



DIRECTOR
PROPIETARIO
E. CHANCOURDÉ

AÑO VIII°

BUENOS AIRES, DICIEMBRE 31 DE 1902

N°s 162-163

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 PERSONALES

Ingeniero Sr. Francisco Seguí
 > > Miguel Tedín
 > > Constante Tzaut
 > > Mauricio Durrieu
 Doctor > Juan Biale Massé
 Profesor > Gustavo Patto
 Ingeniero > 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	> > Guill'mo 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

FERROCARRILES. DEPÓSITOS DE AGUA SISTEMA C. CODA, por el ingeniero Ricardo Magnani = CONSTRUCCIONES DE CEMENTO ARMADO: Caria del ingeniero Fernando Segovia = PROTECCIÓN DE LAS RIBERAS DEL CANAL DEL PARAGUAY, por el ingeniero Federico P. Barzi = ELECTROTECNIA: LAS MAGNITUDES ALTERNATIVAS SINUSOAS SEGÚN EL METODO DE LOS IMAGINARIOS, DEL PROFESOR STEINMETZ, Aplicación a la electricidad, por el ingeniero Manuel D. Appendini = LEZIONI ELEMENTARI DI ELETTRICITA INDUSTRIALE: DEL INGENIERO ATTILIO PARAZZOLI, por el ingeniero S. E. Barabino = LA PRÁCTICA DE LA CONSTRUCCION, por B = PUENTES METALICOS: (Continuación), PUENTES INDEPENDIENTES DE SUS APOYOS - PUENTES DE CELOSÍA CON CORDONES PARALELOS Y UNIONES RÍGIDAS, por el ingeniero Fernando Segovia = ARQUITECTURA: CONCURSO DE PLANOS PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE MEDICINA EN MONTEVIDEO - DERECHOS MUNICIPALES DE CONSTRUCCIONES PARA EL AÑO 1903 EL PERITO MORENO, por Ch. = BIBLIOGRAFIA: REVISTAS Y OBRAS, por el ingeniero Federico Biraben = PEDRO VASENA E HIJOS = LICITACIONES.

FERROCARRILES

DEPÓSITOS DE AGUA

SISTEMA DEL ING. C. CODA

Señor Director de la REVISTA TÉCNICA:

Como creo que no es, sinó conocido, por lo ménos empleado en la Argentina, me permito enviar á usted algunas consideraciones, no exentas de interés, relativas al sistema de depósitos de agua que el ingeniero Coda, de la Sociedad Italiana de Ferrocarriles del Mediterráneo ha ideado para aumentar, con medios económicos, el «gasto» de las bocas de erogación de los depósitos de agua, reduciendo consecuentemente las paradas de las locomotoras que deben proveerse de agua.

Los depósitos actualmente en uso no responden ya á las exigencias modernas, pues ni son económicos, por su costo, ni ahorran tiempo en el abastecimiento de agua á las locomotoras, ni consiguen la máxima economía en los gastos para la elevación mecánica del agua hasta el estanque.

Los aparatos actuales, en efecto, requieren unos 5 minutos para proveer de agua á las locomotoras, de modo que, para los trenes de doble tracción y tenderes de gran capacidad, la pérdida de tiempo es más del doble, y mayor aún en caso de cruzamiento, en que las varias grúas hidráulicas, alimentadas por el depósito único, están simultáneamente en acción.

A tales inconvenientes se ponía reparo, en las líneas de mayor importancia, superponiendo á las grúas un depósito de 9m³ de capacidad, suficiente para alimentar en un minuto á un tender limitado.

Pero este sistema no es práctico cuando hay que abastecer sucesivamente á varias locomotoras, como ocurre en los trenes á doble ó triple tracción, frecuentes en líneas de gran tráfico ó fuertes pendientes,

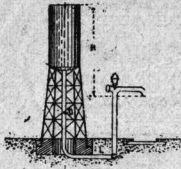


Figura 1

El gasto Q de las grúas hidráulicas, según la fórmula de Prony, es

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \times 53,58 \sqrt{\frac{D \cdot H}{4L}} = \alpha \sqrt{\frac{D^3 H}{L}}$$

- D = diámetro de la conducción
- H = altura del agua en el estanque
- L = longitud de la cañería.

de la cual se deduce que, cuanto mayor sean D y H , y cuanto menor sea la longitud de la cañería de conducción, tanto mayor será el gasto Q .

Ahora bien, el aumento que prácticamente puede darse a la altura del estanque y al diámetro de la cañería, sin que produzca graves inconvenientes y gastos, no acrecienta proporcionalmente el *gasto* de a grúa.

Hay, por lo contrario, que reducir la distancia entre la grúa y el depósito lo que se obtendrá precisamente con las grúas-estanques, que, como dijimos, tuvieron poca difusión por su limitada capacidad, costo elevado, complicación y estorbo.

Para evitar tales inconvenientes, el ingeniero Coda propuso y aplicó luego en vasta escala en Italia y en Hungría el sistema de tanques depósitos ó acumuladores de agua en correspondencia de cada grúa, y conectadas con la cañería de comunicación entre el depósito y las grúas (fig. 1).

Pudiendo asignarse a los acumuladores, sin graves gastos ó inconvenientes, dimensiones tales que permitan la alimentación de 3 ó más locomotoras, se sigue que los mismos pueden en los nuevos planteles, conectarse con el depósito por medio de cañerías de pequeño diámetro, esto es, limitado al necesario para llenar el depósito en el intervalo entre los sucesivos grupos de trenes.

Los acumuladores permitirán, en los nuevos planteles, reducir ó suprimir completamente el depósito cuando ellos mismos acumulen la reserva de agua necesaria a la estación; suprimir, mediante la aplicación de conducciones suspendidas transversalmente a las vías, las grúas comunes evitando las maniobras y relativos inconvenientes, permitiendo el abastecimiento con el mismo personal de las máquinas; y como las cañerías pueden prolongarse, con poco gasto, a través

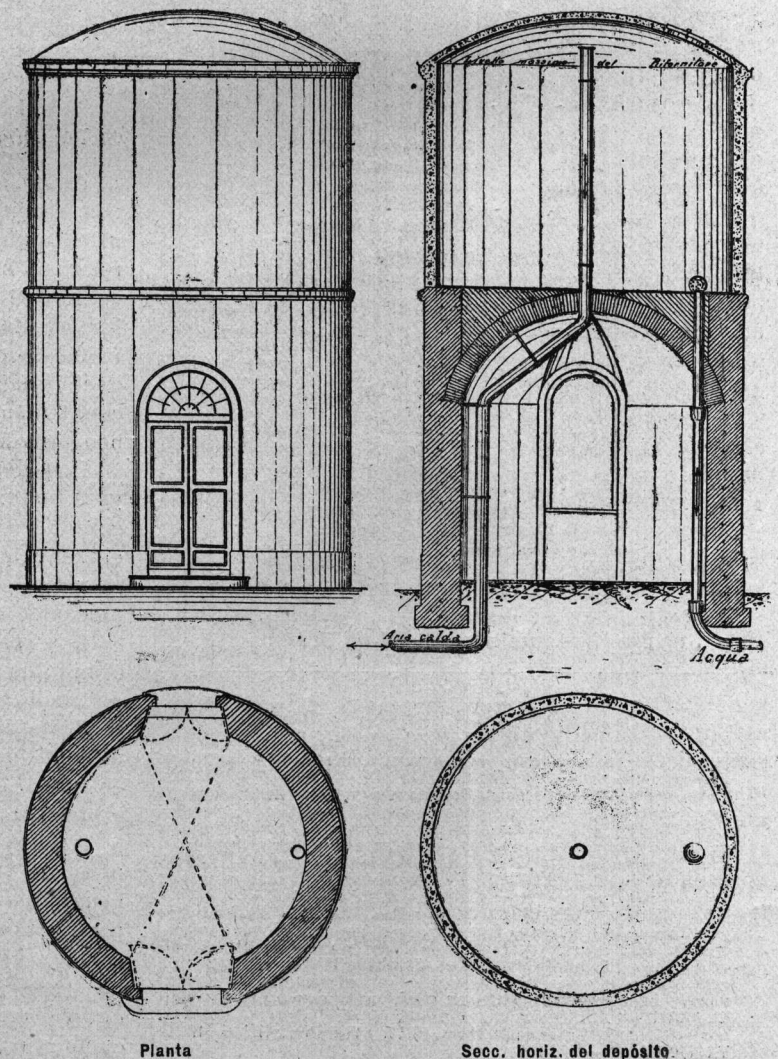
de todas las vías, se pueden tener bocas de toma en correspondencia de cada vía; economizando el tiempo de largas maniobras a que deben sujetarse los trenes de categoría secundaria en todas las estaciones de cruzamiento, no provistas de muchas grúas.

El fuerte ahorro de tiempo en el abastecimiento permite aumentar el número de paradas en los trenes directos, con ventajas para el pasajero y posibilidad de proveer de agua a las locomotoras en otros puntos, cuando escasea ó es de mala calidad el agua de alguna estación.

Y la posibilidad de alimentar con celeridad las locomotoras, con el solo personal de los mismos, permite efectuar, sin pérdida sensible de tiempo, la provisión en plena línea, toda vez que se pueda obtener agua barata, evitando las conducciones extensas y las elevadas tarifas del agua en las poblaciones.

Se sustituirá así el sistema americano de la alimentación de los tenderes en marcha, pues, además de muy costoso y con sumos inconvenientes, perjudica a la celeridad, debiendo reducir su velocidad en los trechos en que se efectúa la toma de agua.

Debe observarse que tanto en las *grúas-estanques* como en las ordinarias, el agua queda completamente estancada en el intervalo entre dos abastecimientos



Planta

Secc. horiz. del depósito

Figura 2 — ESCALA : 4 : 100

sucesivos y, por tanto, sujeta fácilmente á congelarse.

En cambio, con el nuevo sistema, á cada provisión de agua seguiría un período de movimiento automático para restablecer el nivel en los diversos acumuladores en comunicación. Para mantener la continuidad del movimiento, aún cuando los depósitos estén llenos, bastaría producir una pequeña salida de agua en uno cualquiera de los mismos, con tal que no sea el primero.

En los climas más rígidos se podrá calentar el agua en alguno de los acumuladores, utilizando los productos de la combustión en los locales en los que, por razón del servicio, se debe mantener encendido el fuego.

El tipo de depósito de paredes y cubierta dobles, de cemento armado, permite la toma del aire necesaria para el equilibrio del agua, del local subyacente ú otro caldeado, en vez del de la atmósfera.

El agua del depósito, atravesada ya por el tubo de descarga de los productos de la combustión, quedaría completamente circuida por una masa de aire calentado, lo que producirá una corriente continua tendiente á establecer el equilibrio térmico entre la masa de aire del local caldeado y la existente en el espacio comprendido en las dobles paredes y el sobrestante de la superficie del agua.

En los climas menos rígidos, el depósito de agua con cubierta impermeable, podría construirse con paredes y cubierta únicas en cemento ó metal. Un simple tubo que atravesara la masa de agua sobresaliente algunos centímetros sobre su nivel máximo, establecería la comunicación automática de las dos masas de aire, del local caldeado y del depósito (figura 2.)

Es un hecho conocido que en los sótanos y pozos el aire se mantiene á una temperatura casi constante, tanto en invierno como en verano: se puede, pues, utilizar esta fuente gratuita de calor para impedir la congelación del agua poniendo en comunicación la parte superior de los depósitos, herméticamente cerrados, con los sótanos y pozos de las mismas estaciones.

Para que pueda establecerse entre los dos am-

bientes la corriente necesaria para obtener el fin propuesto, será necesario eliminar las causas de pérdida de calor y, por lo tanto, los sótanos y pozos deberán estar muy próximos á los depósitos y los tubos de comunicación, así como las cámaras de aire ser más bien grandes.

Cuando estas condiciones favorables no se presenten, con el fin de reducir el coste de largas conducciones de aire (que serán, por lo demás, poco eficaces), convendría construir espesamente el sótano, ó el pozo, bajo del acumulador ó muy próximo al mismo.

La utilización del aire recalentado para impedir la congelación del agua en los depósitos fué aplicada con feliz resultado en los ferrocarriles húngaros del Estado, que yacen en climas rigidísimos, y que acogieron muy favorablemente el sistema de los acumu-

ladores del ingeniero Coda, para mejorar el servicio de abastecimiento de agua de sus locomotoras.

Del punto de vista militar, la mayor reserva de agua sobre las líneas en ejercicio, debido á los acumuladores, y la disminución de las paradas de los trenes (que en las estaciones intermedias, entre la de partida y la de destino, son debidas tan solo á la necesidad de abastecerse de agua) constituyen una ventaja de mucho peso en caso de guerra.

En efecto, los trenes militares, de doble y triple

tracción, deben cruzarse en las estaciones con los de vuelta del material vacío, y pudiendo con el sistema Coda proveerse las locomotoras simultáneamente sobre todas ó la mayor parte de las vías, se obtendrá para aquellos una velocidad imposible de conseguir con los sistemas actuales, especialmente en las líneas de una sola vía.

Los sencillos acumuladores de agua agregados desde 1895 á las instalaciones hidráulicas de las estaciones de Polo y Orbetello, en la línea Roma-Pisa, determinaron tal *gasto* en las gruas aisladas, que permiten la alimentación de una locomotora en menos de 1 minuto. Se puede, pues, abastecer en dichas estaciones, provistas ampliamente de agua de buena calidad, todas las locomotoras de los trenes que allí se paran, limitando así el consumo, y consiguiendo los gastos, en la estación intermedia de

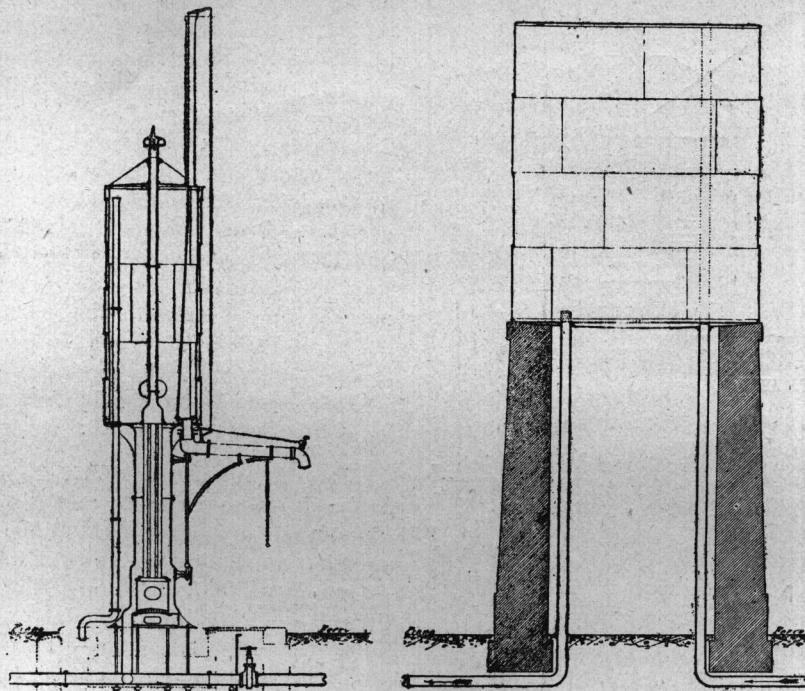


Figura 3

Civitavecchia, donde el agua, de pésima calidad, era costosísima, por tener que elevarse á grande altura. No permitiendo las gruas estanques por su ca-

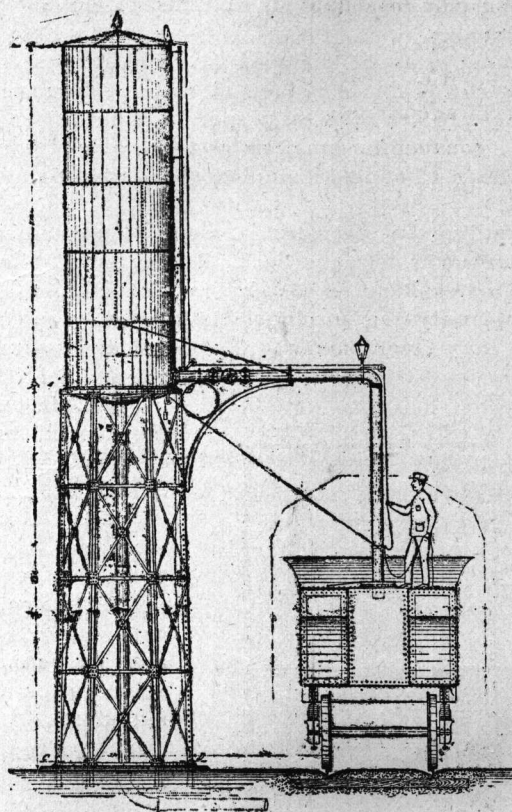


Figura 4

pacidad limitada, la provisión acelerada de las locomotoras de los trenes de doble tracción, fueron modificadas como lo indica la fig. 3. Esta modificación, poniendo en comunicación automática el depósito con las gruas, permite verificar la alimentación de la segunda locomotora en solo dos minutos, mientras antes se requerían seis.

En la estación de Grosseto (línea Roma-Pisa) se adoptó el tipo de acumulador indicado en la figura 4. Esta disposición permite el abastecimiento casi instantáneo con el solo personal de la locomotora, y determina un aumento en el *gasto* de todas las grúas aisladas de la estación. Con este simple y económico sistema, que no produce golpes de ariete, se obtiene la apertura y cierre instantáneo de las válvulas de toma, y se evitan, por consiguiente, las dispersiones, insalvables durante el cierre de las válvulas ordinarias de tornillo.

La figura 5 representa la disposición propuesta para las nuevas instalaciones de la estación de Corneto. Es económica y permite la alimentación en las vías principales y auxiliares, en pocos segundos, aún simultáneamente para dos ó más locomotoras.

En otras estaciones de la red Mediterránea, en las redes Adriática y Siciliana, se ha mejorado el servicio de alimentación de las locomotoras, mediante el agregado de uno ó dos acumuladores del mismo ti-

po adoptado en Palo y Orbetello; mientras en otras se ha procedido á bajar los estanques de provisión para reducir el costo de elevación del agua y se han limitado al fondo de los mismos los tubos de arribo del agua de las bombas, los que hasta hoy se siguen prolongando erróneamente hasta la parte superior.

En resumen, la aplicación del sistema, que causó un gasto muy limitado, además de una notable economía de tiempo en la provisión del agua (que es una de las causas de retardo en los trenes, especialmente en las líneas de una sola vía), ha permitido también la alimentación de las locomotoras en las estaciones provistas de agua abundante y de buena calidad, con notable reducción en el coste del servicio hidráulico.

Si se considera, además, que la rapidez en la provisión de las locomotoras puede permitir reducir de media y aún de una hora el viaje de los trenes directos, y que los de categoría inferior consiguen economía de tiempo en sus maniobras en las estaciones, debe esperarse que el nuevo sistema, recibido con aplauso por los periódicos técnicos, premiado en los Congresos y Exposiciones italianas y extranjeras, cuya descripción ilustrada figura en el *Boletín de la Comisión Internacional* del Congreso de Ferrocarriles — Bruselas, enero de 1896 y marzo de 1897, — que ha sido aplicado ya en Hungría y en Italia, será aceptado por las demás empresas ferroviarias por reducir al *mínimo* los gastos de instalación y los de elevación del agua y permite su provisión rapidísima con el solo personal de las locomotoras.

El sistema Coda ha obtenido entre muchas otras las siguientes distinciones:

Voto de aplauso del VIII Congreso de ingenieros italianos — Génova 1896; medalla de plata en la «International invention exhibition» — Londres 1897; mención honorífica, «Exposición Centro Americana» — Guatemala 1897; diploma de honor, «Exposition du Travail» — París 1898; medalla de bronce, «Esposizione Generale Italiana» — Turin 1898; medalla de oro, «Exposition Universelle et Internationale» — Dijon 1898; diploma de benemerencia, «IX Congreso

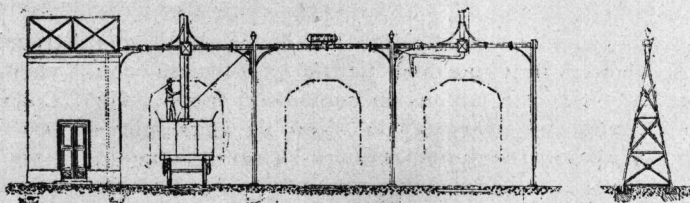


Figura 5

Ingegneri-Architetti» — Bologna 1899 y Mención honorífica, «Exposition Internationale» Paris 1900.

Creo que no harían mal las empresas ferroviarias argentinas en ensayar el utilísimo sistema del señor ingeniero Coda.

Saluda atentamente al Sr. Director.

Ricardo Magnani,

CONSTRUCCIONES DE CEMENTO ARMADO

Señor Director de la REVISTA TÉCNICA :

Como sé que Vd. tiene siempre dispuestas las columnas de su importante revista, para la publicación de todas aquellas cuestiones de interés general y sobre todo para aquello que represente un adelanto en nuestras obras públicas, no he dudado ni un momento en que vd., publicaría el interesante informe del ingeniero Federico P. Barzi, ex-Jefe de la Comisión del Paraná Medio y hoy 2° Jefe de la Inspección de las Obras del Puerto del Rosario.

Las obras de rectificación del riacho de Santa Fé se comenzaron por el corte de la vuelta del Paraguay situado poco antes de llegar á la histórica ciudad, como puede verse en el planito general que acompaño. (1) Estas obras, llevadas á cabo por la Inspección General de Navegación y Puertos del Ministerio de Obras Públicas, forman parte de un plan general de puerto en Santa Fe, y el dragado del corte del Paraguay, comenzado primeramente por el ingeniero Domselaar ha sido terminado por el ingeniero Barzi, efectuando un canal de un kilometro de largo 22 metros de ancho en la solera y 1,50 m. de profundidad al cero. La gran correntada del riacho impidió la conservación de los taludes y esta fué la causa de empezar los revestimientos con faginas los que fueron después seguidos con cemento armado.

El ingeniero Barzi, en su viaje á Europa, pudo comprobar el uso frecuente que se hace del cemento armado en el revestimiento de taludes de los canales artificiales, y esto lo movió á pedir en Julio del corriente año, autorización para revestir 475 metros lineales en el corte del Paraguay, presupuestando la obra en 3206,25 \$ m/n. En el informe que pasa á la Inspección General de Navegación y Puertos una vez terminados los trabajos, explica el Sr. Barzi como ha llevado á cabo la obra, habiéndose gastado la suma de 3181,53 \$ m/n., hecho que honra el Sr. Barzi como técnico y administrador.

La aplicación del cemento armado tiende á generalizarse de una manera portentosa y poco á poco va entrando entre nosotros. En mi reciente viaje á Europa he visitado varios canales y estudiado los revestimientos empleados, llamandome más la atención los del canal de Dortmund al Ems, y los del canal de Kiel. En el primero se aplicaron los sistemas Monier y Möller; Monier colocó pequeñas lozas de $1,20 \times 0,50 \times 0,08$ m., costando el m² alrededor de cuatro francos. Möller, por el contrario, emplea una loza continua y la sujeta con pequeñas anclas re-

partidas en toda la superficie. El dosaje del mortero era de 1 de cemento, 2 de arena y 3 de ripio, el espesor de la loza era de 0,08 m. y los precios han llegado hasta 4,40 fr. El ingeniero Barzi ha empleado un tejido de alambre sujeto con anclas, sumerjido en una delgada capa de mortero de 0,03m., formado de tres partes de arena por una de cemento y el metro cuadrado ha costado 1,60 \$ m/n.

En el canal de Kiel, que recorrí en mi viaje en compañía de los miembros del IX° Congreso Internacional de Navegación, pude ver el revestimiento en cemento armado del sistema Möller.

En las obras del puerto de Sevilla, también se han llevado á cabo algunos trabajos de esta naturaleza, y pronto se construirá el muelle en cemento armado, en el cual la defensa de los taludes está proyectada según el sistema del ingeniero español Sr. Zafra.

Basta con lo que he dicho y con lo que se leerá en el informe que sigue, para poder juzgar de la bondad de la obra.

Saluda al Sr. Director muy atentamente.

Fernando. Segovia.

PROTECCIÓN DE LAS RIBERAS DEL CANAL DEL PARAGUAYO

I. Revestimiento con faginas

Terminada la apertura del canal del Paraguay, se notó que sus orillas, compuestas de una arcilla gredosa con fuerte proporción de arena, no resistían á las agitaciones del agua producidas por el paso de los vapores.

En un principio trató de salvarse el inconveniente defendiendo los bordes del canal con atados de faginas de 0,25 m de diámetro y 3,30 m de largo, que se colocaban uno al lado del otro en la dirección de la pendiente del talud, de manera que su extremidad inferior quedara al nivel de la cresta del desmonte que se halla á 4 m sobre el cero de Santa Fe. Las faginas se retenían aplicadas al talud, por medio de alambres sujetos á su vez á estacas de madera bien clavadas.

Como el talud tenia una inclinación de 1/1, los pies de las faginas llegaban á la cota 1,65 sobre el mismo nivel.

Este sistema de defensa no dió el resultado esperado, si bien en un principio preservaba al talud del choque directo de la ola, no tardaban en formarse intersticios entre las ramas que formaban las faginas, y por ellos pasaba el agua, aunque con velocidad reducida, destruyendo poco á poco el talud situado detrás de ellos. Este efecto se acentuaba por el de las aguas de lluvia ó las crecientes que rebalsaban la extremidad superior de las faginas, yendo á depositar las tierras removidas al pié de las faginas ó al fondo del canal, en la forma que se ha señalado en la figura 1.

Otro inconveniente grande de esta clase de defensa, era la duración relativamente pequeña de las faginas. En efecto, las alternativas de humedad y

(1) Véase Lámina anexa.

seguía á que estas estaban expuestas, aceleraban la putrefacción de las ramas de sauce con que eran formadas, desmenuzándolas la corriente paulatinamente hasta el punto que de seis meses despues de colocadas, se habia reducido notablemente la protección á la costa que en un principio presentaron.

Para conservar una protección eficaz, hubiera sido necesario una renovación periódica y frecuente de las faginas y por tanto un costo de conservación relativamente elevado.

Los inconvenientes señalados, me indujeron á estudiar otro sistema de defensa, y fué con ese motivo que elevé, con fecha 28 de julio del corriente año, un proyecto de revestimiento de los taludes con cemento armado.

II. Descripción del proyecto

El faginaje que cubre los taludes del canal, se sustituiría por una capa de mortero de cemento de 4 cm. de espesor, extendida en toda la parte del talud que permitiera el estado del rio. En la figura 2 se ha supuesto poder llegar con el revestimiento hasta la cota 1,00 m sobre el cero local.

El revestimiento se proyectaba ejecutar colocando sobre el talud de 1/1, convenientemente preparado, una capa de cemento de 2 cm. de espesor. Sobre este, se extendía un tejido de alambre, con mallas de 1 á 2 mm. de espesor, y 3 ó 4 cm. de diámetro. Y luego recubrir todo con otra capa de cemento de 2 cm. de altura.

El tejido quedaba así inscrito en el mortero y por medio de ganchos asegurados en estacas clavadas en el talud, quedaba fijado á este el revestimiento.

Para el mortero se proyectaba darle 0,200 m³ de cemento por cada m³ de arena, calculándose el costo del m³ de mezcla en 17,50 \$ m/n.

Por cada metro lineal de revestimiento, cuyo desarrollo en sentido transversal era de 7,50 m correspondía por tanto 7,50 m³ de revestimiento y se calculaba el costo de estos en 7,75 \$, es decir, á razón de 1 \$ por m² no incluyendo en este precio la mano de obra.

Comparado este tipo de defensa con el de faginas resultaba económicamente desventajoso, pero teniendo en cuenta que era más completo y de duración indefinida, consideraba conveniente su aplicación.

Pedí por tanto al Sr. Inspector General, la autorización para ejecutar el revestimiento en el talud de la margen izquierda, donde aun no se habia cubierto con faginas, en un largo de 310 m. marcado con las letras A-B (fig. 4). Así como en la parte marcada C-D en la misma figura, la que debia ser previamente terraplenada, y finalmente en el punto E frente al río Santa Fe, donde habia sido destruido por la corriente el primitivo revestimiento de faginas.

En la misma nota de elevación del proyecto, insinuaba la idea de que ese mismo tipo de defensa podría aplicarse en obras de mayor importancia, en parajes donde las orillas son corroidas con violencia por efecto de las corrientes, y en condiciones de economía muy superiores á cualquier otro sistema de protección.

III. Ejecución del trabajo

Autorizado el trabajo por la Inspección General el 16 de agosto ppdo., se dió principio en seguida á la preparación del talud, en los 475 m. lineales que debían ser revestidos.

La bajante prolongada del río, permitió ejecutar la obra en toda la extensión proyectada á excepción de unos 20 m. longitudinales cerca de la boca de arriba, que la creciente que se produjo impidió terminarlos. El nivel inferior del revestimiento pudo hacerse á la cota 1 m. sobre el cero de Santa Fé.

Durante la ejecución del trabajo, se hicieron algunas modificaciones aconsejadas por la práctica. Las proporciones de arena y cemento proyectadas de 5 por 1, se cambiaron en 3 por 1 en vista de la mala calidad de arena de que se disponía. El espesor del revestimiento se redujo á 3 cm. en lugar de los 4 proyectados. El tejido se aseguró á las estacas por grampas simples en lugar de ganchos.

En cuanto á la forma de ejecución del revestimiento, se procedió á el de la manera siguiente:

Se colocaba sobre el talud una faja de tejido de alambre de 50 m. más ó menos de largo por 1,10 de alto, asegurando bien una de las extremidades y teniéndola fuertemente desde la otra extremidad por un aparejo. En esa posición se fijaba el tejido con grampas de hierro á las cabezas de las estacas, que previamente habian sido clavadas en proporción de una por cada m² de superficie de talud.

Fijado el tejido, se separaba del terreno por medio de varillas de madera colocadas en el sentido de la mayor pendiente del talud y espaciadas de 1 metro. Estas varillas tenían 1,20 m. de largo y 0,012 m. de espesor. Sobre ellas, por encima del tejido, se colocaban otras análogas, quedando por consiguiente, éste sujeto entre ambas. El espesor total de las los varillas y el tejido era de 3 cm. Se rellenaba luego los espacios entre cada par de varillas con mortero que pasaba con facilidad por entre las mallas del tejido de alambre, y se alisaba la cara superior con un liston de madera. Formado así el revestimiento en dos espacios consecutivos, se retiraban las varillas rellenándose el hueco que dejaban. Una vez cubierto de este modo todo el tejido preparado, se extendía una nueva cantidad cuya extremidad se unía á la anterior, prosiguiéndose el trabajo de manera análoga.

La banquina superior se redujo á 1,20 m. de ancho en lugar de los 2 metros señalados en la sección proyectada en la fig. 2 y para su nivel se adoptó la cota 4,30 m.

Para impedir que las aguas de lluvia arrastraran las tierras sueltas del terraplen superior sobre la banquina de arriba, se defendió el costado de dicho terraplen, con tepes de tierra vegetal en los que se conservó la vegetación con que estaban cubiertos.

El talud que debia ser revestido, estaba constituido en ciertas partes por arena muy fina que se desmoronaba fácilmente por efecto de la socavación por el agua. Esto obligó á defender esa parte con una tablestacada vertical, cuyo pié llega á 2 metros del cero y la cabeza á 1 metro sobre el mismo nivel.

Por la parte exterior se echó piedra suelta y la banquina horizontal al nivel de la cabeza se hizo empedrada con las juntas tomadas con cemento. El detalle de la disposición empleada se ve en la figura 5.

Otra parte del talud donde hubo de procederse de forma diferente á la proyectada, es la señalada con la letra *E* en la figura 4. Allí la fuerte correntada del río Santa Fé que se dirigía rozando la costa cóncava de la primitiva ribera, socavaba el terreno al pié de las faginas que se habían colocado en un principio, dejándolas suspendidas y en malas condiciones de estabilidad y sin base ó apoyo ninguno. Se construyó también allí una tablestacada vertical ligada longitudinalmente por tres soleras á 1,25 metros de distancia una de otra. Se arrojó piedra suelta al pié de dicha tablestacada, formándose una banquina horizontal, exterior á ella, de 1 metro de ancho, con el talud exterior natural de piedra. El nivel de esta banquina es de 1,30 sobre el cero local. En la parte posterior de la tablestacada se continuó rellenando con tierra, separándola de aquella, por un revestimiento análogo al que se había usado para el resto del talud. Las tablestacas se clavaron con martinete hasta penetrar 3 ó 4 m. en el terreno y se ligó el conjunto á 4 pilotes-anclas clavados más adentro.

Cierta extensión de la banquina superior, se construyó sobre un piso de ladrillo, asentado en mezcla de cal y apoyado directamente sobre el terreno. Este piso se recubrió con una capa de cemento de 12 mm. de espesor.

IV. Costo de la obra

El total de lo gastado en la defensa de las riberas del canal del Paraguay se eleva á 9184,28 \$ m/n; correspondiendo \$ 5656,09 á personal; 3495,59 \$ á materiales y \$ 32,60 á varios, no incluyéndose en esta suma los gastos generales y dirección.

Entran en esta cantidad los gastos originados por revestimiento propiamente dicho y además las obras accesorias ó auxiliares, como ser la preparación del terreno, la construcción de las tablestacadas, la defensa del pié de los taludes, el revestimiento con tepes del terraplen superior, etc.

Con el objeto de conocer el costo exclusivo del revestimiento, he tomado en cuenta solamente los gastos ocasionados para su ejecución, que asciende á \$ 3181,53 distribuidos de la manera siguiente:

Arena	\$ 140,00	m/n
Tejido de alambre	» 595,10	»
Cemento Portland	» 1235,13	»
Ladrillos	» 104,00	»
Estacadas de madera dura	» 190,00	»
Grampas de hierro	» 14,30	»
150 jornales de albañil á 3 \$	» 459,00	»
55 » 1/2 oficial » 2,40 »	» 132,00	»
156 » peón » 2,00 »	» 312,00	»
Total	\$ 3181,53	m/n

El revestimiento efectuado comprende una superficie de 1982,10 m², de manera que el costo del m² resulta ser de $\frac{3181,53}{1982,10} = 1,605$ \$ m/n.

V. Conclusiones

El precio obtenido lo considero ventajoso para la aplicación de este sistema de protección de las riberas con preferencia á cualquier otro, cuando el material que constituye esas riberas se disgrega fácilmente por el choque de las olas ó por la socavación de la corriente.

El resultado conseguido ha sido bueno pero deberá prestarse atención preferente á la banquina que forma la base ó pié del revestimiento. En el canal del Paraguay ha sido cubierta en parte con piedra suelta, pero en vista del aumento de la velocidad de la corriente, convendrá asegurarse de su conservación echando piedra suelta en la parte que aun no ha sido defendida.

Creo, sin embargo, que en el caso de aplicar nuevamente este revestimiento convendría seguir las modificaciones que á continuación menciono:

- 1° Dar al talud una pendiente algo más suave, por ejemplo 1 de altura por 1 1/4 de base ó aún 1 1/2.
- 2° La banquina del pié dejarla con un ancho mínimo de 1 m. y revestirla con piedra suelta en una capa de 30 cm. de espesor.
- 3° La capa de revestimiento hacerla de 4 cm. de espesor.
- 4° Las proporciones del mortero hacerlas de 4 de arena por 1 de cemento, pero empleando cemento y arena de superior calidad.
- 5° Las uniones entre las fajas de tejidos, hacerlas sólidas y continuas para evitar las rajaduras provenientes de la dilatación irregular del tejido.

Santa Fé, diciembre 10 de 1902.

Federico P. Barzi.

ELECTROTÉCNICA

Las magnitudes alternativas sinusoidales según el método de los imaginarios

DEL

PROFESOR STEINMETZ

APLICACIÓN Á LA ELECTRICIDAD (*)

1. — Para estudiar las magnitudes alternativas sinusoidales tenemos á nuestra disposición dos métodos: uno gráfico y el otro analítico.

Por medio del método gráfico los valores instantáneos son dados por las proyecciones sobre un eje

(*) Este trabajo ha sido escrito para la REVISTA TÉCNICA por un distinguido ingeniero italiano que ha recedido últimamente, durante algunos meses, en la República Argentina, donde pensaba radicarse, pero que ha sido llamado nuevamente á Italia para confiarle la dirección técnica de una importante empresa de electricidad, hecho que pregonaba de por sí la competencia de nuestro atento colaborador, que nos ha dejado, además, otro artículo sobre *las corrientes eléctricas parásitas ó de Foucault*, que publicaremos igualmente terminada la inserción de este primer trabajo.

fijo de un segmento, que representa el valor máximo de la magnitud, el cual gira alrededor de un punto del eje.

Este método gráfico no da exactamente los valores de las magnitudes: es nada más que un método representativo.

Por medio del método analítico las magnitudes alternativas sinusoidales se representan siempre con la fórmula general.

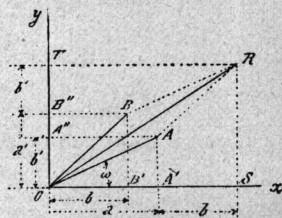
$$a = A \text{ sen } (\rho t = \alpha)$$

en la cual a es el valor instantáneo y A el máximo.

El método analítico nos facilita la resolución de muchos problemas, pero en muchos casos de la electro-técnica es insuficiente por dar lugar á fórmulas complejas y de difícil solución.

Para evitar los defectos de ambos métodos se imaginó otro fundado sobre el uso de las fórmulas, aprovechando al mismo tiempo de los diagramas.

Este otro método es el método de los valores complejos ó simbólico y ha sido inventado por el profesor Steinmetz.



2.—Dibujemos dos coordenadas perpendiculares x , e y , i un segmento $o A$, formando una inclinación ω con la coordenada x .

Una vez dibujado así $o A$ los otros segmentos

deben ser dibujados del mismo modo con su propia diferencia de faz con el segmento $o A$.

El segmento $o A$ se puede representar en valor absoluto y dirección por medio de las coordenadas del punto A , es decir, a y a' .

La magnitud alternada se llama A y tiene como valor absoluto el valor del segmento $o A$ y como posición, la indicada por el ángulo ω .

Ella es también la resultante vectorial de los dos segmentos a y a' ; es decir, es la suma vectorial de a y a' .

Se puede entonces escribir que

$$A = a + j a'$$

la cual nos dice que A es igual al segmento a sumado vectorialmente con el segmento a' , el cual es girado respecto á a , en el sentido contrario del índice del reloj, de un ángulo de 90° .

Esta operación de girar a' de 90° respecto á a en el sentido dicho, es indicada por la letra simbólica j que multiplica a'

Si al valor absoluto del símbolo A lo llamamos (A) , podemos escribir

$$o A = (A) = \sqrt{a^2 + a'^2} \tag{1}$$

$$\text{y tang. } \omega = \frac{a'}{a} \tag{2}$$

3.— La letra j , al mismo tiempo que nos indica la operación dicha, tiene también su valor.

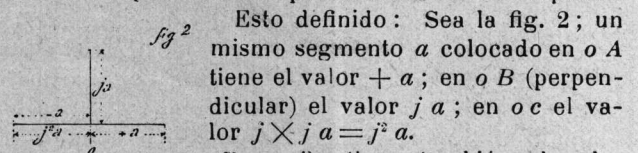
Vamos á buscarlo.

Cuando se representan valores positivos ó negativos por medio de segmentos, se toma una recta y un punto o en ella. Los segmentos colocados á un lado del punto o sobre la recta, y con un extremo en o , se suponen positivos; los otros, colocados del otro lado, negativos; y cuando se pasa á escribir relaciones algebraicas, los segmentos positivos son dados por el valor absoluto del segmento multiplicado por $+1$, los negativos por -1 .

Del mismo modo, para representar segmentos perpendiculares en o á la recta dada, decimos que el valor absoluto del segmento está multiplicado por $+j$, si el segmento está colocado de un lado de la recta y por $-j$ si está colocado del otro lado.

Los otros segmentos que salen de o los imaginamos resultantes ó suma vectorial de segmentos positivos ó negativos y segmentos colocados en posición perpendicular.

Así, pueden representarse todos los segmentos colocados en posición cualquiera alrededor de un punto.



Esto definido: Sea la fig. 2; un mismo segmento a colocado en $o A$ tiene el valor $+a$; en $o B$ (perpendicular) el valor $j a$; en $o c$ el valor $j \times j a = j^2 a$.

Pero $j^2 a$ tiene también el valor

$-a$ luego:

$$j^2 a = -a$$

$$j^2 = -1$$

$$j = \sqrt{-1}$$

El valor de j es entonces $\sqrt{-1}$: ese valor, que es imaginario, es el que da el nombre de *método de los valores imaginarios* al método ideado por el profesor Steinmetz.

La magnitud alternativa toma entonces la expresión

$$A = a + \sqrt{-1} a'$$

expresión compleja.

4.—Séa (fig. 1), otra magnitud alternativa

$$B = b + j b'$$

que queremos añadir vectorialmente con A .

La resultante R se encuentra buscando el paralelogramo y es la $o R$.

Analizando la figura se vé que

$$R = A + B = (a + b) + j (a' + b')$$

Resulta que la resultante de dos magnitudes alternativas es también una magnitud alternativa, cuyo valor es la suma de dos términos: uno es la suma de las partes reales; el otro, el de las partes imaginarias.

5.— Si tenemos un circuito eléctrico sin inducción, con resistencia Ohmia r , recorrido por una corriente alternada de intensidad I , sabemos que

$$E = I r \tag{3}$$

en que E es la fuerza electro-motriz.

Siendo I una magnitud alternada podemos repre-

sentarla por la ecuación

$$I = i + j i' \quad (4)$$

luego

$$E = i r + j i' r$$

E es entonces también una magnitud alternada.

6. — Si el circuito mencionado tiene también una inductancia L á la cual corresponde una resistencia inductiva $\lambda = 2 \pi n L$ siendo n la frecuencia, sabemos que á la fuerza electromotriz E debemos añadir una fuerza electromotriz de inducción proporcional á la intensidad de corriente y en retardo de fase respecto á ella de 90° .

Tendremos entonces la relación,

$$E + j \lambda I = r I \text{ es decir}$$

$$E = (r - j \lambda) I \quad (5)$$

Poniendo $r - j \lambda = Z$ obtenemos

$$E = Z I$$

Z se llama la impedancia del circuito.

7. — Supongamos ahora que en lugar de la inductancia L tenemos una capacidad electrostática C : debemos entonces añadir á la E la fuerza electromotriz debida á esta capacidad.

Esta fuerza electromotriz sabemos que es proporcional á la intensidad I y en avance de fase con ella de 90° : su valor es

$$\frac{I}{2 \pi n C}, \text{ siendo } \frac{1}{2 \pi n C} = \lambda_1$$

$$E - j \lambda_1 I = r I$$

$$E = (r + j \lambda_1) I \quad (6)$$

y poniendo $r + j \lambda_1 = Z_1$

tenemos $E = Z_1 I$.

8. — Si el circuito presenta una inductancia L y capacidad C , entonces:

$$E + j \lambda I - j \lambda_1 I = r I$$

$$E = [r - j(\lambda - \lambda_1)] I \quad (7)$$

y poniendo $r - j(\lambda - \lambda_1) = Z$

$$E = Z I \quad (8)$$

La magnitud Z puede considerarse como la expresión más general de la impedancia y la ecuación (8) la expresión más general de la ley de Ohm.

Recordando la condición (4) podemos escribir la (7) así:

$$E = [r - j(\lambda - \lambda_1)] (i - j i')$$

y

$$E = [r i + (\lambda - \lambda_1) i'] - j [r i' - (\lambda - \lambda_1) i]$$

El valor absoluto de E y la tangente del ángulo α que hace con el eje x son entonces

$$E = \sqrt{[r i + (\lambda - \lambda_1) i']^2 + [r i' - (\lambda - \lambda_1) i]^2}$$

$$\text{Tang. } \alpha = \frac{r i' - (\lambda - \lambda_1) i}{r i + (\lambda - \lambda_1) i'}$$

9. — La diferencia entre la fórmula ordinaria de la ley de Ohm

$$e = r i \quad (9)$$

y la ecuación (8) está simplemente en esto: en la (8) E, I, Z son cantidades complejas; en la ecuación (9) e, i, r son reales.

10. — La relación (9) nos dá:

$$i = \frac{e}{r}$$

$$r = \frac{e}{i}$$

Análogamente, la (8) nos dá:

$$I = \frac{E}{Z}$$

$$Z = \frac{E}{I}$$

Resulta evidente que á las corrientes alternativas se pueden aplicar todas las consecuencias algébricas deducidas de la ley de Ohm, siempre que se haga la sustitución de e, i, r con las E, I, Z .

11. — La ecuación (9) se puede escribir bajo la forma

$$e - i r = 0$$

Considerando el producto $-i r$ como la expresión de una fuerza centroelectromotriz debida á la resistencia r , se puede decir que la suma de las fuerzas agentes en un circuito cerrado, de resistencia conocida, y recorrido por una corriente continua, es siempre cero.

Análogamente se puede decir si el circuito es recorrido por corriente alternada y escribir:

$$E - Z I = 0$$

Pero esta suma es una cantidad compleja, cuyas partes real é imaginaria son respectivamente la suma de las componentes de las fuerzas electro-motrices segun las coordenadas perpendiculares entre si.

Recordando que una cantidad compleja no puede ser cero sino á condición de ser cero la parte real y la imaginaria, se sigue que en la ecuación escrita deben ser cero la parte real y la imaginaria.

Entonces en un circuito recorrido por corriente alternada, la suma de las componentes de las fuerzas electro-motrices en una dirección cualquiera n debe ser cero.

$$\sum E_n = 0$$

12. — El primer principio de Kirchhoff para corrientes continuas dice que

$$\sum i = 0$$

Por las corrientes alternativas se puede enunciar la misma ley.

Y también aquí, debiendo tratar con cantidades complejas, diremos que: la suma de las componentes de esas intensidades de corrientes tomadas según una dirección n cualquiera es siempre cero, y escribir: $\sum I_n = 0$.

13. — Tenemos otras dos propiedades importantes con relación á los circuitos eléctricos recorridos por corrientes continuas:

a) La resistencia r_0 compleja, de un sistema de circuitos r , en serie, es siempre igual á la suma de las resistencias de cada circuito

$$r_0 = \sum r$$

b) La inversa de la resistencia r_0' , compleja, de un sistema de circuitos derivados, es igual á la suma de las inversas de cada circuito r' :

$$\frac{1}{r_0'} = \sum \frac{1}{r'}$$

Si los circuitos son recorridos por corrientes alternativas podemos enunciar las mismas propiedades y escribir:

$$Z_0 = \sum Z$$

$$\frac{1}{Z_0'} = \sum \frac{1}{Z'}$$

14. — El valor de la intensidad de corriente disminuye cuando, siendo constante la fuerza electromotriz, aumenta el valor de la impedancia.

Naturalmente, si aumenta el valor de la inversa de la impedancia, la intensidad de corriente aumenta.

Este valor de la inversa de la impedancia, que favorece la corriente, llámase *admitancia*.

15. — La *admitancia* es también, como la impedancia, una cantidad compleja y puede ponerse bajo la forma

$$\frac{1}{Z} = I = g + j b \quad (10)$$

Esta relación, combinada con la relación

$$r - j(\lambda - \lambda_1) = Z$$

nos dará $r - j(\lambda - \lambda_1) = \frac{1}{g + j b}$ y también

$$r^2 + (\lambda - \lambda_1)^2 = \frac{r + j(\lambda - \lambda_1)}{g + j b}$$

y por consiguiente:

$$g + j b = \frac{r}{r^2 + (\lambda - \lambda_1)^2} + j \frac{\lambda - \lambda_1}{r^2 + (\lambda - \lambda_1)^2}$$

ó sea:

$$g = \frac{r}{r^2 + (\lambda - \lambda_1)^2} \quad (11)$$

$$b = \frac{\lambda - \lambda_1}{r^2 + (\lambda - \lambda_1)^2} \quad (12)$$

16. — Hemos obtenido el valor de g y b en función de r y $(\lambda - \lambda_1)$; análogamente podemos obtener los valores de r y $(\lambda - \lambda_1)$ en función de g y b . Se obtiene:

$$r = \frac{g}{g^2 + b^2}$$

$$\lambda - \lambda_1 = \frac{b}{g^2 + b^2}$$

17. — Suponiendo $\lambda - \lambda_1 = 0$ la (11) nos dá $g = \frac{1}{r}$ es decir, se obtiene para g el valor inverso de la resistencia ohmica. A este valor particular de g se da el nombre de *conductancia*.

18. — Suponiendo $r = 0$ la (12) nos dá $b = \frac{1}{\lambda - \lambda_1}$ es decir, se obtiene para b el valor inverso de la suma de la *reactancia magnética* y de la *capacidad*. A este valor particular de b se dá el nombre de *susceptancia*.

19. — Estas denominaciones de *conductancia* y *susceptancia* parecen justificadas siempre que se consideran las fórmulas (11) y (12), simplificadas por las hipótesis hechas. En el caso general no se puede naturalmente considerar sinó, por ejemplo, la *conductancia* ó sea la inversa de la *reactancia*.

No es inútil examinar las variaciones de estas cantidades en un circuito dado.

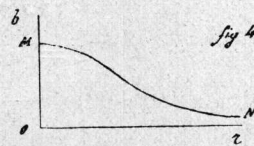
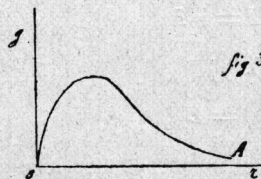
La (11) se puede escribir

$$g = \frac{1}{r + \frac{(\lambda - \lambda_1)^2}{r^2}}$$

Si $\lambda - \lambda_1$ es constante, se ve que $g = 0$ para $r = 0$ y $r = \infty$. Su valor máximo es para $r = \lambda - \lambda_1$.

La (12) nos dá para $r = 0$, $b = \frac{1}{\lambda - \lambda_1}$ y para $r = \infty$ $b = 0$ siempre que $\lambda - \lambda_1 =$ constante.

Las curvas de la fig. 3 y fig. 4 nos indican gráficamente las leyes de variaciones de g y b al variar de r .



Suponiendo $r =$ constante, entonces por la simetría de las ecuaciones (11) y (12) se ve que el modo de variar de g y b al variar de $\lambda - \lambda_1$ es invertido.

20. — Para el estudio de algunos circuitos eléctricos de especial interés en la práctica ocurre saber determinar la fase y el valor absoluto del producto ó del cociente de dos magnitudes alternadas.

Si estos son dados por las expresiones;

$$A = a + j a'$$

$$B = b + j b'$$

el producto es

$$A \cdot B = ab - a'b' + j(a'b + a'b')$$

Si llamamos α y C la fase y el valor absoluto del producto $A \cdot B$, tendremos por la (2) y (1)

$$\text{tang } \alpha = \frac{ab - a'b'}{a'b' - a'b}$$

$$C = \sqrt{(ab - a'b')^2 + (a'b + a'b')^2} = \sqrt{(a^2 + a'^2) \cdot (b^2 + b'^2)} \quad (13)$$

El cociente de A por B es:

$$\frac{A}{B} = \frac{a + ja'}{b + jb'}$$

Multiplicando el segundo miembro por $b - jb'$ tenemos

$$\frac{A}{B} = \frac{ab + a'b'}{b^2 + b'^2} + j \frac{a'b - ab'}{b^2 + b'^2}$$

Siendo β y D la fase y el valor absoluto de $\frac{A}{B}$ tenemos

$$\text{tang } \beta = \frac{a'b - ab'}{ab + a'b'} \quad (14)$$

$$D = \sqrt{\frac{(ab + a'b')^2 + (a'b - ab')^2}{(b^2 + b'^2)^2}} = \sqrt{\frac{a^2 + a'^2}{b^2 + b'^2}}$$

21. — Hemos visto que si tenemos

$$A = a + ja'$$

$$B = b + jb'$$

llamando con ω_1 y ω_2 los ángulos que A y B hacen con la coordenada x podemos escribir

$$\text{tang } \omega_1 = \frac{a'}{a} \quad \text{y} \quad \text{tang } \omega_2 = \frac{b'}{b}$$

La trigonometría nos dá entonces

$$\text{tang } (\omega_1 - \omega_2) = \frac{\text{tang } \omega_1 - \text{tang } \omega_2}{1 + \text{tang } \omega_1 \text{ tang } \omega_2}$$

y haciendo las substituciones necesarias

$$\text{tang } (\omega_1 - \omega_2) = \frac{a'b - ab'}{ab + a'b'}$$

Pero hemos obtenido también:

$$\text{tang } \beta = \frac{a'b - ab'}{ab + a'b'}$$

luego podemos concluir que la diferencia de fase entre A y B es igual á la fase del cociente de A por B .

Como aplicación:

Si E es la fuerza electro-motriz é I la intensidad de corriente en un circuito recorrido por corriente alternada tenemos:

$$\frac{E}{I} = Z \quad \text{y} \quad Z = r - j\lambda$$

La diferencia de fase φ entre E y I será entonces:

$$\text{tang. } \varphi = \frac{-\lambda}{r}$$

Se ve que $\text{tang } \varphi$ varia de signo segun que λ es positivo ó negativo, es decir, segun que la *inductancia* prevalece ó no sobre la *capacidad*.

Manuel D. Appendini,
Ingeniero Civil y Electricista.

(Continúa.)

Lezioni elementari di elettricità industriale

DEL ING.° ATTILIO PARAZZOLI

Con fecha 22 de noviembre nos escribe el ingeniero Atilio Parazzoli nuestro colaborador i cónsul argentino en Roma:

« Finalmente he enviado a Vd. un ejemplar de mi libro recién aparecido i cuya difusión supera toda expectativa. Me permito decirle sinceramente que los juicios dados por los electrotécnicos, industriales i hombres de ciencia, son muy lisonjeros. En jeneral juzgan que mi libro, precisamente por lo facil, práctico i elemental, corresponde á una necesidad real: estoi satisfecho, no por que crea absolutamente haber hecho un gran trabajo, sino porque veo que no he trabajado inútilmente durante tres años.

Este año, además del curso libre oficial, daré 40 lecciones nocturnas en nuestra Sociedad de Ingenieros; estaré pues ocupadisimo, lo que no me permitira *estudiar para mi*: me haré un deber, sin embargo, de enviar algo á la estimada REVISTA TÉCNICA.... »

Efectivamente acabo de recibir de mi estimado amigo una importante obra, que compendia en un robusto volumen de unas 850 páginas con 643 figuras intercaladas en el texto i un apéndice con XXVIII tablas numéricas, editada por la Administración de *L'elettricista*, revista de electrotécnica que se publica en Roma, las lecciones que el ingeniero Parazzoli dictó, en un curso libre, profesado en el *stituto Técnico Leonardo da Vinci*, durante los años 1900-1901 i 1901-1902. (*)

Dicho curso fue destinado á aquellas personas que, poseyendo una cultura jeneral, deseaban adquirir sobre los fenómenos eléctricos conocimientos directamente relacionados con las aplicaciones, esto es, tuvo por objeto, dar una instrucción electrotécnica mas bien practica que matemática, sin por esto descuidar la teoria en sus principios fundamentales.

Nada mejor que transcribir las siguientes palabras del prefacio del joven e inteligente autor.

« El orden de las materias es algo diferente del jeneralmente adoptado; habria deseado que fuera tal de coordinar gradualmente los principios teóricos con las aplicaciones prácticas, inspirándome en las dificultades que yo mismo he encontrado; así he hecho ceder la concepción material de los fenómenos á la puramente científica. La parte descriptiva, que habria sido frecuentemente superflua ó insuficiente, la he dejado confiada casi esclusivamente á las figuras, mientras traté de conservar, aun en el desarrollo de los argumentos especiales, como la tracción, la telegrafía ó la telefonía, un carácter técnico. »

El señor ministro de Instrucción Pública de Italia, hon. Nasi, en vista del éxito i la conveniencia del curso dictado por nuestro ilustrado colaborador, lo ha confirmado para el nuevo año escolar 1902-3 lo que es la mejor prueba de la bondad del mismo i por consiguiente de la obra que lo resume.

Lamentando no ser *autoridad* en la materia, para dar una opinión de peso sobre este notable trabajo, apelaremos al juicio competentísimo del ingeniero Martinez, Director de la « Oficina Galileo » en Florencia.

Dice el ingeniero Martinez: « Nos hallamos frente á una obra en la cual no se encuentra las solitas cosas, espuestas del solito modo con las solitas figuras. El ordenamiento de las materias es nuevo; el modo de tratarla nuevo; muchas figuras i muchos datos, nuevos.

(*) En Italia los cursos comienzan en octubre i terminan en junio del año siguiente.

« Por esto el libro del ingeniero Parazzoli no solo á los ingenieros « no especialistas, para los que creo fué escrito, sino que también « es útil para los ingenieros electricistas que hallarán en él, desa- « rrollados en forma clara i llana, con criterio esencialmente práctico, « muchos argumentos interesantes.

« Además, en el libro se habla mucho de las industrias italianas, « lo que aumenta su valor en Italia i lo hará solicitar del exterior, « donde se empieza á comprender que en el campo electrotécnico la « Italia no queda atras de naciones mucho mas poderosas. »

Nuestros electrotécnicos, i más aún los colegas que no han cursado esta materia, tendrán, pues, en la novísima obra recentísima del ingeniero Parazzoli un mentor sapiente ó una ayuda eficaz en el vasto campo de las aplicaciones industriales de la electricidad.

El índice de las materias, hará comprender más aún el plan i desarrollo dado á su aplaudido trabajo por el señor Parazzoli.

PREFACIO — *Introducción* (definiciones mecánicas) — Capítulo I. Corriente eléctrica i sus leyes, nociones jenerales. — II. Trasmisión de la electricidad á través de los metales, Ley de Ohm, etc. — III. Ley de Joule, etc. — IV. Corrientes derivadas, leyes. — V. Trasmisión de la electricidad á través de los electrolitos, pilas, acumuladores, etc. — VI. Elementos Volta, Leclanché, Bunsen, etc.; elección de un elemento según el trabajo á que se le destina, pilas termoelectricas, fotopilas. — VII. Agrupación de elementos, rendimiento, calculo de una bateria, idem para producir un trabajo electrolítico, coste de la enerjia de una pila. — VIII. Teoría de los acumuladores, formación, montaje, constantes, carga i descarga, capacidad, rendimiento, empleo. — IX. Electricidad en equilibrio, puntas, inducción, capacidad de un conductor, unidad *faradio*, condensadores, máquinas electro-estáticas, descargas, ondas. — X. Dieléctricos ó aisladores, su teoría, etc. — XI. Imanes, polos, campo, líneas de fuerza, circuito, solenoide, inducción, saturación, etc. — XII. Acciones recíprocas de las corrientes. — XIII. Fenómenos i corrientes de inducción, leyes de Lenz, etc. — XIV. Autoinducción, etc. — XV. Corrientes alternas (*), intensidad, potencia, variaciones, derivadas. — XVI. Corrientes alterna polifásicas, idem trifásicas, circuitos polifásicos, campo magnético rotativo, idem múltiples. — XVII. Medidas eléctricas, absolutas, métodos. — XVIII. Continuación del anterior: galvanómetros, amperímetros. — XIX. Medida de la f. e. m. i diferencia de potencial, electrometro Thompson, voltímetro (Voltmetros), vatímetros (Wattmetros). — XX. Medida de la potencia de las corrientes alternas, difásicas i trifásicas. — XXI. Medida de la resistencia eléctrica, *Ohmiómetro*. — XXII. Medida de la capacidad eléctrica, de la inducción, de los campos magnéticos, de la enerjia mecánica. — XXIII. Dinamos i motores de corriente continua. — XXIV. Alternadores i alternomotores. — XXV. Transformadores. — XXVI. Iluminación eléctrica. — XXVII. Continuación del anterior. — XXVIII. Distribución de la enerjia eléctrica, coste de un plantel eléctrico, presupuesto de un plantel con acumuladores. — XXIX. Trasmisión eléctrica de la enerjia 2 ejemplos, Plantel hidro-eléctrico del Brembo. XXX Contadores, tarifas, legislación. — XXXI. Efectos fisiológicos i normas de seguridad. — XXXII. Aplicaciones electrotécnicas, hornos, fabricación del bronce de aluminio i del aluminio del carburo de calcio, carburo de bario, del hierro, del vidrio, etc., etc. — XXXIII. Aplicaciones electrotécnicas, galvano-técnica. — XXXIV. Tracción eléctrica, Cálculo de un tranvia eléctrico. — XXXV. Telegrafía, aérea, sub-marina con ó sin hilos. — XXXVI. Telefonía idem, sin hilos. — *Apéndice* con 28 cuadros

Creeria inútil decir que por brevedad he suprimido en este índice los detalles, debiendo entenderse que en cada capítulo se desarrolla ampliamente los temas indicados.

Para terminar agregaré que desde el proximo número publicaremos algunas de las aplicaciones que figuran en esta obra i que le dan su carácter de utilidad efectiva.

Mientras tanto permitaseme, yo que he visto en Roma á mi amigo Parazzoli, preparar sus lecciones con una dedicación digna de encomio, incansable en el estudio i en el trabajo, que le envíe mi felicitación sincera por haber sabido, no sólo concebir, sino también dar forma real i provechosa, al fruto de sus desvelos intelectuales.

Diciembre 20, 1902.

S. E. Barabino.

(*) Alternativas, alternadas.

LA PRÁCTICA DE LA CONSTRUCCIÓN

FUNDACIONES CON PILOTES DE HIERRO REVESTIDOS DE CEMENTO. — Los pilotes de hierro empleados en las fundaciones, especialmente en las hidráulicas, están sujetos á oxidaciones que los corroen i deterioran. Para salvar este inconveniente se pensó en revestirlos, antes de la hinca, de una capa de cemento; pero en la práctica no era posible pues el revestimiento no resistía á la hinca, ni podia pensarse en revestirlo haciendo uso de cajones de aire comprimido que facilitarían el revestimiento en su puesto, por lo costoso, por cuyas razones la Sociedad *Vereinigte Maschinenfabrik Angsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A. G.*, imaginó un procedimiento simple i seguro, que permite revestir de hormigón los pilotes después de hincados.

Prepara un tubo de palastro delgado de diámetro algo mayor que el del pilote, provisto de un robusto azuche, que se asegura con una envolvente troncocónica — llamada *pieza auxiliar*. — El azuche, de forma cónica, tiene su base de igual diámetro que el pilote. La *pieza auxiliar* tiene su base superior igual á la del tubo estero i la inferior, á la del azuche. La novedad del sistema es precisamente la envolvente troncocónica, que enlaza el tubo exterior con el azuche, i está provisto de una pestaña vuelta hacia el interior, revestida de cuero de manera de producir un cierre hermético entre el pilote i la *pieza auxiliar*. La unión del azuche con esta se verifica por medio de pernos delgados, poco resistentes. El pilote tiene su punta inferior dispuesta á guisa de azuche, que en la hinca encaja en el azuche formando un solo cuerpo mui resistente.

Para la hinca se introduce, sin esfuerzo excesivo, la pieza auxiliar, luego se introduce el pilote cuya punta, como acabamos de indicar, penetra en el azuche. Por la acción del martinete, los pernos de la pieza auxiliar se rompen, i el pilote sigue penetrando tras de su azuche, escurriéndose dentro del tubo auxiliar, gracias á su cierre hidráulico. Llegado al *rechazo*, se llena de hormigón el espacio comprendido entre el tubo exterior i el pilote, con lo que este queda asegurado contra las oxidaciones.

TRAVIESAS DE CEMENTO ARMADO. — En el *Génie Civil* hallamos la descripción del durmiente de cemento armado ensayado en los Estados Unidos. Se compone de dos vigas *U* de acero con los extremos empotrados en dos bloques de hormigón, de $0^m90 \times 0^m23 \times 0^m18$, y colocados á 0^m60 uno de otro.

Entre el riel i el bloque se coloca una zapata de madera inyectada de una sustancia antiséptica. Los rieles se fijan á las traviesas mediante escarpas que, atravesando la zapata indicada, penetran en dos tacos de madera empotrados en los bloques de hormigón. La unión de la zapata con estos se hace mediante pernos que se atornillan á dos piezas de hierro ligadas á los hierros *U*, que impiden su movimiento en el sentido de la marcha de los trenes. En cuanto á su movimiento trasversal, queda impedido por un reborde del hormigón.

La parte central del durmiente se reviste con dos estratos de cemento líquido puro, i el intervalo entre las dos vigas *U*, colocadas á 0^m05 una de otra, se rellena de hormigón.

Las cabezas de los pernos que unen la zapata á los bloques encajan en agujeros un poco más anchos, los que se rellenan de pez líquida que solidificándose impide que penetre el agua hasta aquellos.

El peso de un durmiente es de 200 kilogramos i su coste de fr. 7,50.

DEMOLICIONES. — No creemos necesario gastar palabras para demostrar como las demoliciones de edificios viejos i la remoción del subsuelo en las poblaciones, sea para la cimentación de las construcciones, para la red cloacal, etc., han sido causa, en no pocos casos, de epidemias, que las autoridades municipales están en el deber de evitar en lo posible, mediante medidas hijiénicas preventivas, cuya toma debe imponerse á los encargados de la ejecución de tales trabajos.

En París, ya en 1897, una comisión ad hoc indicó la necesidad de mojar la tierra de las escavaciones con líquidos antisépticos cualesquiera, salvo el caso de que los terrenos removidos fueran reconocidamente infectos, para el que recomendaba la aspersión con sulfato de hierro i cal viva, en la proporción de 100 gr. del primero por 200 gr. de la segunda.

Más tarde, el arquitecto Bunel, en nombre del Consejo Sanitario, solicitado por el Prefecto de policía de París, redactó un informe según el cual antes de comenzar á demoler edificios ó escavar terrenos los empresarios deben proceder á:

- 1° La limpia, la aspersión con agua, el lavado del inmueble por demoler i la incineración de todos los residuos orgánicos;
- 2° La desinfección, *con intervención municipal*, de los locales sospechados de haber sido contaminado por enfermedades contagiosas;
- 3° El vaciado i saneamiento de fosos, sótanos, cloacas i aspersión de los muros, con una disolución de sulfato de hierro al 5 % i lavado subsiguiente de los mismos con cal viva, siendo este un microbicida eficaz;
- 4° En caso de demolición de fundaciones bajo el suelo ó de cavidades subterráneas cualesquiera, se impone la desinfección de los materiales, residuos i tierras infectas, capaces de producir enfermedades epidémicas ó contagiosas, empleando una mezcla de sulfato de hierro i cal viva, i el transporte de los mismos fuera de lo habitado;
- 5° La construcción de tablonados, bien justapuestos, que aislen la casa por demoler de las vecinas.

Las primeras 4 cláusulas son de incumbencia médica municipal; la 5° del arquitecto.

I preguntamos nosotros: ¿se ha hecho algo en este sentido, por nuestra Municipalidad? Nó, ciertamente, ó poco.

Aquí sería el caso de exclamar — si la cosa no fuera demasiado seria — que no hai mal que por bien no venga — pues gracias á las consecuencias de la crisis de progreso que aún perdura, el movimiento

en las construcciones es muy reducido, i, por ende, menor el peligro de contaminaciones.

Con todo, en estos momentos en que reinan los fuertes calores estivales, debe la Comisión Municipal atender á la salud de la comuna, con ordenanzas racionales que, so pretexto de hijiene, no sean un ataque inconsulto al bolsillo de los ciudadanos.

B.

PUENTES METÁLICOS

(Continuación. — Véase N.º. 160-61)

SEGUNDA PARTE

PUENTES INDEPENDIENTES DE SUS APOYOS

CAPÍTULO III

Puentes de celosía con cordones paralelos y uniones rígidas

SUMARIO: Preliminar — Cálculos — Detalles constructivos — Montaje y ejecución — Descripción de algunos puentes construidos — Ejemplo de una viga Warren —

I. PRELIMINAR. — En el capítulo anterior, hemos dado diversos esquemas de esta clase de puentes. Entre ellos se distinguen los *puentes simétricos* ó vigas Warren, los *disimétricos* ó vigas en *N* y las vigas *múltiples*. De todos estos tipos hemos sumariamente indicado las ventajas y las desventajas. Nos corresponde ahora, en este Capítulo III, profundizar algo más acerca de la cuestión de puentes de celosía con cordones paralelos.

Llamamos *malla* en un puente simétrico á la porción de viga comprendida entre dos diagonales consecutivas; y en un puente disimétrico, á la comprendida entre dos montantes consecutivos. En el primer caso, las mallas son triangulares (fig. 203.) (*) en el segundo, son rectangulares ó cuadradas y están divididas por una diagonal (fig. 205.)

En las vigas del *sistema disimétrico*, las diagonales hacen ordinariamente un ángulo de 45° con los cordones: es la inclinación más favorable para la economía del material. En las vigas del *sistema simétrico*, el ángulo que forman cordones y diagonales se toma á veces igual á 60°, con el objeto de evitar que la distancia entre dos nudos consecutivos del mismo cordón sea muy grande. Hemos visto que ésto se subsana también con la aplicación de las *péndolas*, (fig. 204.)

Suponiendo las vigas del sistema disimétrico, en las cuales las diagonales están inclinadas inversamente, se obtiene un *sistema combinado*. (fig. 208.)

En un sistema simple, la altura de la viga y la inclinación de las barras oblicuas y diagonales, determinan la separación de los nudos que pertenecen al mismo cordón y fijan, por consiguiente, la distancia entre las viguetas. Ahora bien, si la viga tiene

(*) Véase núm. 159 de la "REVISTA TÉCNICA,". Lámina X.

gran altura, esta distancia puede ser muy exagerada. Es necesario en cada caso, crear nuevos nudos, en número suficiente para reducir su separación á un valor conveniente, teniendo como base la economía. Con estas consideraciones se llega al empleo de los *sistemas múltiples*, que resultan de la superposición de dos ó mas vigas de un mismo sistema simple.

La figura 200 representa una viga del *sistema simétrico de 4.º orden*.

En la figura 194 á la 202 se pueden ver vigas múltiples de diferentes órdenes.

La figura 207 representa una viga *disimétrica de tercer orden*.

II. CÁLCULOS. — La resistencia de materiales y la estática gráfica resuelven por completo este problema. Nos ocuparemos por tanto de esta cuestión en general, haciendo solo algunas observaciones que creemos necesarias para rememorar las teorías allí estudiadas.

a) Vigas simétricas.

Recomendamos ahora el cálculo de éstas de la manera siguiente (1).

Se dibuja un *cremona unitario*: una vez determinada la carga por nudo debida al peso propio de la construcción, se obtendrán las tensiones de todas las barras originadas por esta causa, multiplicando las tensiones unitarias por la carga por nudo.

En cuanto á la carga rodante, puede sustituirse con ventaja por una uniformemente repartida. Multiplicando las tensiones en los cordones debidos al peso propio, por el coeficiente que resulte de dividir la carga nuda accidental por la carga nuda del peso propio, tendremos los valores totales de estas tensiones.

Los esfuerzos desarrollados en el enrejado por la carga accidental se obtendrán, bien aplicando las líneas de influencia ó bien los polígonos funiculares de Müller Breslau.

En seguida se hará el cálculo del esfuerzo del viento, y agregando ó restando los valores así obtenidos á los ya producidos por cargas permanentes y accidentales, tendremos los máximos y mínimos numéricos necesarios para la aplicación de la ley de Wöhler.

Otro método de cálculo consiste en trazar el diagrama de los momentos máximos como nos lo enseña la estática gráfica, y el de los esfuerzos de corte, bien gráficamente bien por la fórmula que aplicamos en el capítulo IX, párrafo 2.

Si nos referimos á la figura 203 y hacemos el corte A B que interesa tres barras, tendremos:

$$M_0 - X_0 H = 0 \quad X_0 = \frac{M_0}{H}$$

M_0 es la ordenada medida en el dibujo en correspondencia del nudo 3.

Igualmente:

$$M_1 - X_1 H = 0 \quad \therefore X_1 = \frac{M_1}{H}$$

(1) En el ejemplo que va más adelante, se ha empleado este sistema.

Del mismo modo se hallarán todas las otras tensiones.

Veamos los esfuerzos en las diagonales.

$$T - N \operatorname{sen} \alpha = 0; \quad N = \frac{T}{\operatorname{sen} \alpha};$$

T es la ordenada medida en el diagrama de los esfuerzos de corte; en correspondencia del nudo 4.

Para conocer el sentido del trabajo de las diagonales, se aplica la ley siguiente:

« Toda diagonal, cuyo pié esté más cerca de la « sección peligrosa que la cabeza, sufre esfuerzos de « extensión. Lo contrario sucede para la compresión.»

La sección peligrosa está en el punto en donde el diagrama de los esfuerzos de corte intercepte el eje del puente.

Así, en la figura 203 vemos que la barra 3-4 está extendida, pues su pié (4) se halla más cerca de la sección peligrosa que la cabeza (3).

Teniendo en cuenta los desplazamientos de la sección peligrosa, según que la sobrecarga entre por el apoyo derecho ó el izquierdo; es que en los puentes unas barras estarán siempre extendidas, otras comprimidas, y otras trabajarán alternativamente. Esto último siempre en la sección media de la viga.

b) Vigas disimétricas.

Se calculan del mismo modo que acabamos de explicar para las vigas simétricas. Si el puente tiene la forma de la figura 205, sus diagonales estarán extendidas según se vé aplicando la ley del párrafo anterior. Si la posición de ellas fuera la simétrica, será á la compresión que trabajarán. Los montantes sufren esfuerzos de ese signo cuando las diagonales están extendidas y sufren tracción en caso contrario.

Su valor se determina fácilmente, pues lo dá el mismo diagrama de los esfuerzos de corte.

c) Sistema múltiple.

El método que menos se presta á errores consiste en hacer separadamente la determinación de las fuerzas interiores para cada uno de los sistemas simples superpuestos, después de haber hecho la repartición de las cargas concentradas en los diferentes nudos de la viga.

Siguiendo este sistema, se tendrían los esfuerzos peculiares en cada barra de la celosía, y en los cordones se sumarían las distintas fracciones de esfuerzos correspondientes á cada sistema considerado como simple. No ofrece ninguna dificultad.

d) Observaciones relativas á las uniones.

1.º En los puentes simétricos.

La condición para el cálculo de una viga se basa, como sabemos, en que las reacciones moleculares desarrolladas en los materiales que la componen, no sobrepasen en ningún caso el valor del coeficiente de resistencia que se ha adoptado.

La misma condición bastaría para el cálculo de las uniones en los nudos, si todas las barras estuvie-

ran allí interrumpidas, como se ha calculado en teoría; pero generalmente esto no sucede sino con las diagonales que se unen a una chapa, la cual a su vez lo hace a los cordones. En el número 5 del Capítulo IV vimos como se calcula la roblonadura de las diagonales con el alma de los cordones. De la misma manera se hace para unir las con las chapas auxiliares; pero la unión de éstas al alma de los cordones, necesita ciertas ampliaciones.

Nos referimos a la figura 244 (*). Supondremos que las dos diagonales que concurren al nudo $n+1$ están roblonadas sobre una misma chapa. El número de los roblones se determina como dijimos mas arriba. Si el cordón superior es continuo entre los nudos $n-1$ y $n+3$, la chapa que resiste las extremidades de las dos barras oblicuas que concurren al nudo $n+1$, debía fijarse al cordón por un número de roblones suficientes para impedir, en el caso más desfavorable, el resbalamiento de la chapa a lo largo del cordón. Designemos por R la reacción que ejerce esta roblonadura, R_x y R_y sus componentes.

Para tener equilibrio:

$$R_x + N_n \cos \alpha + N_{n+1} \cos \alpha = 0$$

$$R_y - N_n \sin \alpha + N_{n+1} \sin \alpha = 0.$$

Sea T_n el esfuerzo de corte entre los nudos n y $n+1$; T_{n+1} entre $n+1$ y $n+2$

$$N_n = \frac{T_n}{\sin \alpha}, \quad N_{n+1} = \frac{T_{n+1}}{\sin \alpha};$$

sustituyendo

$$R_x + \frac{T_n}{\tan \alpha} + \frac{T_{n+1}}{\tan \alpha} = 0,$$

$$R_y - T_n + T_{n+1} = 0;$$

en valores absolutos,

$$R_x = \frac{1}{\tan \alpha} (T_n + T_{n+1}) = \frac{1}{\tan \alpha} (2T_{n+1} + Q),$$

$$R_y = T_n - T_{n+1} = Q.$$

Q designa la carga concentrada en el nudo $n+1$.

Se deduce

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{\frac{(2T_{n+1} + Q)^2}{\tan^2 \alpha} + Q^2}.$$

El valor de T_{n+1} se obtiene del diagrama de los esfuerzos de corte.

Se puede, por medio de esta fórmula, calcular el valor máximo de la resistencia que la roblonadura destinada a unir la chapa con el cordón, debe ofrecer en cada nudo de la viga.

2° En los puentes disimétricos — (fig. 245.)

Con las mismas consideraciones y notaciones de antes, para el nudo n

$$R_x + N_{n+1} \cos \alpha = 0,$$

$$R_y + N_{n+1} \sin \alpha - V_n = 0;$$

sabemos que

$$N_{n+1} = \frac{T_{n+1}}{\sin \alpha},$$

siendo T_n el esfuerzo de corte entre $n-1$ y n y T_{n+1} entre n y $n+1$.

Reemplazando

$$R_x + \frac{T_{n+1}}{\tan \alpha} = 0,$$

$$R_y + T_{n+1} - V_n = 0.$$

En valor absoluto,

$$R_x = \frac{T_{n+1}}{\tan \alpha}.$$

Si las cargas están aplicadas en el cordón superior:

$$V_n = T_n,$$

entonces

$$R = \sqrt{\left(\frac{T_{n+1}}{\tan \alpha}\right)^2 + Q^2},$$

Q siendo la carga concentrada en el nudo n igual a R_y .

Si las cargas están aplicadas en el cordón inferior:

$$V_n = T_{n+1}, \quad R_y = 0,$$

$$R = R_x = \frac{T_{n+1}}{\tan \alpha}.$$

Para el nudo inferior, comprendido en la vertical que pasa por n , tendremos los mismos valores cambiando T_{n+1} por T_n .

e) Resistencia de los montantes verticales a la acción del viento.

El montante puede considerarse como empotrado en la viga; la sección peligrosa estará al nivel de la arista superior ab (fig. 246) de la chapa auxiliar.

El esfuerzo que cada montante debe soportar por metro es:

$$p = 1054 \text{ kg.}$$

Tendremos

$$M = \frac{1}{2} p l^2 = \frac{1}{2} \times 1054 \text{ kg} \times \overline{2,80}^2 \text{ m} = 4218 \text{ kg m.}$$

La sección del montante da, (fig. 247)

$$I = 0,000279712 \text{ m}^4.$$

Los esfuerzos de tensión en la fibra más fatigada serán:

$$\rho_1 = \frac{25,6 \times 421800}{27971} = 386 \text{ kg cm}^{-2};$$

los de compresión,

$$\rho_2 = \frac{19,6 \times 421800}{27971} = 288 \text{ kg cm}^{-2}$$

Sin embargo, estos valores no suelen ser tan fuertes en la práctica, pues el cordón superior impide mucho la deformación de la viga bajo la acción del viento,

(*) Véase núms. 160 y 161 de la REVISTA TECNICA. Lámina XII.

III. DETALLES CONSTRUCTIVOS.

Las vigas de celosía se componen, como sabemos, de dos cordones reunidos por barras inclinadas, más ó menos separadas.

En los enrejados formados de mallas muy próximas, las barras son de hierros planos de pequeñas dimensiones, que se unen en sus intersecciones. Se colocan montantes verticales todo á lo largo de la viga, estando destinados á reforzar las paredes impidiendo la flexión de los cordones, á dar rigidez á las diagonales y á recibir las uniones de las viguetas y riostras.

En la figura 248, se indica un tipo de puente de esta clase. Los cordones están formados por cantoneras dobles y entre las alas verticales de ellas se ensamblan las diagonales. En la figura se ven los montantes verticales y la extremidad de la viga que está formada por una escuadra. Esta viga se ha empleado para luces de 12 metros en el Ferrocarril de Orleans á Châlons.

Se emplea la misma disposición, usando para los cordones en lugar de cantoneras dobles, hierros compuestos de alma, cantoneras y chapas.

Las barras formadas de hierros planos se unen sencillamente por medio de roblones, como lo indican las figuras 249 y 250. Los hierros perfilados se unen entre sí del mismo modo que si fueran hierros planos, como puede verse en la figura 251. Esta clase de hierros se unen con las partes llenas de los cordones, como indican las siguientes figuras.

Para hacer estas uniones, hay que tener en cuenta lo que hemos explicado en los capítulos IV y VII de la primera parte de estos apuntes.

La figura 252 nos enseña la manera como se han unido los hierros *T* sobre los cordones, en el puente de Lonet.

El puente de 45 metros de luz construido sobre el Río Salado en Argelia, nos deja ver en la figura 253 uniones de hierros *U*.

En el Ferrocarril de Orleans a Châlons, se usan uniones como las de la figura 254.

Cuando las diagonales están formadas por hierros compuestos, se emplean tipos como los de las figuras 255 y 256.

Estas uniones han sido efectuadas en el viaducto de Marly-le-Roy, en donde las barras tienen secciones variables. En la figura 255, están compuestas de dos cantoneras de $\frac{100 \times 100}{13}$. En la 256, de un hierro plano de 240×10 y dos cantoneras de $\frac{80 \times 80}{10}$.

Las figuras 257, 258, 259, 260, 261 y 262 son detalles del puente carretero construido por la Inspección General de Puentes y Caminos del Ministerio de Obras Públicas, para el camino de acceso norte al Río Grande de Jujuy. Es proyecto del ingeniero Molina Civit.

La figura 257 es el nudo superior que corresponde á la primera malla; las 258 y 259 representan un nudo inferior y otro superior, respectivamente. Las 260, 261 y 262 (*) el detalle de los arriostramientos

(*) Véase Lámina XIII. REVISTA TÉCNICA.

horizontales y verticales. Es un puente de vía superior.

Un asunto en el que debe fijarse bien el constructor de puentes, es el de la buena distribución del material. Ya hablamos de esto en el núm. 3 Cap. I de la Primera Parte. Complementaremos aquí la cuestión con algunos datos.

En la distribución del material, hay que estudiar bien la repartición más apropiada para las juntas.

Habrà que fijarse que no caigan unas sobre otras y que estén dispuestas en lo posible simétricamente con respecto á la parte del medio.

Un juicio nos lo suministra la longitud ordinaria de las chapas que existen en el comercio (6,8 á 10 metros); otro lo fija la condición que entre dos juntas quede espacio suficiente para cuatro roblones (á 0.15 m. uno de otro) que se necesitan para las cubrejuntas, es decir 0.60 m.

En las chapas comprimidas sería suficiente el adoptar las cubre-juntas solamente en la parte extrema, pero será conveniente colocarlos también en las chapas intermedias para evitar la dislocación causada por los choques horizontales. Algunos acostumbra colocarlos cada tres chapas consecutivas, otros aplican una chapa continua sobre todo el tramo que hace las veces de cubre-juntas.

El alternarse de las juntas se observará también respecto á los hierros de ángulo y al alma, es decir, en el diagrama de distribución conocido se dividirá el área que representan los hierros de ángulo por medio de una línea, indicando arriba las juntas de uno de los hierros de ángulo y abajo las del otro, alternándolas entre sí y con las del alma.

Todas estas divisiones se harán por repetidos tanteos, de manera que el número de las juntas sea mínimo.

IV. MONTAJE Y EJECUCIÓN. — El montaje de un puente constituye una de las fases más importantes de la construcción de una obra de esta naturaleza. Por eso nos detendremos algo en esta cuestión que iremos complementando, sin embargo, en otros capítulos.

Varios métodos se emplean para efectuar el montaje de los puentes, y á continuación describiremos los más importantes, haciendo, sin embargo, la observación que son el criterio y la práctica del ingeniero, así como la topografía del lugar, los que definen el sistema á emplearse, habiendo en algunos casos necesidad de combinar los sistemas generales y aún de introducir modificaciones que redunden en la economía y seguridad de la obra.

Andamiajes — Este sistema es muy empleado, sobre todo en los puentes cuya luz no es muy grande.

Con este modo de hacer el montaje, cuando se saca el andamiaje, el puente trabaja en las condiciones normales para las cuales ha sido calculado, sin que durante la construcción ninguna de las piezas haya sido sometida momentáneamente á un esfuerzo más grande que en su posición definitiva; no existe tampoco cambio del sentido del trabajo en el material.

Citaremos un ejemplo.

El Ferrocarril de Platting á Pilsen atraviesa cerca de Regon, en Baviera, el valle del Obe, sobre un viaducto cuya elevación alcanza á cerca de 40 metros sobre el pequeño río. Está formado de cuatro tramos independientes de 76,00 m. de longitud (figuras 263 y 264.)

El montaje de cada tramo se ha hecho con la ayuda de dos pilas auxiliares de hierro separadas de 25,00 m. y soportando pequeños tramos apoyados sobre ellas.

Sobre estas armaduras circulaba una grua permitiendo colocar cada pieza en su posición respectiva.

Cuando se efectúa el montaje de un puente empleando este sistema, es necesario adoptar ciertas precauciones para evitar desperfectos ocasionados por las crecientes ú otras causas.

Citaremos como ejemplo el puente de Kuilerburg, en el cual una empalizada cedió, poniendo en peligro toda la construcción.

En el nuevo puente de Düsseldorf sobre el Rhin, el cuarto tramo acababa de montarse cuando un barco muy cargado chocó contra una empalizada, ocasionando la caída de todo el conjunto. Muchos obreros perdieron la vida en esta catástrofe.

Estos ejemplos demuestran la prudencia con que hay que proceder en estos casos.

Flotamiento. — Se ha empleado algunas veces este sistema cuando se trata de establecer puentes sobre ríos bastante profundos. Las vigas que se han preparado sobre una orilla se levantan por medio de gatos hasta colocar debajo de ellas un carrito con rodillos. Se las trasporta hasta colocar una extremidad sobre el andamiaje construido encima de las chatas que muestra la figura 266. Enseguida se tira de la orilla opuesta hasta que la parte extrema de la viga coincida con el estribo. Se deja entrar entonces agua en la chata y la viga reposará delicadamente sobre sus apoyos. Las figuras 265, 266 y 267 muestran claramente las diferentes fases de esta operación de montaje.

Lanzamiento — Cuando tratemos la viga continua, nos ocuparemos especialmente de este método de colocación de los puentes, que es el más sencillo y cómodo, pero á veces el más peligroso, y para cuya buena realización hay que unir los cálculos minuciosos preliminares, con la perfecta y pronta operación.

En el capítulo que precede damos un ejemplo de de este lanzamiento.

Ahora haremos solamente una aplicación para el lanzamiento de un puente metálico de 50 m. de luz de un solo tramo, (fig. 268 y 269.)

Se ha construido dos pilares que dividen la luz en tres partes de las cuales las extremas son iguales. El tablero está representado en la posición que corresponde al mayor saliente, es decir, en el momento en que vá á reposar sobre la segunda pila.

En esta posición el momento de flexión es máximo en la sección situada en correspondencia de la primera pila,

Se han dispuesto las cosas de manera que el punto medio de la porción del cordón inferior que reposa sobre los rodillos, divida en dos partes iguales la distancia que hay desde el contacto de uno de los rodillos á la resultante $2R$ de las reacciones producidas por cada uno de ellos; es decir, de manera que el momento de flexión en la porción de cordón inferior sea máximo en correspondencia del rodillo de la izquierda.

Sea P el peso total de una viga y de lo que ella soporta, aplicado al centro de gravedad, G , de la viga; se tendrá, según las cotas indicadas en la figura.

$$R = \frac{14,63 - 3,86}{2 \times 14,63} \times P.$$

El peso por metro corriente siendo de 1285 kilogramos, se tendrá

$$P = 1285 \times 50,80 = 65278 \text{ kg.}$$

Luego

$$R = \frac{14,63 - 3,86}{2 \times 14,63} \times 65278 = 24027 \text{ kg.}$$

Conociendo R se podrá calcular el valor del momento de flexión en las secciones de la porción del cordón comprendida entre los montantes verticales, y por tanto el máximo trabajo que sufre el material.

Ejecución ()* — El trabajo en el taller para la construcción de un puente metálico comprende lo siguiente:

1° El enderezamiento y aplanamiento de las chapas y el ajustaje de las barras perfiladas, así como todos los trabajos de fragua y ajustaje de las piezas metálicas de cualquier especie.

2° El corte según modelos, de las chapas que constituirán las diferentes barras del puente.

3° El agujereamiento de las chapas en los lugares indicados según el dibujo para las roblonaduras.

4° La roblonadura de las vigas ó partes de vigas que deben unirse en el taller.

5° El montaje provisorio en el taller; este montaje no se hace en general sino por partes, uniendo entre sí por bolones, las piezas definitivamente roblonadas en el taller. Los pernos se colocan en los agujeros de los roblones que han de colocarse cuando se efectúa el montaje definitivo.

6° La carga de todo el material en el taller para su transporte.

7° El transporte al pié de la obra, así como su descarga.

8° La colocación de andamiajes ó la confección de cualquier obra necesaria para el montaje definitivo.

9° La unión definitiva de las diversas partes del puente, transportadas al pié de la obra, y la roblonadura que falta.

10. La colocación del puente sobre sus estribos,

11. La pintura según el pliego de condiciones,

(*) Chaix,

En el taller se empezará por enderezar las chapas lo más regularmente posible. Esta operación se hará á máquina. Cuando se emplea el martillo en las chapas de acero, se tendrá cuidado que éste sea de cobre.

Las barras que se trabajan á la fragua, se calentarán con precauciones para no quemarlas. Para las barras de acero que se trabajan en caliente, se calentarán al rojo cereza, ó al menos al rojo sombra.

Cuando los agujeros para los roblones se hagan con el punzón, se tendrá cuidado de alisar luego los bordes. El diámetro del agujero debe ser mayor en 0.001 m que el del roblón.

Nunca se usará el punzón para los puentes de acero y si en algunas ocasiones hubiera conveniencia en ello, se trabajaría con *un util* cuyo diámetro sea inferior en 3 ó 4 milímetros al del agujero definitivo, concluyéndose el trabajo con el trépano.

Para verificar el espesor de las chapas y la buena alineación de los roblones, se usarán *calibres* especiales, que deben emplearse constantemente.

Cuando se hayan preparado todas las chapas é hierros perfilados, se unirán por medio de pernos provisorios, debiendo adaptarse perfectamente una chapa sobre otra.

Los roblones deberán calentarse en una fragua portátil, al rojo cereza claro; la colocación será buena si, después de la operación, la cabeza del roblón está todavía al rojo sombra.

Se aconseja emplear máquinas roblonadoras siempre, que sea posible, pues, además de la economía que tiene lugar, el trabajo sale más perfeccionado.

Todas las superficies metálicas deben recibir á lo menos tres capas de pintura; la primera de minio, la segunda de cerusa y la tercera de cerusa mezclada con negro. La primera capa de pintura se da en el taller, las otras después del montaje. Antes de pintar, hay que rascar y limpiar perfectamente todas las piezas del puente.

Recepción y control de los materiales empleados en la construcción de los puentes. — Ciertos materiales, tales como la madera y la piedra, pueden juzgarse según su aspecto. De otros, como los metales, no se puede formar una idea sinó sometiéndolos á pruebas, porque sus cualidades dependen de impurezas físicas ó químicas, debidas á su falsificación y de las cuales es imposible darse cuenta juzgándolas según su apariencia.

La recepción definitiva de los puentes metálicos no se hace, por esta razón, sino después de haber sido usados durante cierto tiempo, para poder apreciar sus condiciones de resistencia. Sin embargo, los materiales que deben constituir la parte metálica del puente, son sometidos á una serie de ensayos previos, efectuados sobre muestras tomadas á la suerte entre todos los recibidos.

Estos ensayos permiten decidir:

1° Que el lote de materiales presentado por el Contratista ofrece toda seguridad bajo el punto de vista de la resistencia y puede por tanto aceptarse.

2° Que puede pagarse al contratista (descontando

un 10 % en nuestras leyes de obras públicas como garantía, durante un plazo fijado por el ministerio respectivo.)

Los esfuerzos estáticos á los cuales debe resistir el material empleado, pueden siempre resumirse en esfuerzos de tracción ó compresión.

Así es que estos ensayos fueron los que iniciaron los pliegos de condiciones.

Se indican primero los límites de elasticidad y de rotura correspondientes á la calidad del metal á emplear, y se exige que la pieza no se rompa ántes de haber sufrido una deformación, medida por el alargamiento en el momento de la rotura.

Los ensayos á la tracción no pueden, en general, efectuarse sobre las mismas piezas, porque, lo más amenudo, su sección es muy considerable, así es que se saca una muestra, llamada *probeta*, cuya sección no pasa de 500 milímetros cuadrados; es evidente que operando de esa manera se coloca uno en condiciones muy desfavorables, porque un defecto que no tendría importancia en la pieza, será muy importante cuando la probeta sea sometida á la prueba impuesta.

Los materiales que deben trabajarse ántes de usarlos, se les somete á un ensayo destinado á averiguar como resistirán á la acción de los diferentes útiles. Podemos citar por ejemplo las pruebas de agujereamiento, corte, doblamiento á frío, de las chapas y cantoneras, lo mismo que en caliente.

Cuando los ensayos han dado resultados satisfactorios, el inspector encargado de la recepción debe proceder al exámen de cada una de las piezas que hay que recibir; debe asegurarse que tienen exactamente el perfil indicado en los planos; que su peso no difiere sensiblemente del indicado en el presupuesto y que finalmente no presentan ningún defecto exterior.

Para poder recibir bien los materiales y que éstos estén de acuerdo con el proyecto que se desea realizar, deben fijarse condiciones preliminares que prevean todas las dificultades; la solución rápida de esta cuestión depende de un perfecto pliego de condiciones. A medida que la metalurgia se ha perfeccionado y que también los puentes se construyen con la mayor economía y sin perder en resistencia, los pliegos de condiciones también se han completado, llegando hoy en día á preverse en ellos todos los casos que pudieran ocurrir.

En la *Parte Quinta* de estos apuntes detallaremos los pliegos de condiciones, presupuestos y contratos de que aquí no hablemos sino de paso.

5. DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS PUENTES CONSTRUIDOS.

— El puente de *Estavel* sobre la línea de Limoges á Brive, tiene 26 m. de luz, (fig. 270.)

Las vigas principales, compuestas de diez mallas en cruz de San Andres, tienen 2.674 m. de altura y están separadas de 4.950 m. de eje á eje. Los cordones horizontales tienen la forma de una T y se componen de un alma vertical de 600×10 , las cantoneras de $\frac{90 \times 90}{12}$ y chapas de 450 mm. de anchura.

Las diagonales extendidas y comprimidas pre-

sentan las mismas secciones y estan formadas de hierros *U* reforzados.

Los montantes se componen de un *U* colocado hacia el exterior de la viga, y de un alma y cuatro cantoneras colocadas hacia el interior.

La figura 271 da un corte del puente.

Los rieles van colocados sobre los largueros.

El peso de la superestructura metálica es de 64700 kilogramos; el peso por metro es de 2270 kilogramos.

El puente de *Kuilenburg*, construido sobre el Lek consta de varios tramos como el indicado en la figura 272.

Los cuchillos tienen 8 m. de anchura, son de un doble sistema en *N* y estan separados de 8,73 m. de eje á eje.

Los cordones, en forma de *U* estan compuestos de dos almas verticales de 600×15 , cuatro cantoneras de $\frac{150 \times 130}{15}$ y chapas de un 1 metro de anchura, en número variable según la distribución del material de acuerdo con los esfuerzos que recibe.

Los montantes verticales presentan, en corte, la forma de π y están formados de un alma llena, cuatro cantoneras y dos chapas. Las diagonales son hierros planos.

Cada tramo pesa 299 toneladas. Su precio fué de 244.800 francos.

Como dato ilustrativo, apuntamos algunos puentes construidos en la República Argentina.

La fig. 273 representa el puente construido sobre el río Gualeguay, en Rosario-Tala, en la Provincia de Entre Rios.

Es un tramo de 60 metros de luz y está compuesto de una viga de enrejado en forma de *N*; el material es de hierro del Creusot. En la fig. 274 se vé un corte *a b* del puente.

En la fig. 275 (*) se dibuja el puente sobre el Riachuelo en la Provincia de Corrientes. La luz es de 50 metros, el puente es mixto de madera y hierro. Costó 64.000 pesos.

En las figs. 276 y 277 se vé una vista de frente y una sección transversal del puente construido sobre el río Corrientes.

Es para camino carretero. Consta de dos tramos independientes de 60,00 metros de luz.

La obra costó 300.000 pesos.

En las figs. 278 y 279 se indican una elevación y una sección *AB* del puente construido sobre el arroyo La Virgen, en la Provincia de Entre-Ríos.

El tramo tiene 23 m. de luz y es del mismo tipo que el construido sobre el río Gualeguay. El tablero está formado de piezas de madera dura, espaciadas convenientemente, y sobre éstas van colocados los tabloncillos que constituyen el piso del mismo.

El puente costó 14.000 pesos.

Fernando Segovia.

(Continúa.)

(*) Véase Lámina XIV anexa.



CONCURSO

DE

PLANOS PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE MEDICINA

DE

MONTEVIDEO

Seguros de que á muchos de los lectores de la REVISTA TÉCNICA han de interesar, publicamos á continuación los datos de mayor interés referentes al concurso de planos que ha resuelto celebrar la Universidad de Montevideo para un edificio destinado á su Facultad de Medicina, y respecto del cual los interesados hallarán mayores pormenores en la Legación del Uruguay, según un aviso que publicamos en otro lugar.

PLAZO PARA LA PRESENTACIÓN DE LOS PLANOS: 10 de junio de 1903. — *Condiciones generales del proyecto*: El edificio se ubicará libremente en la plaza « Sarandí », no debiendo ocupar más de 10.000 m² y quedando el resto para jardines. Deberá permitir la instalación libre é independiente de los cuatro Institutos que componen la Facultad de Medicina, además de ésta, que son: el Instituto de Higiene, el Instituto Anatómico, el de Fisiología y el de Química, con sus gabinetes, laboratorios, etc. etc.

Costo del edificio: El costo total de las construcciones no deberá exceder de *ciento cincuenta mil pesos moneda nacional (oriental)*.

Planos: Cada proyecto se compondrá, por lo menos, de las plantas, fachadas y secciones, á escala de 1/100 y detalles á 1/20 que sean necesarios para proceder á la construcción del edificio proyectado. Además, de una memoria descriptiva, en la que debe figurar minuciosamente la clase de materiales á emplearse, y el presupuesto explicativo y estimativo de todas las obras.

Premios: Se establecen dos premios para los proyectos que resulten mejores, á juicio del jurado: un primer premio consistente en dos mil pesos m/n y un segundo premio de mil pesos m/n (oriental.)

LOCALES QUE DEBERÁ CONTENER EL EDIFICIO: *Facultad de Medicina*. — Gran salón de actos públicos con capacidad para 500 personas por lo menos; dos anfiteatros para clases, con capacidad para 150 alumnos cada uno; salas para exámenes, reuniones de la Facultad y de Catedráticos; salón para museo; Biblioteca y salas de lectura para estudiantes y para profesores; locales para despacho del Decano, Secretaría, Archivo, Bedelía, Portería, etc.;

sótanos para depósito y las piezas accesorias y de servicio que sean necesarias para todas las reparticiones.

INSTITUTO DE HIGIENE: *Sección de trabajos prácticos.* — Dos laboratorios para trabajos prácticos con capacidad para 20 alumnos cada uno, con estufa y local para la limpieza comunes; Laboratorios para el jefe de trabajos y para los auxiliares preparados; *Sección « Dirección »*; laboratorio para el Director y despacho para el mismo; locales para la Biblioteca, Secretaría y Archivo; locales comunes á las dos secciones anteriores: cuarto para la preparación de medios de cultivo, esterilización, etc.; depósito de medios de cultivo y colección bacteriológica, vestuario, lavado, w. c., etc; *Sección seroterapia.* — Laboratorios para el jefe de trabajos y para los ayudantes. Depósito de sueros y otros productos para la venta. *Sección municipal.* — Laboratorios para el jefe de trabajos y para los auxiliares; despacho y dos reparticiones para veterinarios; locales comunes á las secciones seroterápica y municipal; estufa doble, cuarto para la preparación de medios de cultivo, esterilización, etc., cuartos para la limpieza, vestuario, lavado, w. c., etc.

Locales comunes á todas las secciones: Anfiteatro para cursos con capacidad para 100 alumnos por lo menos; tres ó cuatro pequeños laboratorios para trabajos individuales; salón para museo de higiene; reparticiones para centrifugos, de sinfección, cuarto de baño, depósito de aparatos, útiles, reactivos, etc.; acuario para ranas; Horno crematorio; Reparticiones para animales de experimentación; *Instituto anatómico*, (destinado á la enseñanza y estudio de la anatomía normal y patológica y al de la medicina legal en cuanto se relaciona con el cadáver); Anfiteatro para cursos con capacidad para 100 alumnos por lo menos; sala de disección con 20 mesas de trabajo por lo menos, y los anexos; sala de Medicina Operatoria; local destinado á autopsias é identificación de cadáveres (*Morgue*); laboratorio de Histología con capacidad para 20 alumnos por lo menos; laboratorio de anatomía patológica; laboratorio para los ayudantes y dos laboratorios para trabajos individuales sobre el cadáver y de histología; dos salas para museo anatómico; despacho y Biblioteca; locales suficientes para la instalación de aparatos frigoríficos, preparación de cadáveres, depósito de útiles, desinfección, vestuarios, lavados, w. c. y demás piezas de servicio que sean necesarias.

INSTITUTO DE FISIOLÓGIA: Anfiteatro para cursos con capacidad para 100 alumnos, teniendo como anexos: una sala para la preparación de las lecciones de vivisección y de física fisiológica, cámara oscura para espectroscopia, polarimetría, óptica, fisiología, etc., vestuario, lavado, taller, etc.; una sección de vivisección y física fisiológica, comprendiendo: sala para experiencias, laboratorio para el profesor, idem para el ayudante, sala de electrofisiología y para análisis de gases; una sección de Farmacología experimental comprendiendo: una sala de experiencias y tres

ó cuatro pequeños laboratorios, teniendo en común reparticiones para balanzas, cámara de gases, cámara de evaporaciones, calcinación, etc.; Depósitos para repuestos, aparatos, útiles, etc.; Acuario para ranas y local para perros y conejos con repartición especial para animales operados; Un pesebre ó box; Las piezas de servicio que sean necesarias.

INSTITUTO DE QUÍMICA: Un anfiteatro para cursos con capacidad para 100 estudiantes por lo menos y con los anexos necesarios para la preparación de las experiencias; dos laboratorios para 20 estudiantes cada uno, teniendo como anexos comunes: cuarto para la limpieza, repartición para balanzas, cámara de gases, estufa para evaporaciones, calcinaciones, vestuario, lavado, etc.; laboratorios para el jefe de trabajos y para los ayudantes; laboratorio de análisis con capacidad para 10 alumnos por lo menos; laboratorio de Farmacia, Química y Galénica; laboratorio del Director (Química legal); tres ó cuatro pequeños laboratorios para trabajos individuales; locales para la instalación de balanzas y aparatos de precisión, cámara oscura, cámara para gases, evaporaciones, calcinaciones, etc., depósito de aparatos y útiles, depósito de productos químicos; Despacho del Director y Biblioteca; Taller, cuarto para la limpieza general, w. c., y las piezas accesorias y de servicio que sean necesarias.

Derechos municipales de construcciones

PARA EL AÑO 1903

Delineación y Edificación

El impuesto de delineación y edificación para el año 1903 ha sido fijado en la siguiente forma:

Por cada metro lineal de frente para edificación de una sola planta: 1ª categoría, \$ 20; 2ª, 15; 3ª, 10; 4ª, 6.

Id, id, metro lineal de frente para sub-basamento ó sótano, \$ 17, 12, 9 y 6.

Id, id, metro lineal de frente de entresuelo \$ 17, 12, 9 y 6.

Id, id, metro lineal de frente del primer piso alto, \$ 20, 15, 10 y 5.

Por cada metro lineal de frente del 2º piso: pesos 15, 10, 7 y 4.

Id, id, id, id, del 3º piso: \$ 10, 5, 4 y 2.

Id, id, id, id, del 4º piso: \$ 8, 3, 2 y 1.

Id, id, id, id, de mansarde ó bohardilla: pesos 5, 2, 1, y 0.50.

Por abrir, cerrar ó modificar una puerta, portón ó ventana: \$ 25, 20, 10 y 4.

Por cada metro lineal de pared de cerco, al frente: \$ 10, 6, 3, y 1.

Por cada permiso para ochavar esquina: \$ 30, 20; 10 y 5.

Por cada metro lineal para rebajar ó realzar un cerco de pared al frente: \$ 5, 3, 1 y 0,50.

Avenida de Mayo

El impuesto de edificación y delineación en la Avenida de Mayo, se pagará en la siguiente forma:

Por cada metro lineal de edificación, verja ó muro: \$ 300.

Id, id, id, edificación del primer piso alto: \$ 200.

Id, id, id, id, 2° piso alto: \$ 125.

Id, id, id, id, 3° piso alto: \$ 75.

Id, id, id, id, 4° piso: \$ 50.

Id, id, id, id, mansarde: \$ 25.

Id, id, ochavamiento en las esquinas: \$ 250.

Apertura de puertas, ventanas ó cambio respectivamente de las mismas: \$ 250.

Por cada metro lineal de refacción en el frente: \$ 150.

Por los sótanos en la Avenida, por cada metro lineal de frente, sin perjuicio de pagar por metro cúbico con arreglo á la ordenanza respectiva: \$ 100.

Queda exonerado de los derechos fijados en los incisos 1° al 7° inclusive, (Avenida de Mayo) por una sola vez, todo propietario que hubiere cedido gratuitamente terreno para la apertura de la Avenida.

Todo constructor que no se halle munido de la licencia correspondiente, incurrirá en una multa de doscientos pesos moneda nacional.

Advertencia importante: Los derechos de edificación establecidos en los incisos 1° al 6° del presente artículo, (Avenida de Mayo) quedan reducidos á la mitad, hasta el 30 de Septiembre de 1903, de acuerdo con la ordenanza de 30 de Septiembre de 1902.

Pozos y Algibes

Por permiso para excavar pozos se pagará por cada uno:

Pozo común, 1° napa: \$ 10.

Id, id, 2° napa: \$ 5.

Por cada algibe que se construya: \$ 10.

Cementerios

Los derechos en los cementerios se cobrarán en la siguiente forma:

1° CEMENTERIO DEL NORTE

Por el permiso para construir un sepulcro en el terreno correspondiente á una sepultura ó al de una y fracción de otra: \$ 80.

Y sucesivamente 80 \$ por el terreno de cada sepultura más.

2° CEMENTERIO DEL OESTE

En el terreno de una sepultura, ó en el de una y fracción de otra \$ 25.

Y sucesivamente \$ 25 por cada sepultura más.

3° CEMENTERIO DE FLORES

En el terreno de una sepultura ó en el de una y fracción de otra \$ 10.

Y sucesivamente \$ 10 por cada sepultura más.

a) Por las reconstrucciones totales sobre el nivel de la tierra se cobrará los mismos derechos que si se tratara de obra nueva.

b) Por las refacciones que modifiquen las líneas existentes del sepulcro, sobre el nivel del suelo, se cobrará la mitad de esos derechos.

a) Por las áreas de configuración irregular se cobrará los derechos establecidos en la primera parte de este art. tantas veces como á sepulturas equivalgan dichas áreas.

b) Las sociedades de socorros mútuos ó de beneficencia, tendrán una rebaja equivalente al 20 % de los derechos establecidos en este artículo.

Catastro

Por la copia del plano de una casa ó terreno se cobrará \$ 10 y, á más, \$ 0.01 por cada metro cuadrado de la superficie de la propiedad.

EL PERITO MORENO

Ser factor principal en hechos que, á fuer de trascendentales, han de señalar nuevos rumbos de prosperidad á su patria, debe ser una satisfacción inmensa que á pocos ciudadanos les es dado sentir.

El Dr. Francisco P. Moreno, cuyo nombre ha de consagrar la Historia con él de « Perito Moreno », es uno de esos seres privilegiados.

No conociendo personalmente al Dr. Moreno — hecho que ha de hacer más evidente la sinceridad con que escribimos estas líneas — difícil nos sería saber cuales fueron sus esperanzas, cuál el límite del derecho que esperaba hacer valer ante el Arbitro; pero si sabemos que él puede sentir todas las satisfacciones que procura el deber cumplido, pues está en la convicción de todo argentino que ha hecho lo que humanamente hacer podía un hombre, un patriota, en el difícil cargo de probar nuestros derechos en la discusión técnica del secular pleito.

Y no extrañe el Dr. Moreno si estas líneas no conciben con la cortedad de las demostraciones que recibiera de sus compatriotas al pisar alborozado el suelo pátrio, pues, conocida es la psicología del alma nacional, la que raras veces se condensa en hechos públicos, si los directores de la opinión — que en este caso debieran haber sido las instituciones científicas del país — no toman la iniciativa que les corresponde.

Bástele, como justa compensación á sus afanes, saber que en el *Lararium* de todo corazón patriota ha de haber un sitio destinado al « Perito Moreno. »

Ch.

BIBLIOGRAFÍA

(En esta sección se acusa recibo y se comenta las obras que se remite á la Dirección de la revista, dedicándose especial atención á las que se manda por duplicado.)

REVISTAS

Experiencias sobre el Cemento armado.—Publican también los *Annales des Ponts et Chaussées* (1902, 1er trimestre) los resultados de unas interesantes experiencias del Ingeniero de Puentes y Calzadas M. BREUILLE, realizadas en La Chainette para averiguar el grado de exactitud de la opinión corriente de que el cemento no ataca al hierro, por lo que el hormigón nada tiene que temer de la acción del agua.

De las experiencias en cuestión resulta que el cemento ataca el hierro, el agua disuelve el compuesto formado al contacto de ambos cuerpos, y la adherencia del hierro y del cemento desaparece después

que el agua ha atravesado el cemento armado durante un cierto lapso de tiempo.—El peso de la sal de hierro adherente al hierro, así como la adherencia normal, aumentan con el tiempo transcurrido.

Forma de los cursos de agua de fondo móvil.—En los *Annales des Ponts et Chaussées* (1902, 4er trimestre), un Ingeniero de Puentes y Calzadas, M. G. POISSON, publica una memoria en que estudia las formas que la naturaleza tiende a realizar para satisfacer del mejor modo las leyes que rigen el fenómeno. Además, apoyándose en observaciones hechas anteriormente por el Inspector general M. FARGUE, (1868 y 1882) sobre el río Garona, que le habían permitido deducir ciertas leyes, M. Poisson procura fundar una teoría, que si quiera provisional y muy aproximadamente proporcione datos numéricos susceptibles de aplicación práctica. Según esa nueva teoría, el conjunto de un curso de agua puede considerarse como un haz de filetes líquidos que experimenta no sólo flexiones paralelamente al eje horizontal, sino también torsiones alrededor de su eje.—Por ahora, la cuestión sólo se puede tratar aproximadamente y despreciando los efectos de las torsiones.

Movimiento del agua en las cañerías de madera.—El boletín de agosto ppdo. de la *American Society of Civil Engineers* trae una memoria de Mr. E.-A. NOBLE, referente a investigaciones experimentales sobre el derrame del agua en las cañerías de madera. El autor resume los resultados de ellas en la siguiente fórmula:

$$V = e \sqrt{D(H-b)},$$

en la que V es la velocidad en pies por segundo, y H la carga en pies por 1000 pies; D el diámetro del tubo en pies, e y b coeficientes que varían respectivamente, para diversos diámetros de caños, de 1,80 a 2,09 y de 0,031 a 0,176.

El Congreso de la "Hulla blanca".—Háse celebrado últimamente en Francia (Grenoble, Annecy y Chamonix, septiembre 7 á 13 ppdo.), un importante congreso con el objeto de tratar la interesante cuestión de la «hulla blanca»—nombre expresivo dado en los últimos años á la potente energía contenida en las inagotables reservas hidráulicas de las nieves perpetuas.

Organizado por el «Sindicato de los propietarios é industriales dueños ó explotadores de fuerza motriz hidráulica», ese congreso ha tenido el más franco éxito, no sólo por razón del número de adherentes reunidos en él, sino también por la amplitud de las discusiones á que ha dado lugar y por la importancia de las conclusiones á que en él se ha arribado.

El objeto del Congreso era, por una parte, dar á conocer las ventajas é inconvenientes de los varios proyectos de ley propuestos para la legislación de las caídas de agua; por otra parte, demostrar el desarrollo ya adquirido en el Delfinado y en Saboya por la utilización de las fuerzas hidráulicas, y llamar la atención de los industriales sobre las numerosísimas caídas de agua aun no utilizadas, si bien fácilmente explotables, que todavía se encuentran disponibles en esas regiones alpinas.

El primer desiderátum se ha alcanzado por medio de una serie de conferencias, dadas por juristas distinguidísimos y seguidas por discusiones en que tomaron parte un cierto número de adherentes, cuyas conclusiones fueron sancionadas por gran mayoría de votos.

El segundo objetivo se ha realizado debidamente gracias á numerosas visitas de instalaciones hidroeléctricas, en regiones tan agradables como pintorescas. A ellas se habrá debido una buena parte del éxito del Congreso.

Los adherentes eran unos 550, de los cuales unos 300 han seguido todas las etapas del congreso hasta su disolución en Chamonix. La sesión de apertura tuvo lugar en Grenoble con una asistencia de 500 adherentes; en ella pronunció un muy notable discurso M. G. HANO-TAUX, uno de los presidentes honorarios del Congreso, en cuyo discurso el antiguo ministro de relaciones exteriores y reputado hombre de estado presentó, con tanta elegancia en la forma como originalidad en el fondo, una exposición general de la cuestión de las fuerzas hidráulicas.

El Congreso se dividió en dos secciones: *técnica* y *económica*, y llegó á muy importantes conclusiones en cada una de esas dos órdenes de cuestiones.

El *Génie Civil* de octubre ppdo. trae un largo y completo artículo de M. A. DUMAS, Ingeniero de Artes y Manufacturas. En él encontrarán las conclusiones y suficientes indicaciones aquellos de nuestros lectores que se interesen en la cuestión.

Utilización de las basuras domésticas de la ciudad de Lüneburg (Austria).—La *Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen* de septiembre ppdo. publica con la firma del Sr. KAMPF, una exposición

muy completa de las instalaciones adoptadas por la ciudad de Lüneburg para la mejor utilización de las basuras domésticas.

El autor presenta primero una reseña histórica de la cuestión, y examina los sistemas anteriormente empleados y las consideraciones que han llevado á la municipalidad de esa ciudad á adoptar, previos ensayos, las disposiciones actualmente vigentes.—Estudia luego sucesivamente las diversas partes de la instalación, y describe finalmente la organización del trabajo, la explotación y sus resultados.

OBRAS

Traité sur les Accidents du travail (Exposé de la législation et de la jurisprudence). Por R. DE MOUY, Maître des requêtes au Conseil d'Etat.—Paul Dupont, Paris, 1902 (1 v. in-8º de 256 p.; 4 fr.)

El autor analiza las leyes de junio 2, de 1798 y de marzo 22 de 1902, que han transformado uno de los puntos más importantes del derecho francés, y que derivan de una concepción extraña al Código Civil y resultan de la acción continua y paralela de la jurisprudencia de los tribunales y de la labor de los jurisconsultos.

Tableaux synoptiques. G. B. Baillié et fils, Paris (Colección de v. in-16 c., de 72 á 80 p., con fig.; 4 fr. 50 en cart.)

Destinadas á los laboratorios químicos, esta nueva colección de cuadros sinópticos se recomienda por la comodidad del formato y por su buena disposición. Hasta hoy comprende los siguientes volúmenes:

Análisis de las harinas, por E. MARION, Ingeniero de Artes y Manufacturas, y el Dr. MAUGET.—*Análisis y examen de las conservas alimenticias*, por el Dr. MAUGET.—*Análisis químico del agua y examen microscópico*, por P. GOUPIL, Farmacéutico de 1ª clase.—*Examen bacteriológico del agua*, por P. GOUPIL.—*Análisis de los abonos y enmiendas*, por P. GOUPIL.—*Análisis de la leche, de la manteca y de los quesos*, por P. GOUPIL.—*Análisis de los orines*, por DREVET, Farmacéutico de 1ª clase.—*Bacteriología médica*, por el Dr. A. DUPONT.—*Examen de los tejidos y análisis de las fibras textiles*, por el Dr. MAUGET;

Manuel pour l'essai des Combustibles et le contrôle des appareils de Chauffage. Por F. FISCHER, Profesor de la Universidad de Göttingue. Traducido según la cuarta edición alemana, por el Dr. L. GAUTIER.—Ch. Béranger, Paris, 1902 (1 v. p. in-8º de 254 p., con 54 fig. en t.; 6 fr.)

En este manual, los metalúrgicos y químicos hallarán un cúmulo de datos necesarios á sus ensayos, especialmente á los referentes á: medición de las temperaturas, análisis y determinación del poder calorífico de los combustibles, análisis de los gases de los hogares y de los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, etc., etc.

L'Industrie des Résines. Por Edmundo RABATÉ, Ingeniero agrónomo.—Gauthier-Villars, Paris, 1902 (1 v. p. in-8º, con 38 fig.; 2 fr. 50 rúst.; 3 fr. en cart.)

Esta obra se propone exponer el estado actual de las diversas cuestiones que interesan á los productores, fabricantes y compradores de productos resinosos.—Forma parte de la *Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire*, y su autor ha merecido de la «Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale» el premio Parmentier por sus investigaciones sobre la industria de las resinas.

Der Reguliervorgang bei Dampfmaschinen. Por Benno RÜEF.—Julius Springer, Berlin, 1902 (1 v. p. in-8º de 58 p., con 3 lám.; 2 mk.)

Esta obrita se propone dilucidar algunas cuestiones especiales referentes á las máquinas de vapor y particularmente la relativa á las variaciones que traen los cambios del número de revoluciones de la máquina, resolviendo principalmente las cuestiones concernientes á la duración y amplitud de esas variaciones. El autor sigue en su exposición un método, analítico á la vez que gráfico, caracterizado por el empleo de un mínimo de ecuaciones lineales y por la eliminación de las hipótesis simplificadas adoptadas erróneamente hasta la fecha.

Pierres silico-calcaires. PIERRES ARTIFICIELLES FORMÉES DE SABLE SILICEUX ET DE CHAUX. Principes techniques et chimiques des divers procédés. Por Ernest STOFFLER, Ingeniero.—Ch. Béranger, Paris, 1902 (1 folleto in-8º de 39 p., con 25 fig. en t. y 5 lám. f. t.; 5 fr.)

El autor de este folleto se ha propuesto describir los varios procedimientos de fabricación de las piedras artificiales, compuestas de arena silicea y cal, desarrollando los principios técnicos y químicos é insistiendo sobre los dispositivos recientes que han permitido al-

canzar el endurecimiento completo y rápido de las piedras artificiales sometiéndolas a la acción del vapor a alta presión.— Entre otros, se estudian los procedimientos Schwartz para obtener piedras silicocalcáreas.

Los Gazogénes. Por Jules DESCHAMPS, antiguo alumno de la Escuela Politécnica, Ingeniero consultor en materias de gasógenos y de motores de gas.— *Veé Ch. Dunod*; París (4 v. gr. in-8° de 432 p., con 240 fig.; 15 fr.).

Esta nueva obra tiene un doble interés. Desde luego, es — tanto en Francia como en el extranjero — la primera obra consagrada exclusivamente al estudio de los aparatos, gasógenos, tan interesantes, pero tan mal conocidos, cuanto nuevos en su empleo como fuerza motriz.

Por otra parte, el autor reúne especiales condiciones de competencia en la materia.

Es pues una obra doblemente recomendable; en sí misma y por la autoridad que reviste.

Anales de la Universidad (República Oriental del Uruguay), t. XI, entrega III.— *Imprenta « El Siglo Ilustrado »*, de Turenne, Varzi y Cia, Montevideo, 1902 (4 foll. in-8° de 321 p.).

Aunque principalmente ocupado con unas largas contribuciones jurídicas — consistentes en cursos dictados en esa Universidad — el abultado tomo de los *Anales* uruguayos trae los comienzos de dos contribuciones de índole científica que nos parecen dignas de señalar a la atención de aquellos que se interesen en seguir el movimiento intelectual de nuestros vecinos. Esos trabajos son los siguientes:

1º *Concepto general de la cantidad imaginaria*; es debido al distinguido y estudioso agrimensor y profesor Sr. Nicolás N. PIAGGIO, autor de varias obras y estudios científicos y técnicos que la REVISTA TÉCNICA ha acogido ó reseñado en sus columnas.

2º *Enseñanza secundaria*, por el Sr. Carlos VAZ FERREIRA, distinguido profesor de la sección de Estudios Preparatorios de la Universidad Oriental.

Por más que por su índole propia esos estudios no caigan precisamente dentro del cuadro de las especialidades de esta revista, no queremos dejar de consagrarle siquiera unas líneas aquí.

En su comenzado estudio, el Sr. Piaggio se propone indudablemente aclarar el concepto general de las imaginarias, cuya noción por más que se la pueda considerar como perfectamente dilucidada desde años atrás, constituye sin embargo una cuestión difícil en la enseñanza elemental. Al través de ese trabajo se adivina a un hombre estudioso, sinceramente preocupado de las especulaciones científicas.

Divide el señor Piaggio en dos partes su trabajo, examinando primero el aspecto *algebraico*, luego el geométrico de las *imaginarias*. En la primera parte, trata de poner en claro el concepto de las tituladas cantidades « imaginarias », así como su papel en el análisis. Es por lo demás todo lo que alcanza a caer en la entrega de los *Anales*.

La falta de espacio y a la vez de tiempo nos priva de dar a nuestros lectores un análisis, siquiera breve, del estudio del Sr. Piaggio, y nos limitamos a llamar sobre él la atención de aquellos de nuestros lectores que se interesen en la ciencia pura.

Muy digno de también interés, aunque por otro concepto, nos parece ser otro estudio señalado, [de índole puramente pedagógica, que revela le un espíritu sólido y bien familiarizado con la ciencia de la educación, — lo cual no debe sorprendernos, en verdad, desde que el autor, señor Vaz Ferreyra es profesor de Filosofía en esa misma enseñanza secundaria que motivó su importante informe al Rector de la Universidad.

He aquí los puntos principalmente tocados por el ilustrado pedagogo oriental: empleo exclusivo ó predominante de los *textos* en la enseñanza secundaria, que tanto la rebaja y contraria; partes « teórica, » « práctica » y « de registro » (acumulación de nociones) de toda asignatura: su importancia y preeminencia relativa en la enseñanza secundaria; deficiencias de ciertas cláusulas del reglamento de exámenes; necesidad de reformarlos; deficiencias en la enseñanza de la Literatura (que también enseña él) y de la Gramática práctica y del Latín; los trozos selectos; en la enseñanza de las Lenguas vivas; críticas a las adoptadas en la enseñanza del Francés.

Estas simples indicaciones bastarán sin duda para dar una idea de la importancia de esta pequeña contribución pedagógica, que nos prometemos leer en su totalidad.

Federico Biraben.

PEDRO VASENA É HIJOS

Los señores Pedro Vasena é hijos acaban de distribuir entre sus favorecedores una obra de positiva utilidad.

Se trata del catálogo de las obras ejecutadas en los afamados talleres industriales de su nombre, el que consta de dos tomos conteniendo numerosas figuras de tipos de obras como ser: rejas, portones, barandas, abanicos, puertas banderolas, balcones, etc., de hierro dulce, puertas artísticas de hierro batido, columnas y pilastras de hierro fundido, postes y brazos para transmisiones eléctricas, columnas de acero remachadas, galpones, cabriadas, techos, cúpulas, etcétera.

Este catálogo es de interés para todos los que se dedican a construcciones, los que ahorrarán con él no pocas horas de trabajo, pues, a parte de la variedad y buen gusto que presentan en general los tipos fabricados por la casa Vasena, las figuras que contiene son a escala conveniente, sea para el conjunto como para los detalles, como sucede, por ejemplo, con las columnas y pilastras, de las cuales hay, además, cuadros de resistencia para determinadas longitudes.

Por otra parte, el catálogo está hecho de manera tal que es fácil pedir cualquiera de las obras que contiene, con la sola indicación del número que lleva, lo cual, en muchos casos, puede prestar reales servicios.

Por nuestra parte, agradecemos el ejemplar que se nos ha destinado.

LICITACIONES

PALACIO DE JUSTICIA

El día 31 de Marzo de 1903 se abrirán las propuestas para la construcción del Palacio de Justicia, en el Ministerio de Justicia é Instrucción Pública, hallándose los planos, bases de la licitación, pliegos de especificaciones y demás antecedentes a disposición de los interesados en la Inspección General de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas.

LICITACIÓN EFECTUADA

Por decreto de fecha 31 de diciembre ha sido aceptada en acuerdo de ministros la propuesta de los señores Laborde y Cia., presentada en licitación privada, por la cual éstos se comprometen a hacer la instalación del servicio de alumbrado eléctrico en la « Colonia Nacional de Alienados » por \$ 7.155 oro.

CONCURSO DE PLANOS

PARA LA

Construcción, en Montevideo, de un edificio destinado

A

FACULTAD DE MEDICINA

Secretaría General de la Universidad de Montevideo

Llámase a concurso de planos para la construcción de un edificio destinado a Facultad de Medicina, con arreglo a las bases aprobadas por el Superior Gobierno, que los interesados podrán consultar en la Legación del Uruguay, ó pedir por escrito a esta Secretaría.

El plazo para la presentación de los trabajos respectivos, vence el día 10 de Junio próximo a las 12 meridiano.

Montevideo, diciembre de 1902.

El Secretario General.

Las oficinas de la Dirección, redacción y administración de la « Revista Técnica » se han trasladado a la calle Moreno 463, donde se recibirán también, en lo sucesivo, órdenes relativas a nuestros talleres de impresiones.

LA ADMINISTRACIÓN.