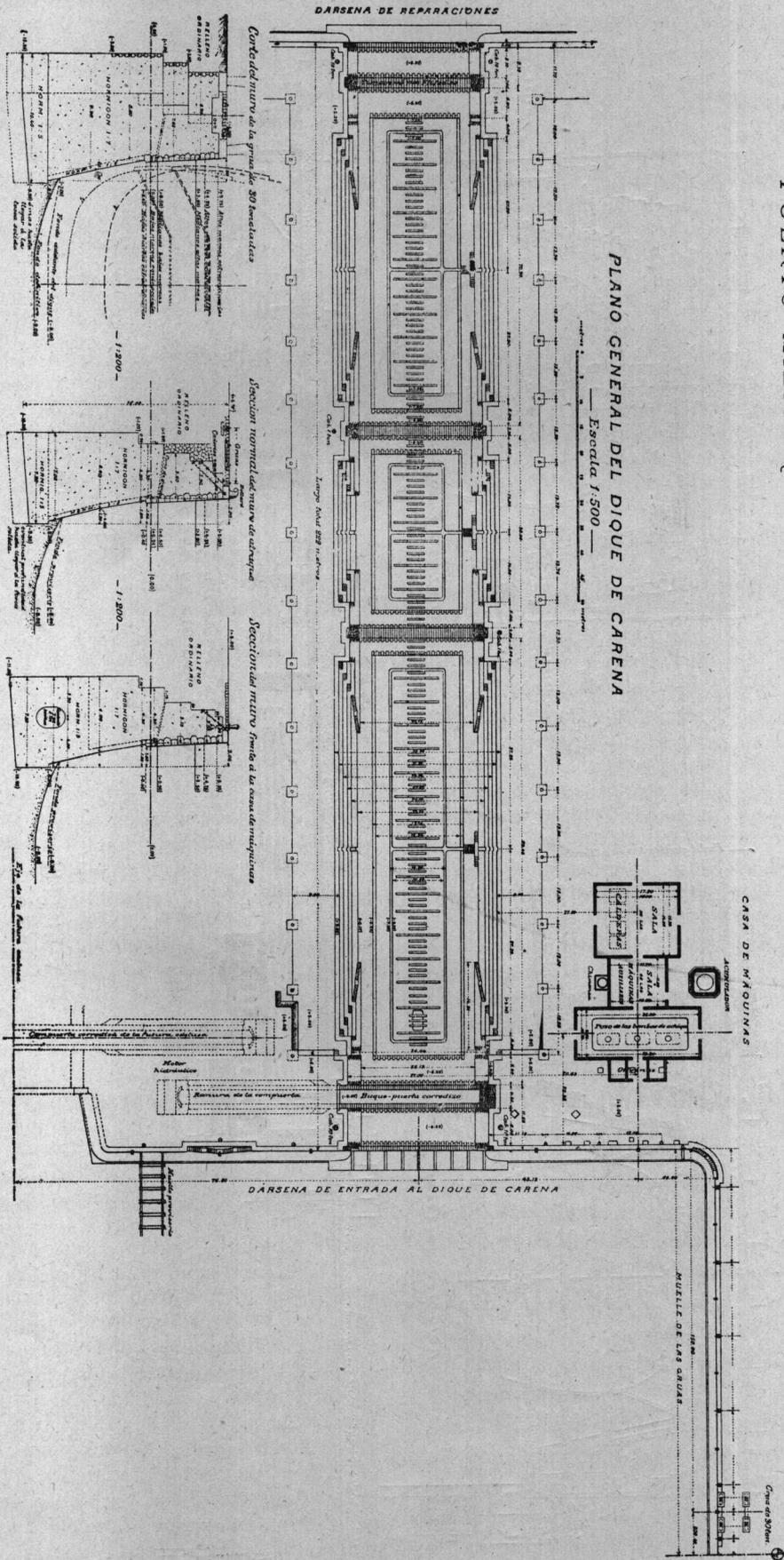
Pero si esta clase de diques son convenientes en el caso de un puerto con fondo muy blando, donde un dique seco importaría gastos excesivos; ó cuando por razones de urgencia ó de economía, un dique flotante ofrece una solución provisoria aceptable temporariamente; no era de aconsejarse en el caso presente, en que el fondo es excelente para construcciones de mampostería, y, además, por ser necesario hacer obras que respondan no solamente á las necesidades actuales de la flota Argentina, sino á las del porvenir.

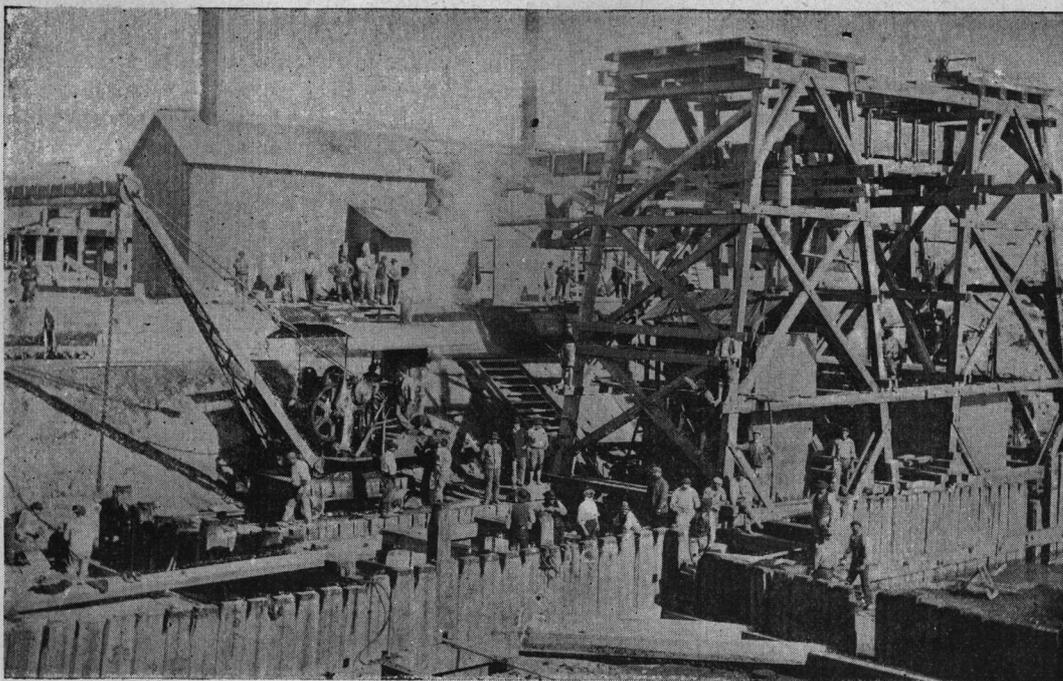
El porvenir, es indudablemente de los grandes buques, sean de guerra con 16.000 ó más toneladas de desplazamiento; sean mercantes y del tamaño del « Celtic » cuyo gran tonelaje ofrece una solución satisfactoria á la demanda apremiante de flotas muy bajas. Esta es una condición esencial para que los productos argentinos puedan luchar victoriosamente sobre los mercados del otro lado del Atlántico. Y como el estuario de Bahía Blanca es el único puerto natural de la República Argentina en que puedan desde luego entrar, en todo tiempo y á toda hora de la marea, buques con 28 á 30 piés de calado, era necesario adoptar un dique de carena de mampostería, en condiciones de recibir cualquier buque actualmente á flote — sea de guerra ó mercante — aun los mas grandes que es dado sean construídos en el

PUERTO MILITAR

PLANO GENERAL DEL DIQUE DE CARENA

Escala 1:500





PUERTO MILITAR — Excavaciones de la boca de entrada del dique y andamiaje de las bombas provisionarias de achique de las excavaciones

porvenir; evitando, sin embargo adoptar dimensiones exageradas, que causarían gastos inútiles de construcción y de explotación.

2° Dimensiones y tipo del dique. — El dique actualmente en explotación hace parte de un grupo formado por una grande esclusa a marea y dos diques más, todos servidos por un mismo grupo de bombas de achique.

Este grupo de esclusas y diques, está ubicado entre una dársena á marea, que sirve para amarrar grandes acorazados, y una dársena cerrada destinada á las reparaciones y al abrigo de los buques en desarme,

El dique tiene dos entradas para que, en caso de avería á la grande esclusa, pueda servir de esclusa para el pasaje de buques entre la dársena de marea y la dársena de reparaciones. Esta disposición es semejante á las de varios diques de carena de Portsmouth ó de Tilbury y á los en construcción en Devonport (Inglaterra).

Por este motivo, la boca de entrada hacia la dársena de marea está cerrada por una compuerta corrediza, que es más cómoda especialmente cuando el dique funciona como esclusa; la otra entrada está ce-

rrada por una compuerta flotadiza. Además, hay otra compuerta flotadiza intermedia que también sirve de reserva á las otras dos.

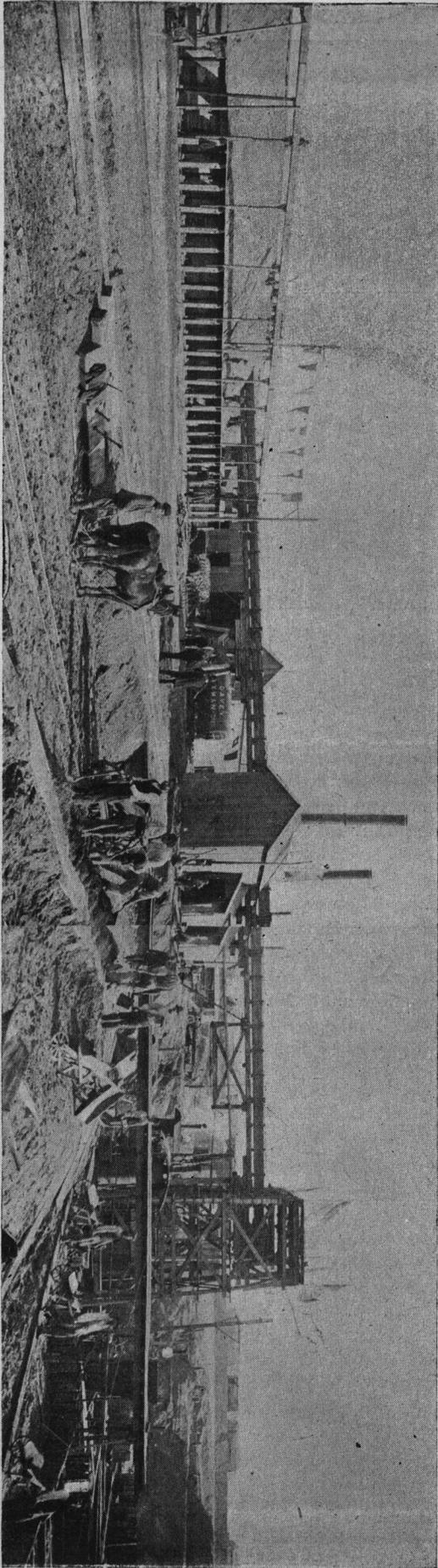
El largo máximo del dique es de 220 m. entre los batientes exteriores. Deduciendo el espacio ocupado por la compuerta del fondo y la compuerta corrediza, cuando se coloque en la ranura exterior, resulta todavía un largo útil de 217,50 m. (como 713 piés). Pero en condiciones normales, esto es, dejando la compuerta corrediza en su cámara, pero abierta, y colocando las compuertas flotadizas en las dos ranuras extremas, el largo útil es de m. 215,30. En ambos casos puede recibir fácilmente al «Oceanic». El ancho de la boca de entrada al nivel de las altas mareas ordinarias es de 26,00 m. (piés 85), pudiendo así dejar entrar por ejemplo el «Asahi», el buque de guerra más grande de los actualmente á flote.

El umbral tiene 10 m. de profundidad (32 1/2 piés) debajo de la alta marea ordinaria, y á esa profundidad tiene 22,12 de ancho, así el dique puede admitir buques en avería y con un calado anormal.

Las mareas, en el Puerto Militar, tienen variaciones ordinario de unos 3 m. (10 piés), de manera que en baja marea ordinaria quedan 6,50 de agua (cerca 22 piés) sobre el um-



PUERTO MILITAR — Lavado del pedregullo antes de enviarlo á la hormigonera



PUERTO MILITAR — Obrador para la preparación del hornigón

bral. En alta marea de sizigias la altura de aguas es de 10.m50 (como $34 \frac{1}{2}$ piés), la que se verificó cuando entró al dique el primer acorazado.

Para poder proporcionar un largo tan grande del dique á buques más cortos, ó poder aprovechar el dique para dos ó más buques menores, fueron construidas dos ranuras intermedias, que permiten dividir el dique en tres secciones de *largo útil*, respectivamente, de 100, 40 y 77 metros.

Tanto las ranuras de las dos entradas extremas cuanto las ranuras intermedias tienen todas idénticas dimensiones. Así las compuertas pueden servir indiferentemente para cerrar cualquiera de las ranuras.

El perfil interior del dique es á grande escalón único en la parte inferior, y tres escalones menores en alto, según el tipo adoptado en los diques más modernos de Inglaterra é Italia.

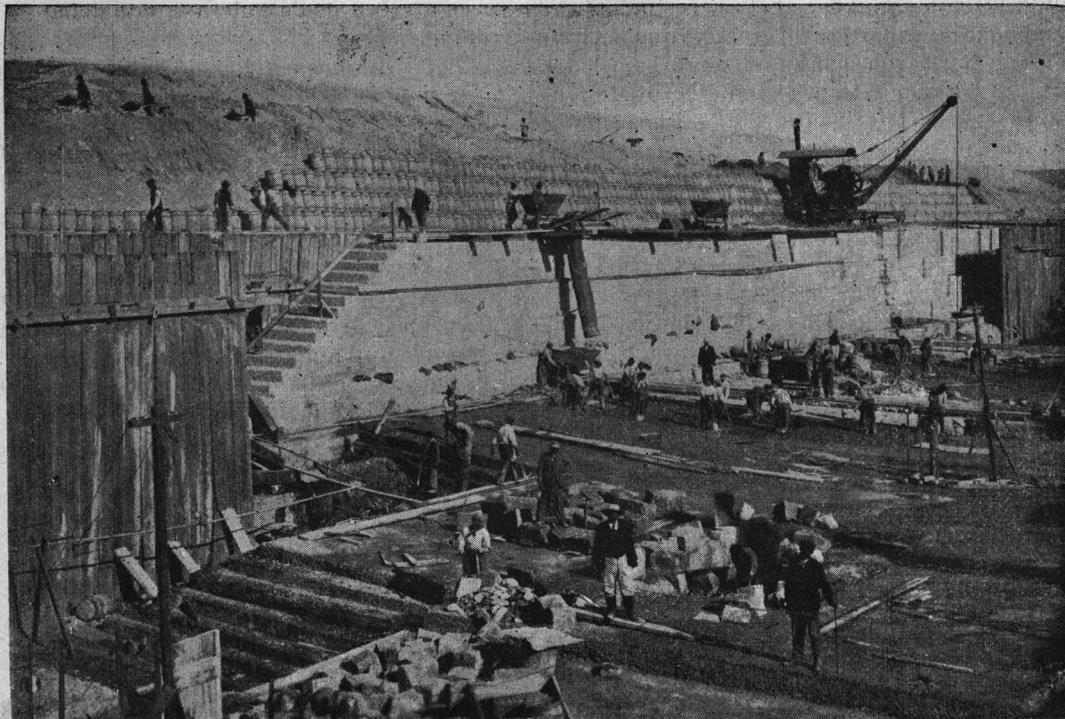
Este tipo, á la vez que permite mayor espacio y facilidad de maniobra en el fondo del dique, cuyo ancho es de 23.m54 ($77 \frac{1}{2}$ piés) se adapta mejor á las formas casi prismáticas de las carenas de los buques modernos, y permite ahorro de mampostería y mayor rapidez de construcción, siendo que el tiempo es un factor importante en el buen éxito de trabajos marítimos.

3° Sistema de construcción. — El sistema de construcción adoptado fué el siguiente: se encerró la zona de los trabajos mediante un *cofferdam* para excluir las aguas de alta marea. En condiciones normales, había como 3.m50 de agua arriba de la playa y, en casos excepcionales, hasta 5.m25. Se colocaron dos grupos de bombas centrifugas, una para bombear las aguas superficiales y otro para bombear hasta el fondo del dique. Se empezó la excavación á mano y con taludes naturales hasta 4 m., próximamente, debajo del nivel de la playa. Después, se clavaron cuatro líneas de tablestacas, correspondiendo dos líneas á cada uno de los muros laterales del dique. Estas tablestacas fueron clavadas con martinetes subsidiados con inyección de agua en presión, golpeándolas hasta penetrar como medio metro ($1 \frac{1}{2}$ piés) en el fondo sólido.

El fondo sólido es formado por una capa de *tosca* compacta, ó sea de marna arenosa (loess) impermeable y de espesor medio de unos 8 metros.

Después, se excavó, por trozos, y con la mayor rapidéz, el terreno entre las tablestacas laterales, hasta llegar al fondo sólido, á unos 10.m50 debajo de la superficie del terreno natural y 14.m00 debajo de la marea alta ordinaria. En algunos puntos se profundizó la excavación hasta 17.m00 debajo de las altas mareas ordinarias ó sea á unos 18.m75 (mas de 60 piés) debajo de las excepcionales altas mareas.

Llegada la excavación de los dos muros laterales al terreno sólido, se empezó la construcción de los muros laterales, dando á éstos la sección mínima compatible para soportar las presiones laterales. Esto fué hecho con objeto de efectuar el trabajo con la mayor rapidéz posible y no dar tiempo á los terrenos laterales, que eran arenosos y empapados de agua, de empezar á desmoronarse y causar presiones peligrosas.



PUERTO MILITAR — Un obrador para la colocación en obra del hormigón

Esta rapidéz de construcción de los muros laterales, por trozos, y un excelente sistema de drenaje debajo de estos muros, para que no hubiera subpresión del agua hasta que el dique fuera concluido, permitió ejecutar el trabajo sin el menor accidente.

Tan pronto como un trozo de 50 á 60 ms. de los muros laterales quedaba construido á *sección mínima*, se empezaba á escavar el núcleo central de tierra, para llegar á los cimientos de la platea. Esta fué construida también á sección mínima para asegurar rápidamente el pié de los muros laterales.

Después, se completó la platea, la cual es formada de hormigón colocado por capas sucesivas, arregladas en su conjunto como una bóveda invertida, con espesor de 3.^m20 en la llave y apoyada contra el pié de los muros laterales.

A esta altura del trabajo ya no había más peligro de movimiento en los muros, que quedaron completamente firmes. Se empezó entonces el revestimiento de granito, que forma todo el interior del dique, rellenando con hormigón el espacio entre el granito y los muros laterales á «sección mínima».

La obra fué construida enteramente con hormigón de cemento Portland, siendo el granito limitado á un simple revestimiento.

El hormigón fué adoptado porque permite activar la construcción además de la impermeabilidad de la obra y también por razones de economía. Además, en el caso especial de lugares tan desiertos, en donde son muy raros los albañiles competentes, la mampostería ordinaria no habría podido ser ejecutada con el cuidado indispensable en esta clase de obras.

El hormigón fué hecho á máquina y colocado en posición por simples peones, bajo la inspección de unos pocos capataces, pero muy prácticos en obras marítimas. El resultado fué completamente satisfactorio.

Se empleó el hormigón de 1 parte en volumen de cemento, 2 de arena y 3 de pedregullo, para la sección mínima. Se adoptó esta alta ley de cemento á

fin de que los muros quedaran pronto muy sólidos é impermeables y también por motivo de que la arena disponible era muy mediocre. Para el relleno entre la sección mínima y el revestimiento de granito, se empleó hormigón de 1 de cemento, 2 1/2 de arena y 4 1/2 de pedregullo, que también resultó excelente.

El revestimiento de granito fué hecho con un espesor medio de 50 c/m donde está expuesto á los choques de los buques, y de 35 c/m



PUERTO MILITAR — Al abrirse las válvulas del buque-puerta (Dbre. 31 1901)

en donde está más abrigado. Este revestimiento de granito, además de evitar las rajaduras, que las grandes masas de hormigón sufren siempre bajo las alternativas de las temperatura, (y en Puerto Militar la temperatura superficial de las mamposterías varia desde 3° c. en invierno hasta 55° en verano) contribuyó á darle ese aspecto grandioso que debe tener toda obra pública destinada á durar siglos. Además, no aumentó sinó de un 3 % el costo total de las obras.

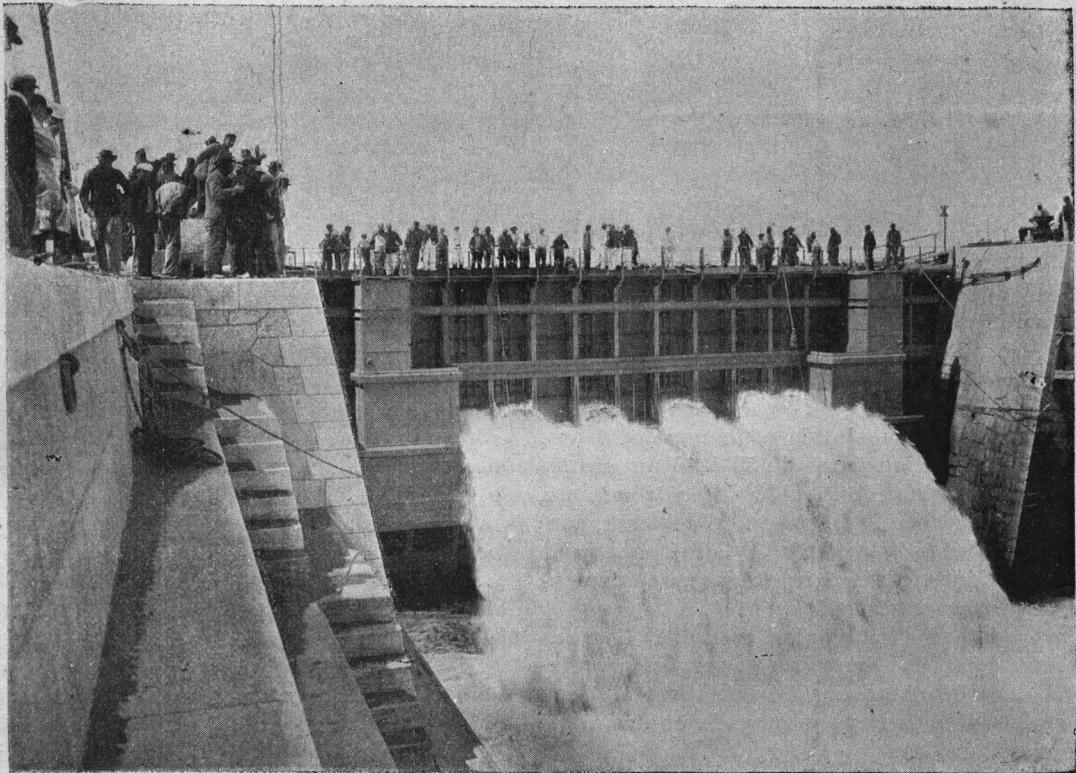
Para los batientes de las ranuras, en donde la presión hidrostática alcanzó hasta 12.^m15 de altura— así que las compuertas ejercen una presión mayor de 3.000 toneladas —, se adoptó un revestimiento con grandes blocks de *sienite*, que la experiencia de

asegurar en cualesquiera eventualidad el servicio del dique.

Es esta una condición indispensable para un dique militar, sobre todo cuando está en un paraje tan lejano de los centros de recursos industriales. Es por esto tambien que en vez de máquinas eléctricas se adoptó maquinaria hidráulica para las gruas, cabrestantes, motores de las compuertas, etc., para poder tener la absoluta seguridad de su funcionamiento.

a) *Compuertas*. — Las compuertas adoptadas son tres, una corrediza, en la entrada principal, hácia la dársena de marea, y dos flotadizas.

La compuerta corrediza (glissante) puede maniobrase hidráulicamente ó á mano y está lastrada de



PUERTO MILITAR — Buque-puerta flotadizo con las válvulas abiertas (Diám. válv. 4^m × 4^m)

muestra ser más resistente, menos quebradiza y más segura que el granito.

Se emplearon como 80.000 m³ de hormigón para la construcción del dique, de los muros laterales y del pozo de las bombas y como 4.000 m³ de granito y sienite para el revestimiento.

El cubo máximo de hormigón colocado en obra, en un mes, fué de 8.000 m³.

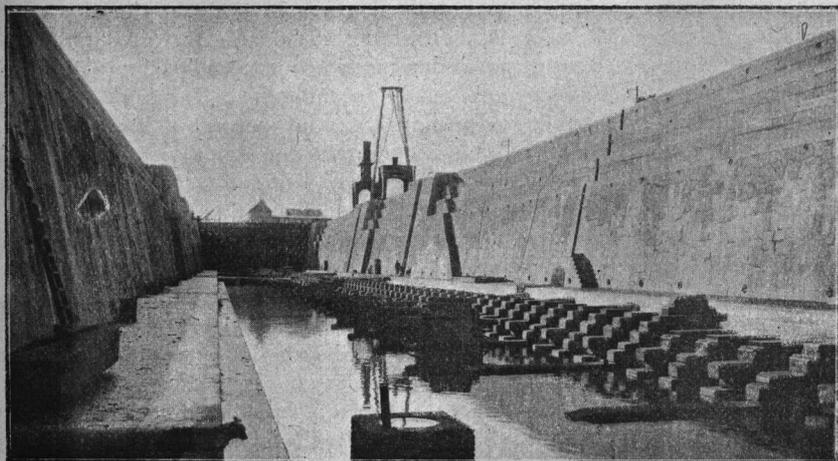
4° *Accesorios del dique de Carena*. — Los accesorios del dique de carena son los comunmente adoptados en los diques más modernos.

No será, sin embargo, inoportuno llamar la atención sobre las disposiciones más características, notando de paso que toda la maquinaria es duplicada, y con movimiento doble, mecánico y á mano, para

manera que — cualquiera sea el nivel de la marea al momento de maniobrar la compuerta — esta no produce sobre las *glissieres* del fondo sino una presión de unas 30 toneladas. Este peso queda repartido sobre una superficie de 18,40 m², de donde la presión sobre el fondo resulta menor de 2 toneladas por m², lo que hace que el manejo de la compuerta sea muy fácil.

En caso excepcional, esta compuerta corrediza puede tambien emplearse como compuerta flotadiza y ser colocada en la ranura exterior, cuando se precise dar al dique el largo máximo útil de metros 217.50. El peso de la parte metálica de la compuerta es de unas 350 toneladas.

La compuerta fué construida por la Grange-mouth C^o, de *Greenock* (*Escocia*.)



PUERTO MILITAR — Vista parcial interior del dique de carena

Las otras dos compuertas son flotadizas, y son la reproducción de las usadas en los modernos diques de carena de Italia. Son del tipo «*à diafragma central*» con cajon flotador á maniobra automática y esqueleto exterior, compuesto de barras rectilíneas y chapas planas. Este tipo permite notable ahorro de metal y mayor facilidad de construcción y conservación, comparado con el tipo antiguo de compuertas en forma de *buques chatos*, con superficies curvas. Así resulta que á pesar de que estas compuertas cierran una abertura con la luz libre de 26.^m60 arriba, 22.^m12 abajo y altura de 12.^m70, para resistir una presión de 12.^m15 de agua, solo pesan 240 toneladas.

La maniobra de las compuertas flotadizas se hace vaciando ó llenando automáticamente los tanques de agua, sin necesidad de bombas especiales. Estas compuertas fueron construidas por la Casa Migliardi de Savona (Italia.)

b) *Calzos*. — Se adoptaron calzos de quilla y también calzos de carena — como se ha hecho en los más modernos diques del Norte América y de Italia — para que las carenas de los buques modernos, que son tan chatas, descansen en muchos puntos, imitando, en lo posible, la presión del agua cuando el buque está flotando.

Los calzos de quilla están sobre el eje del dique, á distancia de 1.^m20 entre sí; y los calzos laterales están á distancia recíproca de 4.^m80. Estos son corredizos para poder ser empujados debajo de la carena después que la quilla empiece á tocar los calzos centrales.

A diferencia de lo que se ha hecho en varios diques recién construidos se hicieron los calzos con madera dura (curupay negro) y no

de hierro fundido, considerando que para buques muy rígidos como son los grandes acorazados modernos y con la quilla tan encurvada — lo que hace difícil arreglar exactamente los calzos para recibir las — es mejor que la cama sea algo elástica, y se adapte fácilmente á la quilla del buque.

La experiencia de cuatro acorazados de unos 7500 toneladas de peso, y con quilla muy encurvada, de mostró la utilidad práctica de esta reacción hacia lo antiguo.

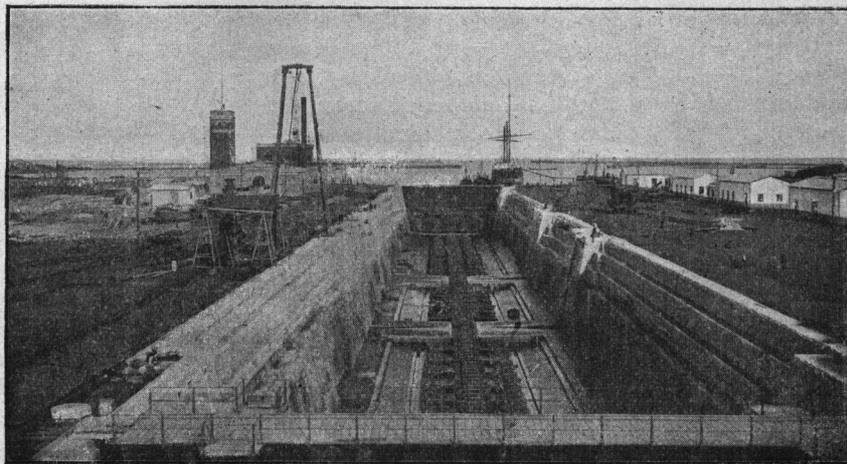
c) *Maquinaria de achique*

y *auxiliares*. — Las bombas de achique forman dos grupos independientes. Están colocadas en un gran pozo, á mitad altura entre el fondo del dique y las altas mareas afuera del dique.

Estas bombas son centrífugas, con rueda del diámetro de m. 1,80 y caño de descarga de m. 0,90. Cada una está conectada directamente con un motor á vapor, compound, de 400 I. H. P., y es capaz de levantar proximamente 1250 litros de agua por segundo á la altura de unos 11 m. ó, proporcionalmente, más ó menos agua á menor ó mayor altura.

Las dos bombas, trabajando conjuntamente, pueden vaciar el dique, ó sea levantar al rededor de 50.000 m³ de agua en 3 horas proximamente. Con un acorazado en el dique y colocando en posición, una compuerta intermedia, el dique podría vaciarse en menos de 2 horas. Así un acorazado podría entrar, ser limpiado, puesto á flote y salir del dique entre una y otra alta marea, lo que es el *desideratum* de los diques militares modernos.

Las bombas de achique y de infiltraciones, las calderas — que son cuatro y á tiraje semi-forzado — y demás accesorios, fueron provistos por la Casa Daniel y Lueg de Düsseldorf (Alemania.)



PUERTO MILITAR — Vista general interior del dique de carena

Anexo á las grandes bombas hay una instalación hidráulica con bombas á vapor y acumulador de presión para el servicio de las gruas, cabrestantes, compuertas y demás aparatos hidráulicos de maniobras. Además de la cañería de presión está provista también la cañería de vuelta para no perder el agua después de trabajar en las gruas. Esta instalación fué hecha por la Casa Tannett Walker de Leeds (Inglaterra.)

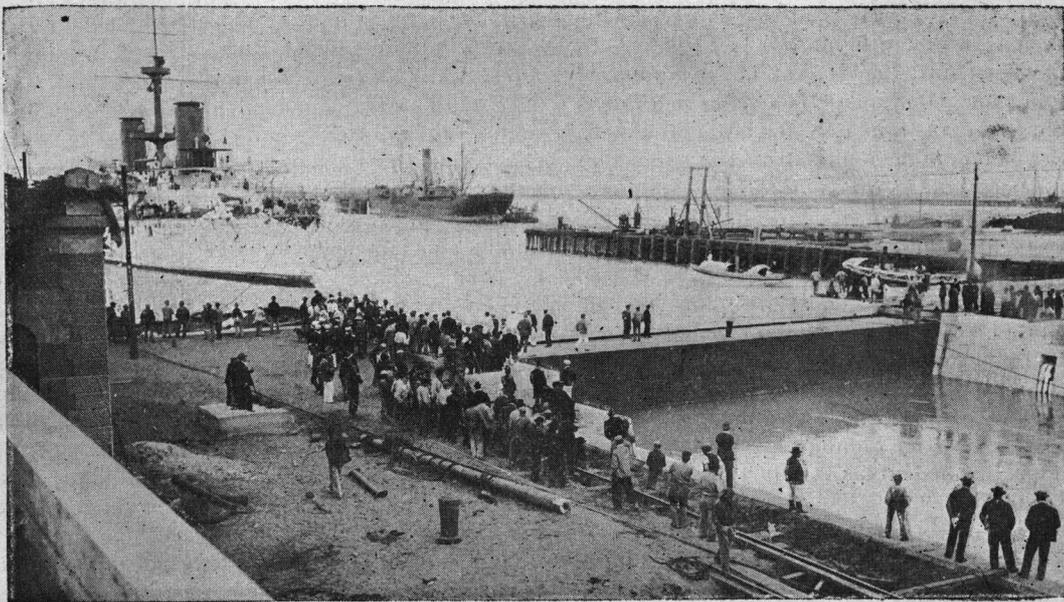
En la casa de máquinas hay también un grupo de dinamos para proveer la energía eléctrica necesaria al alumbrado y demás servicios accesorios del dique.

d) *Cabrestantes.* — En las dos entradas del dique y de cada lado hay un cabrestante hidráulico de doble poder, de 5 y 10 ton., para halar los buques.

Hay otros cabrestantes hidráulicos intermedios, de 1 tonelada de poder, para maniobrar las compuertas

cesarias para el fácil transporte de materiales entre los talleres y el dique, hay cañerías de aguas corrientes, para dar agua á bordo, á los buques, en el dique ó para casos de incendio. También — y estos es quizá la primera vez que se hace — hay alrededor del dique una distribución eléctrica con seis puntos de conexión para poder proveer la energía eléctrica á los buques que, estando en dique, no pueden hacer funcionar sus dinamos para los servicios de á bordo. Naturalmente hay lámparas eléctricas á arco alrededor del dique para el alumbrado nocturno, y también hay otras que se pueden bajar hasta el fondo del dique para trabajar de noche debajo de la carena.

Actualmente están en construcción los talleres definitivos para grandes reparaciones, pero ya hay funcionando un buen taller mecánico para reparaciones ordinarias.



PUERTO MILITAR — Dársena y boca Sud de entrada al dique, cerrada con la compuerta corrediza

flotadizas. Además, hay poleas, postes de amarrazon, etc.

e) *Gruas.* — No se adoptaron — como se hacía antiguamente — los planos inclinados (glissières) para bajar los materiales al fondo del dique. Fueron, en vez, adoptadas gruas hidráulicas corredizas, que resultan mucho más cómodas para la maniobra de arrimar planchas de coraza ó planchas ordinarias al costado de un buque ó para cambiar palas de helices ú otra pieza.

Hay tres de estas gruas corredizas, una con poder de 5 toneladas; y dos de 1 1/2 toneladas, además de una grúa hidráulica fija, á triple poder de 10, 20 y 30 toneladas.

Todas estas gruas son de tipo « á portal » para que los vagones de ferrocarril pasen libremente debajo de ellas.

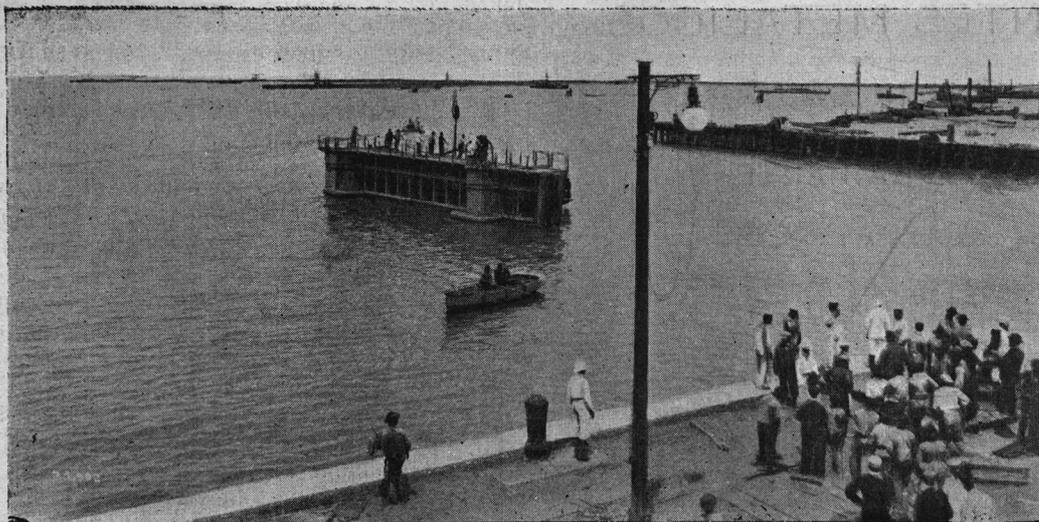
f) *Líneas férreas, instalaciones eléctricas, cañería, talleres, etc.* — Además de las líneas férreas ne-

También están en construcción las oficinas para explotación del dique, cocinas, pensas, w. c., baños, etc, para el personal de los buques, que cuando estos se encuentran en el dique no pueden usar sus instalaciones de á bordo.

g) *Murallón de atraque para buques en reparación.* — Para completar los accesorios del dique está en construcción, al costado del mismo, un murallón para atraque de dos grandes acorazados. Tendrá de largo de 280 m. y una profundidad de agua al frente 9.m50 (31') en marea baja ordinaria y de 12.m50 (más de 40') en marea alta ordinaria.

A este murallón podrán amarrarse los buques para efectuar reparaciones á la parte emergente del casco ó cambiar cañones, calderas y demás grandes pesos.

El conjunto de estas primeras obras marítimas y de otras obras ya concluidas como ser el Hospital de marina, castillo para vigilancia y oficinas, y Habitaciones de empleados, Cañería de aguas corrientes,



PUERTO MILITAR — El buque-puerta flotadizo anclado en la dársena

Cloacas, Faros, Ferrocarril de servicio, Obras varias de Fortificación y accesorios de la defensa fija, forma el núcleo de una Estación Naval Fortificada, que se desarrollará poco á poco hasta formar un Puerto Militar completo; según el plano aprobado por el Gobierno y á medida que aumenten las necesidades de la flota Argentina.

5° Ejecución de las Obras. — El dique y los demás trabajos mencionados fueron construidos por la Empresa Dirks, Dates y Van Hattem, de Buenos Aires.

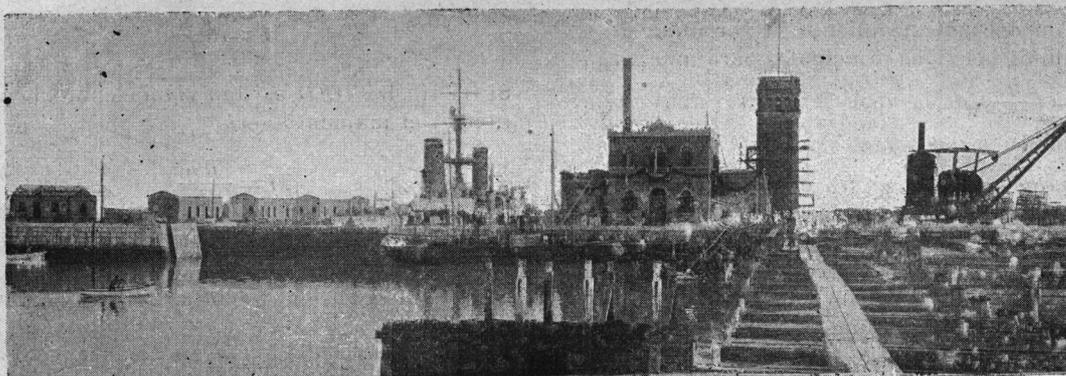
Los estudios y proyectos como también la dirección de las varias obras, fué confiada al que suscribe.

Una particularidad de estas obras es la rapidéz con que fueron estudiadas, contratadas y ejecutadas á pesar de que la localidad en donde fué ubicado el Puerto Militar era un arenal completamente desierto,

cofferdam, cuando aun no llegaba el ferrocarril á las obras; en junio de 1899 se empezó la excavación del dique; en Julio de 1900 se colocó la primera zorra de hormigón y el 2 de enero de 1902 entraba el primer acorazado al dique.

El día 8 de marzo de 1902 S. E., el Presidente de la República, Teniente General D. Julio A. Roca, desde á bordo del acorazado «Garibaldi» declaraba inaugurado oficialmente el Dique de carena. Así, las obras fueron estudiadas, contratadas y ejecutadas en unos 5 años.

6° Conclusión. — Resumiendo lo expuesto, no es demasiado el decir que el dique de carena del Puerto Militar de Bahía Blanca es en la fecha el único dique en donde pueda entrar cualquiera de los buques existentes, sea de guerra sea mercante, tanto en con-



PUERTO MILITAR — Dársena de entrada al dique y casa de máquinas

distante 30 km., del más cercano pueblo, que es Bahía Blanca, y mas de 700 km., desde Buenos Aires.

El 2 de marzo de 1896 se empezaron los primeros estudios; el 2 de diciembre el H. Congreso Argentino votava un crédito de 10 millones de pesos oro para las obras. El 2 de agosto de 1898 se decretó la licitación internacional de las obras marítimas y de fortificación del primer período, el 18 de abril de 1898 el Gobierno aprobó el contrato de las obras.

El 2 de julio de 1898 se clavó el primer pilote del

diciones normales de flotación, cuanto en avería; que está provisto de todos los aparatos hidráulicos, eléctricos y demás accesorios que puedan precisarse para el carenaje de un grande buque, y que se encuentra ubicado en el puerto de mayor profundidad de agua para la grande navegación y de mayor porvenir comercial de toda la costa atlántica de la República Argentina.

Luis Luiggi,
Ingeniero Jefe del Genio Civil Italiano.

PUENTES METÁLICOS

(Continuación.—Véase el N° 152)

PRIMERA PARTE

ELEMENTOS COMUNES A TODOS LOS PUENTES

CAPÍTULO IX

La presión del viento sobre los puentes (*)

SUMARIO: Efectos del empuje del viento — Arriostramientos horizontales — Arriostramientos verticales — Influencia del viento sobre la superestructura — Puente de vía inferior con un solo plano de arriostramiento en los cordones inferiores — Puente de vía inferior con dos planos de arriostramiento — Puentes de vía superior con arriostramiento completo — Ejemplos.

5. PUENTE DE VÍA INFERIOR CON UN SOLO PLANO DE ARRIOSTRAMIENTOS EN LOS CORDONES INFERIORES.— Sea el puente representado en la figura 132 (**). Se calcula la fuerza p por metro lineal como vimos en el num. 1 de este capítulo.

Si se considera el modo como se transmiten los esfuerzos en el plano AB , se vé que tienden á hacer flexionar las paredes verticales y que originan momentos de flexión en las viguetas.

Hemos dicho que el esfuerzo p que actúa arriba de los apoyos, alivia la viga situada del lado de que sopla el viento, de una cantidad:

$$p_v = \frac{p h}{d} \text{ por metro lineal (fig. 121),}$$

en tanto que carga la otra del mismo peso.

Los cálculos de resistencia de un puente para el empuje del viento son:

a.) cálculo del arriostramiento, (ver núm. 2)

b.) cálculo de las vigas principales para una carga

$p_v = \frac{p h}{d}$ y de la viga AB para una carga horizontal igual á p por metro lineal.

Si se designa por H la altura de la viga, medida entre los centros de gravedad de los cordones, por d la separación de las vigas, por l la luz del puente; el esfuerzo máximo debido al viento en el medio de la viga será:

Para el cordón superior, una compresión

$$N_s = \frac{p h l^2}{8 d H}$$

y para el cordón inferior, una extensión

$$N_i = \frac{p h l^2}{8 d H} + \frac{p l^2}{8 d} = \frac{p l^2}{8 d} \left(\frac{h}{H} + 1 \right).$$

Para tener en cuenta la influencia de los esfuerzos

(*) Ver las obras de Kechin, Résal, Dechamps y Guidi, de las cuales extractamos el presente capítulo.

(**) Véase núm. 152 de la REVISTA TÉCNICA. Lámina VII.

del viento, es necesario agregar á la carga vertical para el cordón superior otra carga vertical $p_s = \frac{p h}{d}$ por metro, y una carga $p_i = \frac{p h}{d} + \frac{p H}{d}$ por metro para el cordón inferior.

c.) Cada montante se calcula como una viga empotrada en su parte inferior, (fig. 132). Sufren también un aumento de carga como el cordón superior.

d.) En las viguetas, ya sabemos qué suplemento de momentos se produce por la disimetría de las cargas; además sufren el momento de empotramiento de los montantes.

e.) Acción de la sobrecarga (fig. 133). Modifica los cálculos de las piezas, porque el esfuerzo p_l introduce aumento de tensiones en el tablero y en los cordones.

6. PUENTE DE VÍA INFERIOR CON DOS PLANOS DE ARRIOSTRAMIENTOS.— Los dos arriostramientos están situados el uno en el plano de los cordones inferiores y el otro en el de los superiores.

Es necesario que sobre los apoyos se tenga una malla transversal muy resistente, con el objeto de transmitir á los apoyos la reacción del arriostramiento superior. Pero como esta malla puede deformarse fácilmente (carece como es natural de diagonales) el arriostramiento superior trabajará menos que el inferior.

Por consiguiente, en un puente de vía inferior el arriostramiento más resistente se colocará en el plano inferior. Para que el arriostramiento superior sea eficaz, es necesario que los montantes sobre los apoyos sean lo más robustos posible.

Si la riostra superior no es muy resistente, se tendrá en los montantes sobre los apoyos el momento (fig. 134.)

$$M = \frac{T h}{2}$$

Si la riostra CD es tan rígida como la vigueta (fig. 135) el momento será

$$M = \frac{T h}{4}$$

T es la reacción horizontal del arriostramiento superior.

El momento en la vigueta es el mismo que el de los montantes.

Todos estos resultados no son sino aproximados: hay que tener en cuenta la elasticidad de todas las piezas.

La malla sobre los apoyos no puede flexionar sin arrastrar consigo toda la pared, que naturalmente ofrece una cierta resistencia; pero dando á esta malla una gran rigidez, no solo se encontrará el puente en buenas condiciones de resistencia, sino que se aliviarán los enrejados y montantes verticales.

El esfuerzo p se descompone según los dos planos de arriostramiento.

Cuando la malla situada sobre los apoyos no tiene la resistencia necesaria, las paredes verticales

transmiten una fracción de los esfuerzos á la parte inferior y es muy difícil proceder exactamente. Se puede suponer, bien que el arriostramiento superior no existe y calcular el tablero como en el caso precedente, bien aplicarle la parte de esfuerzos que la malla permitirá transmitir y restando esta parte del esfuerzo total, calcular con la diferencia el arriostramiento inferior.

El esfuerzo del viento sobre el tren se transmite enteramente al inferior.

7. PUENTE DE VÍA SUPERIOR CON ARRIOSTRAMIENTOS COMPLETOS. — Tomamos de Koeklin el siguiente desarrollo.

Designemos por p la resultante de los esfuerzos del viento por metro; esta fuerza puede comprender también la acción del viento sobre el tren. Descompongamos esta resultante en un par pr y en una fuerza p' igual á p y aplicada en el medio de la viga (fig. 136). Supondremos que las cuatro piezas de la figura tienen la misma sección y que las $AC - DB$ y $AB - CD$ son semejantes.

El esfuerzo p' dará en cada una de las vigas horizontales un esfuerzo $\frac{p'}{2}$.

El par pr puede descomponerse en otros dos: uno $p_v d$ actuando en los dos planos verticales AC y BD ; otro $p_h h$ en las horizontales AB y CD y se tendrá:

$$p_v d + p_h d = p.r \quad (1)$$

Para determinar p_v y p_h es necesario una segunda relación. La consideración de las deformaciones que se producen bajo la acción de los pares mencionados nos la suministran.

Omitiendo una larga demostración que no encuadra en estos breves apuntes y que puede verse en la otra que seguimos y considerando la fig. 137 que representa en perspectiva dos mallas transversales $ABCD$ y $A'B'C'D'$ se llega á la fórmula

$$\frac{p_v}{p_h} = \frac{\omega_v \text{ sen } \alpha_v \cos^2 \alpha_v}{\omega_h \text{ sen } \alpha_h \cos^2 \alpha_h} \quad (2)$$

en donde ω_v es la sección de la barra del enrejado, ω_h del arriostramiento.

Combinando las fórmulas (1) y (2) y llamando K la relación de la (2), tendremos:

$$p_h = \frac{p.r}{d.K + h}$$

$$p_v = \frac{p.r}{d + \frac{h}{K}}$$

Conociendo los esfuerzos p_v y p_h , se calculará el arriostramiento superior para un esfuerzo

$$\frac{p}{2} + p_h \text{ por metro.}$$

El inferior:

$$\frac{p}{2} - p_h$$

el enrejado de las vigas principales para un esfuerzo p_v que se agrega al de las cargas.

Los cordones superiores se calcularán haciendo actuar horizontalmente un esfuerzo $\frac{p}{2} + p_h$ y verticalmente $-p_v$ ó lo que es lo mismo cargando la viga vertical de un peso:

$$\left(\frac{p}{2} + p_h\right) \frac{h}{d} - p_v$$

Los cordones inferiores se calcularán cargando la viga principal de un peso

$$\left(\frac{p}{2} - p_h\right) \frac{h}{d} - p_v$$

El arriostramiento superior trabaja más que el inferior.

Sobre los apoyos se dispone un arriostramiento robusto, (fig. 138), que se calcula para transmitir la reacción horizontal del arriostramiento superior á los apoyos. Esta reacción es igual á

$$T = \left(\frac{p}{2} + p_h\right) \frac{l}{2}$$

Las dos barras AD y CB se calcularán para resistir al esfuerzo S , obtenido por una simple descomposición del esfuerzo $\frac{T}{2}$ en los puntos C y D .

8. EJEMPLOS. —

1° Puente de vía inferior con dos planos de arriostramientos. — Luz 60 metros.

Las figuras 139 y 140 representan el corte transversal y una elevación parcial del puente.

Determinemos las superficies expuestas al viento. Por metro lineal y termino medio:

Primera viga principal:

Cordón superior	0.60 m ²
Diagonales $\frac{2 \times 7 \times 0.3}{5}$	0.84 »
Montantes $\frac{5 \cdot 8 \times 0.2}{5}$	0.23 »
Cordon inferior	0.60 »
Total.....	2.27 m ²

La superficie completa del puente que tiene 7 m. de altura es 7.00 m²; la relación de vacios á la superficie total será:

$$\frac{7 - 2.27}{7} = 0,675$$

Segunda viga principal:

Cordon superior.....	0.675 × 0.60 m ² = 0.40 m ²
Enrejado.....	0.675 × 1.07 m ² = 0.72 m ²
El cordon inferior está tapado por el piso; pero el saliente de éste y los rieles.....	0.675 × 0.20 m ² = 0.13 m ²

Para buscar el centro de acción del viento, hacemos pasar los esfuerzos por el centro de las super-

ficies, y agruparemos siempre los que tienen su centro á la misma altura

Consideremos primero el viento á puente descargado (270 kg m^{-2}):

1. Cordones superiores.....	1.00 m ²	270 kg.
2. Enrejado.....	1.79 »	483 »
3. Tablero y rieles.....	0.13 »	35 »
4. Cordón inferior.....	0.60 »	162 »
	<u>3.52 m²</u>	<u>950 kg.</u>

Estos esfuerzos han servido para determinar el funicular de la figura 141 que da la resultante p á 3.65 m. sobre el nivel de los apoyos.

La viga BD se recargará de

$$p_v = \frac{p h}{d} = \frac{950 \text{ kg} \times 3.65 \text{ m}}{5 \text{ m}} = 693 \text{ kg m}^{-1}$$

La viga AC se alivia de este mismo peso de 693 kg.

Calcularemos el arriostramiento inferior de manera que resista él solo al esfuerzo del viento y supondremos que éste actúa sobre toda la viga. El arriostramiento es de doble enrejado y el esfuerzo se divide igualmente entre los dos sistemas.

La fuerza exterior ó esfuerzo de corte en cada malla está dada por la ordenada de la línea KT , (fig. 142), medida en el medio de la malla

$$OT = \frac{950 \times 60}{2} = 28500 \text{ kg.}$$

El esfuerzo en las barras del enrejado del arriostramiento, se obtiene descomponiendo las fuerzas exteriores según la dirección de una barra y según la horizontal. La línea KS representa la de influencia de los esfuerzos en las barras. Estas son de dos tipos:

n° 1 — 18.000 kg. — 2 cantoneras de $\frac{100 \times 100}{10}$ presentando una sección de 38 cm^2 y para $\rho = 470 \text{ kg cm}^{-2}$.

n° 2 — 8.000 kg., 2 cantoneras de $\frac{70 \times 70}{8}$;

$$\Omega = 21.12 \text{ cm}^2 \quad \rho = 380 \text{ kg cm}^{-2}.$$

Si hay necesidad se verificarán al flexionamiento.

Veamos ahora cual es el esfuerzo que puede soportar el arriostramiento superior. Tomaremos como punto de partida la resistencia de los montantes sobre los apoyos.

La sección está indicada en la figura 143. Designando por $\frac{T}{2}$ el esfuerzo horizontal que el arriostramiento desarrolla en la parte superior de un montante, y si suponemos que la riostra superior tenga una rigidez igual á la vigueta, tendremos para momento de flexión máximo en el montante (fig. 144)

$$M = \frac{T h}{4} = \frac{T \times 6,4}{4}$$

de donde

$$T = \frac{4 M}{6,4}$$

Refiriéndose á la fig. 143

$$\frac{I}{v} = 1700 \text{ cm}^3$$

y tomando $\rho = 400 \text{ kg cm}^{-2}$ (compresión)

$$M = 1700 \times 400 = 680.000 \text{ kg cm};$$

$$T = \frac{4 \times 680.000}{640} = 4250 \text{ kg.}$$

La reacción horizontal total es 28.500 kg.

El arriostramiento superior es poco capaz de aliviar de $\frac{1}{7}$ el inferior.

Se darán las mismas dimensiones que las del tipo 2.

Consideremos el caso del *punte cargado*.

Después de la primera viga, el viento encuentra el tren que ofrece una superficie de 2.20 m^2 :

$$0.675 \times 2.20 = 1.48 \text{ m}^2$$

Las superficies presentadas al viento por la segunda viga se reducirán en la relación.

$$0.675 \times \frac{7 - 2.2}{7} = 0.46$$

A saber:

Cordón superior..... $0.60 \times 0.46 = 0.27 \text{ m}^2$

Enrejado..... $1.07 \times 0.46 = 0.50 \text{ »}$

En resumen, los esfuerzos que contaremos son

1. Cordones superiores.. $(0.60 + 0.27) 150 = 130 \text{ kg.}$
2. Enrejado..... $(1.08 + 0.50) 150 = 235 \text{ »}$
- t. Tren..... $1.48 \times 150 = 220 \text{ »}$
3. Tablero y rieles..... $0.13 \times 150 = 20 \text{ »}$
4. Cordón inferior..... $0.60 \times 150 = 90 \text{ »}$

$$\text{Esfuerzo total} = 695 \text{ kg.}$$

Como este esfuerzo es más débil que en el caso del puente descargado, no lo tendremos en cuenta para el cálculo de arriostramiento; pero vamos á determinar el aumento de trabajo en cordones y diagonales. Para ésto se ha determinado en la figura 139 la posición de la resultante por medio del polígono de la fig. 145: pasa á 3.5 m arriba del nivel de los apoyos.

La carga p_v en la viga BD será

$$p_v = \frac{695 \times 3.5}{5} = 486 \text{ kg m}^{-1}$$

Por otra parte, el esfuerzo horizontal del viento desarrolla en el cordón B un esfuerzo que corresponde á una carga vertical.

$$p'_v = \frac{p H}{d} = \frac{695 \times 7}{5} = 973 \text{ kg cm}^{-1}$$

Resumiendo:

Cordón B — Se aumenta de las cargas verticales $486 + 973 = 1459 \text{ kg m}^{-1}$

Cordón D — Se aumenta de 486 kg m^{-1}

Enrejado — " " " "

Conocidos estos aumentos, se determina su relación con los obtenidos por medio de cargas accidentales y se obtienen coeficientes por los que se multiplicarán los esfuerzos en las barras para conseguir los máximos y mínimos numéricos que se necesitan en el cálculo definitivo de las secciones de las piezas.

2° Puente de vía superior. Luz 45 m. —

Las figuras 146 y 147 nos representan el puente: Superficies expuestas al viento.

Primera viga principal:

Barandilla.....	0.15 m ²
Cordón superior y piso.....	0.70 »
Enrejado $\frac{4 \times 3 \times 0.14}{5} = \dots$	0.56 »
Montante $\frac{4 \times 0.17}{5} = \dots$	0.14 »
Cordón inferior.....	0.54 »
Total.....	2.09 m ²

Ahora

$$\frac{6.00 - 2.09}{6} = 0,65$$

Segunda viga principal:

Barandilla.....	$0.15 \times 0.65 = 0.10$ m ²
Enrejado y montante	$0.70 \times 0.65 = 0.45$ »
Cordon inferior.....	$0.54 \times 0.65 = 0.35$ »

Consideremos el puente descargado:

1. Barandilla $0.15 + 0.10 = 0.25$ m² = 67 kg
 2. Cordón superior y piso 0.70 » = 189 »
 3. Enr. y montante $0.70 + 0.45 = 1.15$ » = 310 »
 4. Cordon inferior. $0.54 + 0.35 = 0.89$ » = 240 »
- $\frac{2.99}{2} \text{ m}^2 = 806 \text{ kg m}^{-1}$

Estos esfuerzos han permitido determinar en la figura 148 la resultante p.

Esta resultante pasa á una altura de $2.45 - 2.25 = 0.20$ m. arriba del plano medio de los arriostramientos y el momento de torsión es igual á

$$p r = 806 \times 0.20 = 161$$

momento que puede despreciarse. En cada arriostramiento se tendrá $\frac{806}{2} = 403 \text{ kg m}^{-1}$

Puente cargado (150 kg m⁻²).

t = Esfuerzo en el tren.....	$2.20 \times 150 = 330$ kg
1. Barandilla.....	$0.25 \times 150 = 37.5$
2. Cordon superior y piso.....	$0.70 \times 100 = 105.0$
3. Enrejado.....	$1.15 \times 150 = 172.5$
4. Cordon inferior.....	$0.89 \times 150 = 133.5$
	$\frac{5.19 \text{ m}^2}{778.5 \text{ kg}}$

ó sea 780 kg.

En la figura 149 se determina la posición de p, que se encuentra á 4.40 m. arriba de los apoyos.

El momento de torsión es

$$p r = 780 (4.40 - 2.25) = 1677$$

Aplicando la fórmula:

$$\frac{p_v}{p_h} = \frac{\omega_v \text{ sen } \alpha_v \text{ cos}^2 \alpha_v}{\omega_h \text{ sen } \alpha_h \text{ cos}^2 \alpha_h}$$

en donde

$$\alpha_v = 45^\circ \quad \alpha_h = 39^\circ$$

(para 2 barras)

$$\omega_v = 75 \text{ cm}^2 \quad \omega_h = 17 \text{ cm}^2$$

$$\frac{p_v}{p_h} = 4.1$$

Además

$$p_h = \frac{p r}{d K + h} \quad p_v = \frac{p r}{d + \frac{h}{K}}$$

$$d = 4 \quad h = 4.5$$

$$p_h = \frac{1677}{4 \times 4.1 + 4.5} = 80 \text{ kg.}$$

$$p_v = \frac{1677}{4 \times \frac{4.5}{4.1}} = 330 \text{ kg.}$$

El arriostramiento superior se calcula con un esfuerzo:

$$\frac{780}{2} + 80 = 470 \text{ kg.}$$

El inferior:

$$\frac{780}{2} - 80 = 310 \text{ kg.}$$

Comparando estas cifras con las del puente descargado, se vé que el arriostramiento superior, (fig. 150), es el más fatigado y sufrirá un esfuerzo que es máximo en el caso del viento con sobrecarga (470 kg.), mientras que el arriostramiento inferior para puente descargado trabajará á 403 kg.

El enrejado de la viga principal, se calculará agregando á la carga vertical un esfuerzo de 330 kg.

Los cordones se calcularán, despreciando la influencia de la torsión, que es muy pequeña, con un esfuerzo de 403 kg m^{-1} actuando horizontalmente, ó un esfuerzo

$$403 \times \frac{5}{4} = 504 \text{ kg m}^{-1}$$

actuando verticalmente.

El esfuerzo en el arriostramiento sobre los apoyos se calcula por la reacción horizontal.

$$T = \frac{470 \times 45}{2} = 10.575$$

El esfuerzo $\frac{T}{2}$ se ha descompuesto como indica la figura 151.

Fernando Segovia.

(Continúa.)

SOBRE EL EMBALSE
DEL
DIQUE SAN ROQUE

Señor Director de la REVISTA TÉCNICA.

Presente.

Estimado señor y amigo :

Ausente en ésta, leo recién la esquelita del doctor Biale Massé, que publica en el núm. 152 de su interesante Revista, referente á mis anteriores estudios sobre el verdadero embalse del dique de San Roque.

Lamentando la forma un tanto displicente de aquélla — á mi juicio infundada si se tiene presente los conceptos justicieramente favorables con que me he referido al dique, considerado como proyecto y como construcción y calificando de *esmerada* la mano de obra empleada en él, lo que debió bastar para satisfacción personal del Dr. Biale Massé, en los límites de su papel de antiguo miembro de la Empresa Fúnes y Biale, constructora del dique, — y refiriéndome tan sólo á la prueba con que se ofrece demostrar la exactitud de las medidas del malogrado Ingeniero Cassaffoush, — por medio de los registros del gasto del caño de evacuación continua — diré que no llego á vislumbrar cómo se podrá deducir la capacidad total del embalse, por tal medio, desde el momento que no se ha llegado aun á determinar el coeficiente de evaporación *en la superficie* del Lago de San Roque, ni efectuado tampoco estudios metódicos y continuos para aforar diariamente los ríos Cosquín y San Roque que alimentan el Lago. La ausencia de esos dos factores esenciales, como no escapará á la clara inteligencia del autor de la carta que contesto, impiden la determinación, siquiera aproximada, de la capacidad total y real del Lago de San Roque, por aquel medio.

Termine, señor director, no sin antes asegurar al doctor Biale Massé que, al dar forma á mis anteriores estudios, buenos datos tuve á la vista, los que por otra parte he podido felizmente ampliar en el viaje que acabo de hacer á ésta.

Agradezco y saludo al señor director muy atte.

Córdoba, Setiembre de 1902.

F. A. Soldano.

BIBLIOGRAFÍA

Sección á cargo del Ingeniero Sr. Federico Biraben

REVISTAS

Estabilidad de las piezas cargadas de punta. -- M. GERARD estudia en la *Revue universelle des Mines* de marzo ppto. la estabilidad de las piezas cargadas de punta, es decir comprimidas según el eje.

Después de exponer la teoría clásica de esa clase de deformación -- a que le parece algo arbitraria, -- el autor analiza los trabajos de Euler y de Lagrange relativos á esa cuestión; luego estudia el problema colocándose principalmente en el punto de vista del ingeniero y del físico y procurando no despreciar ningún elemento matemático de la cues-

tión y no avanzar nada que no pueda ser probado por el cálculo. Procura sobre todo establecer una comparación racional del flexionamiento considerado como caso especial de rotura y ver si el método de cálculo usual de las piezas cargadas de punta está teóricamente justificado.

El autor se apoya en su estudio sobre las notables investigaciones hechas por el autorizado profesor Tetmajer en el Laboratorio federal de ensayos de materiales de Zurich, publicadas hace poco en el informe del Congreso de Budapest (1901) de la Asociación internacional para los Ensayos de materiales.

Procedimientos de conservación de las traviesas de ferrocarril. -- En las *Mitteilungen des Local-und Strassenbahnwesens* de abril ppto. el señor A. ZIFFER publica un estudio comparativo de los procedimientos que tienen en vista la conservación de las traviesas de ferrocarriles.

Estudia primero el tratamiento eléctrico preconizado por los señores Nordon y Bretonneau, y los procedimientos de impregnación con sales de zinc y alquitran de Wiese y de Bethel, ó con derivados de la nafta de Tharifschkoff. Pasa enseguida a la descripción de los procedimientos Lebioda, Hasselmann, Liebau, etc., y concluye haciendo ver la inferioridad de todos los procedimientos que tienen por resultado impedir que el aire salga de la madera. El autor cree que, en todo caso, el desecamiento completo de la madera le parece deber preceder siempre al tratamiento destinado á impregnar la madera con substancia asépticas.

Utilización racional del combustible de las calderas. -- La *Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur-Vereines* de mayo 16 publica un estudio del señor F. KRULL sobre los dispositivos más racionales relativos á la utilización completa del calor de los combustibles quemados sobre las parrillas de las calderas, en vista de la resolución del problema de la fumivoridad.

En la primera parte de su estudio, el autor encara la cuestión del punto de vista teórico; en la segunda parte, describe algunas de las disposiciones adoptadas hasta aquí en las calderas de hogar interno y en las tubulares, cuya crítica hace. En resumidas cuentas, el autor llega á la conclusión de que es sensible que, dado el estado presente de cosas, la buena utilización del carbón en las calderas dependa casi exclusivamente de la habilidad profesional del foguista.

Cálculo de los apoyos de las máquinas de vapor verticales. -- La *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* de mayo 17 publica un estudio del señor G. SCHWARTZ, relativo al cálculo de los apoyos de las máquinas de vapor verticales y, principalmente, de las columnas que sostienen á los cilindros. Calcula el autor los esfuerzos que dichos órganos experimentan, y da una serie de fórmulas para calcular sus dimensiones.

El telferage. -- La *Electrical Review* de Mayo 3 y 10 ppto., reproduce una memoria relativa al telferage presentada al meeting 164 del American Institute of Electrical Engineers, por Mr. C. M. CLARK.

El autor describe los principales sistemas de telferage, sea con cable, sea con riel colgante, ya con tramo central, ya con tramo lateral. Además, da varios ejemplos de aplicación y de un cuadro del poder requerido por tonelada para las diversas rampas y velocidades.

Últimos progresos de la nomografía. -- La « nomografía » es una teoría general de la representación de ecuaciones cualesquiera mediante diagramas acotados llamados *abacos* ó *nomogramas*.

Ha sido imaginada hace unos años por el distinguido matemático é ingeniero M. Maurice d'OCAGNE, quien era ya autor entonces del fecundo método de representación de los puntos alineados.

Hace tiempo -- pues hoy se anda muy de prisa en todo -- que la nomografía ha entrado en la vía de las aplicaciones técnicas, como auxiliar de la ciencia del ingeniero. Esto explica que un ingeniero muy renombrado, M. SOREAU, antiguo alumno de la Escuela Politécnica, le haya consagrado en el *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils* (Agosto de 1901) una memoria de más de 300 páginas, que es un verdadero libro. En ella se exponen en nueva forma -- con el solo auxilio de las coordenadas cartesianas -- los principios fundamentales establecidos por M. d'Ocagne, hasta se dá una mayor amplitud á algunos de ellos.

El *Bulletin des Sciences mathématiques* (marzo de 1902) publica un artículo de M. d'Ocagne en que éste se empeña en poner en evidencia los datos verdaderamente originales de la memoria de M. Soreau, que alaba en general. -- También consigna interesantes datos sobre los últimos progresos de la nomografía.

OBRAS

Cálculos de estabilidad de los puentes de arcadas.—El ingeniero de Puentes y Calzadas belga Sr. Ed. JOYANT, publica en los *Annales des Travaux publics de Belgique* (abril de 1902) un nuevo método de cálculo de los puentes en arcadas del sistema imaginado por M. Vierendeel, para sustituir al más complicado dado en los mismos *Annales* (1898) por los señores Lambin y Christophe.

El mismo de M. Joyant es más sencillo y permite una mejor apreciación del valor de las hipótesis que se han de introducir sucesivamente en el cálculo; conduce, por lo demás, á conclusiones que no hacen sino confirmar las que fueron antes formuladas por los señores Lambin y Christophe respecto del puente de dicho sistema construido en Tervueren.

En síntesis, el señor Joyant no cree que el sistema de puentes de arcada ofrezca ventajas sobre el sistema de puentes de enrejado; pero piensa que consideraciones estéticas u otras pueden llevar á adoptar el primero.

Locomotora americana calentada con lignito.—Acaba de darse al servicio un nuevo tipo de locomotora para carga en la red americana de «Bismark Washburn and Great falls railway». Una importante revista alemana, el *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens* de junio trae una descripción de esa nueva máquina, construida en los talleres Baldwin.

Según ella, la locomotora descansa sobre seis ejes, de los cuales cuatro acoplados y dos cargados (adelante y atrás). Tiene cuatro cilindros sistema compound Vauclain; su hogar se halla dispuesto especialmente para quemar lignito. Como el poder calorífico de ese combustible es bastante escaso, ha tenido que darse á la parrilla dimensiones inusitadas. En consecuencia, la superficie de la parrilla es de 5,2 m² y la de calefacción de 232 m²; su peso, cuando vacío, es de 58.1 t. y cuando cargado, de 73,7 t.

Se espera que ese nuevo tipo de locomotora dé buenos resultados en la práctica, tanto del punto de vista de su docilidad como del de su poder y economía.

Sobre la formación del vapor. NUEVAS INVESTIGACIONES.—En el *Engineer* de mayo 30 se analiza una memoria del señor STROMEYER sobre los accidentes susceptibles de originarse en las calderas a consecuencia del sobrecalentamiento. Con ese motivo se estudian las distintas teorías propuestas para explicar la formación del vapor.

Según el autor, ninguna de éstas sería satisfactoria: todas están llenas de contradicciones. Ello dependería de que no se da suficiente importancia al papel que desempeña la envoltura metálica en la transmisión del calor al agua que se ha de transformar en vapor. La naturaleza de esa envoltura, su grado de limpieza y su tiempo de servicio deberían ser tenidos como factores de grande importancia en la transformación.

El autor presenta algunos ejemplos para apoyar su tesis, y concluye su estudio con una discusión sobre la influencia que sobre la formación del vapor tienen los poderes emisivos y absorbentes del metal que constituye el cuerpo de las calderas.

Procedimientos y aparatos de limpieza de las calderas tubulares.—La *Revue de Mécanique* de abril p.pdo. describe los principales procedimientos y aparatos conocidos para la limpieza de las calderas tubulares.

El autor expone primero los procedimientos de deshollinamiento interior de los tubos de humo y del exterior de los de agua; luego indica los medios de prevenir la formación del tártaro, y los aparatos especiales ó procedimientos mecánicos utilizados para verificar la extracción del tártaro exterior de los tubos de humo y del interior de los de agua.

Organización de los diversos servicios industriales de una usina de fabricación mecánica.—La *Revue Mécanique* de mayo 31 de 1902 publica un muy interesante trabajo de M. J. SIMONET sobre la mejor organización de los varios servicios de una grande fábrica mecánica. Aunque refiriéndose ante todo á una casa particular, que lo ha motivado (fábrica de automóviles), las consecuencias son generales y aplicables á todo género de industria. Tienen especialmente en vista la organización industrial, ó sea técnica, y como punto particular ha preocupado al autor la cuestión del precio de costo en la fábrica.

El autor se refiere por lo demás siempre al taller de que es organizador y director, concretando de ese modo útilmente las indicaciones y preceptos que sienta.

Les générateurs d'électricité á l'Exposition universelle de 1900. Par C.-F. GUILBERT, ingénieur électricien. - C. Naud, Paris, 1902 (1 v. in-8^o j. de 765 pág., con 615 fig., en 118 láminas y 20 cuadros f. texto; 30 fr.)

El autor se ha propuesto, con esta obra, reunir, completándolas y clasificándolas metódicamente á la vez, una serie de estudios cuya publicación dirigió en el *Eclairage électrique*. Distribuye los generadores eléctricos en varias clases, cuyas propiedades generales se definen, y dentro de cada una de las cuales se examinan las unidades de fuerza expuestas por las casas francesas y extranjeras, señalando sus dimensiones y las particularidades de su construcción y funcionamiento.

La mayor parte de los generadores de que se trata han sido publicados también en el *Génie Civil*.

Una particularidad de la obra que implica una útil innovación es la de que todas las leyendas de títulos y cuadros son publicadas en tres lenguas: en francés, alemán é inglés.

Congrès international d'Electricité, Paris 18-25 Août 1900. RAPPORTS ET PROCÈS VERBAUX, publiés par E. HOSPITALIER. Rapporteur général. - Gauthier-Villars, Paris (1 v. in-8^o de 520 p.; 45 fr.)

Es éste el primer volumen de las publicaciones del congreso de electricidad; — el segundo, en preparación, comprenderá las memorias presentadas al congreso, las que se publicaran *in-extenso* ó en resumen.

Hé aquí el contenido de la primera parte de la obra (*informes preliminares*).

1. SECCIÓN. -- *Métodos científicos y aparatos de medida*: Recapitulación de los Congresos anteriores, por E. HOSPITALIER; -- *Fotometría*, por J. VIOLLE; -- *Medición exacta de las corrientes alternativas y polifásicas*, por G.-M. ADDENBROOKE.

2. SECCIÓN. -- *Producción, transformación, transporte de la energía eléctrica, iluminación*: Construcción de las máquinas dinamo-eléctricas; excitación de las máquinas de inducción, por M. LEBLANC; -- Manejo de los alternadores acoplados paralelamente, por C. CHEVRIER; -- Los transformadores estáticos, por M. ROUTIN; -- Mecanismos de electrolisis por las corrientes de retorno de los transformadores, por G. CLAUDE; -- Conmutadores y transformadores enderezadores, por P. JANET; -- Condensadores eléctricos para altas tensiones, por L. LOMBARDI; -- Empleo de los condensadores, por P. BOUCHEROT; -- Sobre los mecanismos electromagnéticos, por P. SYLVANUS THOMPSON; -- Toma de corriente para tranvías, por PASTEL-VINAY; -- Sobre los progresos de las lámparas eléctricas, por A. BLONDEL; -- Intensidad luminosa del arco de corriente continua, por Mme AYRTON; -- Rendimiento luminoso de las lámparas eléctricas de incandescencia con filamento de carbón, por L. WEISSMANN; -- Propuesta de un nuevo procedimiento de tarificación de la corriente eléctrica, por E. DE FODOR; -- La luz y la fuerza motriz en los teatros, por L. MORNAT.

3. SECCIÓN. -- *Depósitos electro-químicos*, por Henri BOULHET; -- *Los hornos eléctricos*, por M. KELLER.

4. SECCIÓN. -- *Estado actual y progreso de la telegrafía sin hilos por medio de las ondas hertzianas*, por A. BLONDEL y G. FERRÉ.

La segunda parte del volumen contiene las actas de las sesiones del Congreso con el análisis de las comunicaciones presentadas y de las discusiones á que han dado lugar.

Sobre el Ferrocarril de Antioquia. (*Capítulo del libro inédito: «Vías de comunicación con la costa Atlántica»*). Por ERNESTO FERRO y ZEA, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y Doctor en Ciencias Exactas; Asociado del Instituto de Ingenieros Civiles de Inglaterra. — *Tipografía Central*, Medellín (Colombia), 1902. (Folleto in-8^o chico de X-79 p.)

Nos limitamos á acusar recibo de este folleto, destinado exclusivamente á cierta propaganda del autor contra la construcción proyectada del Ferrocarril de Antioquia.

Esta misma circunstancia hace naturalmente al trabajo del distinguido ingeniero colombiano de poco interés para nuestros lectores. En cambio, no dejará sin duda de tenerlo la obra que el autor anuncia sobre las *Vías de Comunicación en la Costa Atlántica*. — Lo actualmente publicado no es sino un anticipo sobre ese estudio más amplio y por lo tanto más interesante.

Le Machine à vapeur. Par A. WITZ, Docteur en sciences, Ingeniero de Artes y Manufacturas. — G. - B. Bailliére et fils, Paris (1 v. in-16 de 396 p., con 417 fig.; 5 fr. encart.)

Es ésta la 2.ª edición de la conocida y apreciada obra del autorizado profesor de la Facultad de Lille. En ella se hallan condensadas la teoría y la práctica de las máquinas de vapor, que resultan puestas ambas al alcance de todos. — La obra termina con una monografía de varios tipos de máquinas.

Les recettes du chauffeur. Par BAUDRY DE SAUNIER. -- Voe. Ch. Du-nod, Paris (1 v. in-8^o de 426 p., con 86 fig., 10 fr.)

Es ésta una nueva edición de un libro que obtuvo desde el primer día mucho éxito acerca de todos los aficionados a la locomoción automovil. Hoy que el automovilismo comienza a divulgarse entre nosotros, no está demás señalar la obra a nuestros aficionados *chauffeurs*, que hallarán en ella excelentes indicaciones y consejos.

Précis populaire d'hygiène pratique. Par le docteur A. - F. PLICQUE, médecin de la Compagnie du Nord. -- Plou-Nourri et Cie, Paris, 1902 (1 v. p. in-8^o de 158 p., con fig.: 2 fr.)

Este pequeño volumen contiene las nociones higiénicas más importantes y necesarias a la generalidad. El autor ha puesto a contribución los documentos más recientes referentes a la cuestión y utilizado los materiales proporcionados por los últimos congresos de higiene, de tuberculosis o de asistencia familiar. Es pues la obra tan interesante como instructiva.

Géométrie ou Art des construction géométriques. Par Emile LEMOINE, C. Naud, Paris, (1 v. in-8^o encuadrado, de 87 pág., con 32 fig.: 2 fr.)

Este opúsculo, perteneciente a la colección *Scientia*, contiene una exposición de las reglas fundamentales de la *Geometría*, nueva rama esencialmente práctica, de la geometría creada por Lemoine, que proporciona un criterio científico para apreciar la ventaja práctica de las construcciones geométricas. — En la primera parte, el autor expone la teoría del nuevo método; en la segunda sus principales aplicaciones a las construcciones clásicas de la geometría.

The Cooper Handbook. Publicado bajo la dirección de Horace J. STEVENS. — H. T. Stevens, Houghton, Michigan, 1902. (1 v. in-8^o de 416 páginas.)

Este manual constituye un resumen de cuanto se relaciona con la cuestión del cobre. Después de recordar la historia, la química, la mineralogía y la metalurgia del cobre, el autor describe en términos generales los yacimientos y las minas de cobre del mundo entero, presentando más particularmente una monografía de las minas de Estados Unidos. — Numerosos cuadros y un glosario completan la obra.

A history of Pontypried, With an investigation on the stability of the arch. Por Walter BALKELEY COVENTRY. -- Sans and Co., Londres, 1902 (Folletito gr. in-8^o de 43 p.).

Federico Biraben.

Entre otras varias publicaciones que la infatigable casa editora milanese del comendador Ulrico Hoepli se ha de dar a luz creemos útil hacer conocer de nuestros lectores las siguientes:

Perspectiva lineal práctica por el señor *Salvador Marchesi*, Profesor de la materia en el Real Instituto de Bellas Artes i en la Real Escuela Superior de Arte aplicada a la Industria, en Palermo. — 1 vol. de 150 pág. con 23 láminas dobles. — Precio 8 liras.

Constituyen esta obra interesante una serie de aplicaciones prácticas de perspectiva lineal, con especial referencia a los miembros arquitectónicos, por cuya razón es de positiva utilidad para los señores arquitectos i los artistas decoradores, pues como ha dicho el reputado profesor i crítico Pedro Silvestre: «sin la perspectiva es imposible llegar a ser artistas completos.»

La Casa del Porvenir -- Vademecum de los constructores, propietarios de casas e inquilinos, por el ingeniero *Antonio Pedrini* — 1 vol. de 465 pág., con 213 figuras intercaladas en el texto — Precio 4,50 liras.

Forma parte de la afamada colección de Manuales Hoepli: i es una colección ordenada de principios de ingeniería sanitaria, doméstica i urbana, para la construcción i conservación de casas hijiénicas, eiviles, obreras i rústicas.

En ella trata el ingeniero Pedrini de higiene i salubridad — de la habitación humana — de la elección del terreno — de la exposición de las fábricas — subterráneos (sótanos) — muros de fundación i elevación — comunicación de los varios pisos — capacidad de los locales — pisos — cielo-rasos — bóvedas — cornisas — decoración — abastecimiento de agua — calefacción — ventilación — cloacas domésticas — iluminación.

En un capítulo especial se ocupa de las casas rústicas i de su higiene, i luego trata del saneamiento general de los edificios, su aseguración i conservación.

Es un manual que completa el del ingeniero D. Spataro *Fognatura cittadina*, i el del ingeniero A. Cerutti *Fognatura doméstica*, de la misma colección Hoepli.

La mecánica del maquinista naval por *Ezio Giorli*: Un volumen de más de 270 páginas con 95 figuras intercaladas en el texto — Precio 2,50 liras.

El autor desarrolla las 43 tesis impuestas por el Ministerio de la Marina italiana para optar al grado de Maquinista-Jefe de 3^a clase (oficiales):

Tesis I. Cinemática — Movimientos — su composición. II. Fuerzas — su composición — Cuplas (pares) — Equilibrio. III. Movimientos de rotación — Equilibrio — Casos de gravedad — Máquinas simples. IV. Dinámica — Resistencia. V. Trabajo — Fuerza viva — Choque — Momentos de inercia. VI. Manivelas — Volantes — Trazados gráficos. VII. Motores animados — Hidráulicos — Bombas. VIII. Resistencia de los materiales — Compresión i tracción — Cables — Cadenas. IX. Flexión, diagramas — Torsión — Fórmulas prácticas. X. Resistencia compuesta — Aplicaciones a los órganos de las máquinas. XI. Teoría de los mecanismos. XII. Ruedas de rozamiento — Engranajes. XIII. Escéntricos — Organos de tensión: cuerdas, correas, etc.

Completan esta obra un capítulo de «Miscelánea» con datos ocurientes, como tablas, fórmulas, etc.

El Vidrio — su fabricación — elaboración mecánica — aplicación a las construcciones, a las artes i a las industrias — por el ingeniero *José D'Angelo* — 1 vol. de unas 350 páginas con 325 figuras intercaladas en el texto, de las cuales 25 en tricromía — Precio 9,50 liras.

El autor ha dividido su trabajo en dos grandes secciones: la *Fabricación del vidrio* i la *Industria del vidrio i artes afines*.

En la primera, previas unas nociones de química, trata de la preparación de las sales de potasio — soda — calcio i bario i sus compuestos — Cobre — Plomo, Estaño, Aluminio, Hierro, Manganeso i sus compuestos — Niquel, Cobalto, Cromo i sus compuestos — Oró i sus compuestos, Silice, etc.

Estudia los combustibles — los productos refractarios — las composiciones vitrificables (cristales — vidrios ópticos — esmaltes): hornos de fusión, gasójenos i termina con la medida de la temperatura de los hornos i con la fusión.

En la 2^a parte (aplicaciones) trata de las propiedades físicas i químicas del vidrio — del vidrio soplado, estampado, laminado, colado — Discurre sobre las aplicaciones de los vidrios: estampados, perforados, aisladores, faros, casas de vidrio, etc. — vidrios de óptica — id coloreados — piedras preciosas artificiales — pintura sobre el vidrio — grabados en el mismo — vidrios decorativos — mosaicos, etc.

También este volumen forma parte de la indicada colección de *Manuales Hoepli* i tiene su interés para los ingenieros en los capítulos referentes a los *vitraux* i demás aplicaciones arquitectónicas del vidrio.

S. E. B.

EL INGENIERO FERNANDO SEGOVIA

Ha regresado de Europa el Ingeniero Sr. Fernando Segovia, de la dirección de puertos y navegación del ministerio de obras públicas, después de representar, conjuntamente con el ingeniero Corthell, al gobierno Argentino en el IX^o Congreso de Navegación celebrado últimamente en Düsseldorf, y en el cual, según lo habrán visto nuestros lectores por la correspondencia que del mismo ingeniero Segovia publicamos en el número anterior, nuestro país ha desempeñado un brillante papel.

Al dejar constancia de que ese resultado se ha obtenido debido, en gran parte, a la acción eficaz de nuestro inteligente colaborador, nos es grato darle la bienvenida, al mismo tiempo que anunciamos a nuestros lectores que el ingeniero Segovia tiene el propósito de dedicarles algunos artículos sobre los puertos españoles, que ha tenido ocasión de visitar durante su viage.