

# REVISTA TÉCNICA



INGENIERIA, ARQUITECTURA, MINERIA, INDUSTRIA

DIRECTOR-PROPIETARIO: ENRIQUE CHANOURDIE

AÑO I

BUENOS AIRES, DICIEMBRE 15 DE 1895

N.º 9

## COLABORADORES

Ingeniero	Sr. Luis A. Huergo	Ingeniero	Sr. Sgo. F. Barabino
»	» Miguel Tedin	»	Dr. Francisco Latzina
»	Dr. Indalecio Gomez	»	» Emilio Daireaux
»	» Valentín Balbin	»	Sr. Alfredo Ebelot
»	» Manuel B. Bahía	»	» Alfredo Seurot
»	Sr. E. Mitre y Vedia	»	» Carlos Wickman
»	Dr. Victor M. Molina	»	» Juan Pelleschi
»	» Carlos M. Morales	»	» B. J. Mallo
»	Sr. Juan Pirovano	»	» Gll'mo. Dominicó
»	» Luis Silveyra	»	Dr. Camilo Mercado
»	» Otto Krause	»	Sr. A. Schneidewind
»	» Ramon C. Blanco	»	» Alfredo Del Bono
»	» B. A. Caraffa	»	» Francisco Seguí

## SUMARIO

Arquitectura y arquitectos, por Ch.—El Puerto de Santa Fé, por el ingeniero Santiago E. Barabino—Turbina á vapor de Laval, por el ingeniero H. J. Duboucq—Fabricación de fósforos (continuación), por el ingeniero Alfredo Seurot—Manual de fortificación de campaña (continuación)—Obras de riego del Rio Primero (Provincia de Córdoba), por Ch.—Campanas tubulares—Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Exámenes parciales de Diciembre 1895)—Miscelánea—Precios Unitarios de materiales de construcción—Licitaciones.

A fin de ilustrar lo mas posible toda cuestion tratada en las columnas de la REVISTA TÉCNICA, su Dirección no se hará solidaria de las opiniones vertidas por sus colaboradores.

## PUNTOS DE SUSCRICION

Dirección y Administración: Avenida de Mayo 781.  
Librería Europea: Florida esquina General Lavalle.  
Papelería Artística de H. Stein: Avenida de Mayo 724.  
Librería Francesa de Joseph Escary: Victoria 619.  
Librería Central de A. Espiasse: Florida 16.  
Librería C. M. Joly: Victoria 721.  
Librería Félix Lajouane: Perú 87.  
Librería Igon Hnos, Bolívar esquina Alsina.

Precio del número suelto (del mes) \$ 1.00  
» de números atrasados, convencional  
Suscripción para los estudiantes de ingeniería \$ 2.00  
por trimestre

REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY  
Agentes Barreiro y Ramos, calle 25 de Mayo esquina Cámaras.—Suscripción anual 5 \$ oro.

**Nota**—Las personas del interior que deseen suscribirse á la REVISTA TÉCNICA, deben dirigirse directamente á la Dirección y Administración Avenida de Mayo 781—Buenos Aires—adjuntando el importe de la suscripción de tres meses, por Correo, como valor declarado, ó de otra manera segura.

## Arquitectura y arquitectos

El incremento asombroso adquirido por la edificación en esta ciudad, durante los últimos diez años; la importancia de numerosas construcciones ya terminadas ó en ejecución; la apertura de la Avenida de Mayo y la proyectada de norte á sud, que serán, seguramente, un motivo para levantar edificios de vastas proporciones como no los hay aún en esta capital; el reciente concurso para la presentación de proyectos destinados al palacio del Congreso Nacional, y, otras muchas causas que no enumeraremos para no ser demasiado extensos, nos inducen á ocuparnos de un tema de suyo tan interesante como lo es el que encierra el título de estas líneas.

La transformación ocurrida durante las dos pasadas décadas en todas las manifestaciones de nuestra cultura social, ha sufrido su mayor acentuación en el arte arquitectónico, el arte considerado como el de mayor trascendencia en la vida de los pueblos.

Los barrios nuevos, tanto como los viejos, que van ya completando su modernización, acusan ese carácter peculiar de las ciudades europeas en persistente transformación, también, siendo muy rara la vetusta fábrica que recuerde aún la metrópoli colonial. Salvo la planta de la ciudad, basada en el cuadrilátero característico de las ciudades españolas, Madrid vá desapareciendo, á medida que el París moderno se abre paso con la autoridad de su espíritu esencialmente progresista y reformador.

No queremos por esto decir, que hayamos llegado á un grado ponderable en materia de arquitectura, muy lejos de ello; á nuestro juicio, el incremento adquirido por la construcción, bajo todos sus aspectos, ha sido muy poco secundado por el arte arquitectónico, en una palabra: el feliz empleo de la materia no ha sido, generalmente, consagrado por la belleza de las formas.

Las causas de esta anomalia son varias. Es muy frecuente, aún hoy, ver á un propietario, dispuesto á emplear algunos miles en una construcción, escatimar los honorarios del arquitecto que debiera dirigirla, por considerarlos un gasto superfluo, y, aceptar los resultados

del siguiente ó parecido raciocinio: «tengo cien mil pesos á emplear en una construcción; veré á un maestro mayor, ó, á varios, que me presentarán los planos de ella, y, una vez aceptado el que mejor llene mis aspiraciones, pondremos manos á la obra; los cuatro ó cinco mil pesos que habría de abonar al arquitecto los aprovecharé haciendo una pieza más para desahogo; en hacer más lujoso el decorado; además, no deberé someterme á voluntades ajenas, fundadas en razones de estética, ú otras pamplinas por el estilo, que nunca andan desprovistos de ellas estos señores especialistas!»

Tal es una de las causas por las cuales no abundan los arquitectos en Buenos Aires; si se exceptúan una docena de extranjeros y media, escaza, de argentinos, puede decirse que los demás cultivan el arte de Buonarrotti, Rafael y Brunelleschi, por la gracia de Dios.....

Pero debemos hacer porque este estado de cosas se modifique, por amor propio y por conveniencia, sinó por el arte mismo.

Para que ello suceda, es menester principiar por fundar una escuela ó academia de arquitectura de la cual carecemos hoy.

El título de arquitecto se obtiene actualmente y, unicamente, cursando los cuatro primeros años de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, con muy raras variantes en los programas que siguen los ingenieros civiles.

Naturalmente, á cualquiera se-le ocurrirá que es un absurdo el pretender convertir á un artista en hombre de ciencia.

Y no se crea que una preparación previa subsane, siquiera en parte, esta anomalía; para ingresar á la Facultad, á cursar Agrimensura, Arquitectura, Ingeniería mecánica é Ingeniería civil, se requiere tener diez y siete años de edad; buena conducta y presentar certificados de haber sido aprobado en los exámenes de los cursos completos de los Colegios Nacionales, del Colegio Militar ó de la Escuela Naval; ó ser profesor normal con un año de ejercicio, según reza textualmente el art. 57 del Reglamento de la Facultad.

Más lógicos fueron los promotores de nuestra independencia que, en 1810, fundaron una escuela de matemáticas y, en 1815, otra de dibujo.

Para demostrar que no exageramos al decir que los programas de Arquitectura son casi exactamente los mismos que los de los cuatro primeros años de Ingeniería Civil, más el curso preparatorio, publicamos á continuación el plan correspondiente:

Arquitectura		Ingeniería Civil	
CURSO PREPARATORIO (1 año)		CURSO PREPARATORIO (1 año)	
Primer año		Primer año	
	Lec'nes teóricas   Aplicac.		Lec'nes teóricas   Aplicac.
Introducción al Álgebra Superior y Trigonometría Rectilínea y Esférica.....	3 3	Introducción al Álgebra Superior y Trigonometría Rectilínea y Esférica.....	3 3

Geometría Proyectiva y Descriptiva (1 <sup>er</sup> curso)	3 3	Dibujo lineal.....	" 9
Dibujo lineal y de ornato.....	" 9	Geometría Proyectiva y Descriptiva (1 <sup>er</sup> curso)	3 3
Química Inorgánica...	3 "	Química Inorgánica: Materiales de construcción.....	3 2
<i>Segundo año</i>		<i>Segundo año</i>	
Álgebra Superior y Geometría Analítica.....	3 2	Álgebra Superior y Geometría Analítica.....	3 2
Mineralogía y Geología.	2 1	Geometría Descriptiva, (2. <sup>o</sup> curso).....	3 3
Geometría Descriptiva, (2. <sup>o</sup> curso).....	3 3	Dibujo de perspectiva y sombras.....	" 9
Dibujo de Perspectiva.	" 6	Química analítica: Ensayo de materiales, Tecnología.....	3 3
Estática Gráfica.....	2 2	<i>Tercer año</i>	
<i>Tercer año</i>		<i>Tercer año</i>	
Cálculo Diferencial é integral.....	3 1	Estática Gráfica.....	2 2
Construcciones Civiles.	3 3	Cálculo Diferencial é Integral.....	3 1
Arquitectura (1 <sup>er</sup> curso).	3 3	Construcciones (1 <sup>er</sup> curso).....	3 3
Dibujo arquitectónico y de sombras.....	" 6	Arquitectura (1 <sup>er</sup> curso).	3 3
Física.....	2 1	Mineralogía y Geología.	2 1
<i>Cuarto año</i>		<i>Cuarto año</i>	
<i>Cuarto año</i>		<i>Cuarto año</i>	
Resistencia de materiales.....	3 3	Mecánica Racional....	3 "
Arquitectura (2. <sup>o</sup> curso)	3 6	Resistencia de Materiales y Teoría de la Elasticidad.....	3 3
Preparación de proyectos.....	" 9	Construcciones (2. <sup>o</sup> curso).....	3 3
Higiene.....	2 "	Topografía y Dibujo..	3 1
		Arquitectura (2. <sup>o</sup> curso)	3 2
		Física (1 <sup>er</sup> curso).....	2 1

Queda, pues, evidenciado, que un Arquitecto egresado de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, es sencillamente un Ingeniero Civil que se ha quedado corto.

Nos permitimos llamar muy especialmente la atención de los señores académicos de la expresada Facultad y, pedirles se preocupen cuanto antes de modificar un estado de cosas que nada justifica.

Creemos podría intentarse la combinación de un plan de estudios, para los jóvenes que quieran dedicarse á la carrera de Arquitecto, sobre la base de las asignaturas, necesarias para ellos, que se enseñan en la Facultad, aumentadas con algunas otras, indispensables, que se dictan en todas las escuelas similares europeas, como ser: cátedras de Geología, Física y Química aplicadas á las bellas artes y Estética é historia del arte, á las cuales tanta importancia se dá en Francia, por ejemplo, donde han sido dictadas por eminencias de la ciencia como Pasteur y Taine.

En cuanto á las condiciones de admisibilidad, no nos parece indispensable exigir á esos jóvenes el haber cursado los estudios completos de los Colegios Nacionales; se nos ocurre que, para los efectos de su carrera, reportaríales mucha mayor ventaja el presentar certificados de haber cursado con éxito 3 ó 4 años en alguna Academia que, bien pudiera ser la de

Bellas artes, convenientemente subvencionada y reglamentada por el gobierno nacional.

Un bien meditado plan de estudios para alumnos de arquitectura, debería á nuestro juicio, formularse sobre las bases siguientes:

- 3 años de preparatorios (Coleg. Nac.)
- 4 » » dibujo (Acad. de Bellas Artes)
- 1 » » curso preparatorio (F. de C. F.-M.)
- 3 » » cursos universitarios

Debería, también, becarse á un determinado número de los estudiantes que mejores clasificaciones hubiesen obtenido en el curso de su carrera, á fin de costearles un viaje á Europa, que debería ser de dos años próximamente; allí podrían completar sus conocimientos, estudiando el arte en su cuna.

Es lo que hacen casi todas las naciones del viejo mundo y es lo ménos que puede hacerse en obsequio de arte tan útil.

Conocidos son los frutos de la afamada «Academia de Francia», establecida en Roma por Luis XIV y Colbert, que en la primera mitad de este siglo, solamente, dió doscientos veinte laureados, entre ellos á Garnier el arquitecto de la Opera que, obtuvo á los 22 años el primer premio; de esa escuela que, pretendiendo suprimirla algunos espíritus reformadores en 1863, motivó la siguiente protesta del autorizado Ingres: «Si hay alguna institución que la Europa nos envidie, porque es liberal, fecunda, gloriosa, es la «Academia de Francia» establecida en Roma en el palacio de los Médicis. Los demás pueblos se procuran también como nosotros cañones rayados, fragatas acorazadas y constituciones; pero ningún país ha osado aun imitar la generosidad de la Francia, que envía cada año á Roma lo más selecto de sus jóvenes artistas, ofreciéndoles por cinco años la independenciam, el comercio de las obras de arte, el cielo inspirador de Italia, el tiempo necesario para revelarse á sí mismos, la emulación de la vida en comun, de las tradiciones fortificadas por doscientos años de grandeza.»

Es ya tiempo, lo repetimos, de dar forma definitiva y lógica á los estudios del arquitecto, pues, dentro de diez años necesitaremos verdaderos artistas para confiarles la dirección y conservación de nuestros grandes monumentos públicos y de importantes construcciones privadas que se levantarán indudablemente en esta ciudad, cuyo desarrollo habrá alcanzado proporciones notables á juzgar por la actividad que en ella reina desde quince años atrás.

*Ch.*

## PUERTO DE SANTA FÉ

### I

Vamos á ocuparnos de las condiciones hidrográficas del puerto de Santa Fé para corresponder á una amistosa consulta del Sr. Injenie-

ro Rodolfo Palacios, Presidente del Consejo de Obras Públicas de esa Provincia, i satisfacer un pedido del ingeniero Chanourdie, Director de esta Revista.

No existiendo estudios topo-hidrográficos suficientemente exactos i completos, ni observaciones hidráulicas que abarquen un período de amplitud conveniente, que puedan proyectar luz bastante sobre las condiciones dinámicas i altimétricas de los varios cursos de agua que constituyen el laberinto fluvial, el archipiélago de erosión i avulsión que se interpone entre la ciudad de Santa Fé i el cauce principal del caudaloso Paraná; ni calicatas numerosas i bien distribuidas que permitan conocer la constitución geológica de la misma rejión, la potencia de los sedimentos, etc., no podremos formular una opinion categórica, personal, se entiende, sobre el árduo problema; pero concretaremos lo más que nos sea posible.

Se trata de un puerto fluvial, en un curso de agua que solo es un brazo de segundo orden, puesto que el riacho de Santa Fé es sencillamente una derivación de otro brazo más importante del Paraná, el Colastiné.

Sus aguas se deslizan suavemente durante la marcha normal del Paraná, pero adquieren caudal i velocidad perniciosos cuando este se engrosa por las avenidas, de manera que se producen erosiones en el intervalo de la crecida i sedimentos en la estoa i lentas bajantes.

El problema consiste en dotar al puerto de Santa Fé de una gola con calado suficiente para los mayores buques que surcan las aguas del Colastiné, en condiciones tales de minorar los depósitos aluvionales que levanten su fondo (puesto que eliminarlos es imposible), i evitar las corrosiones nocivas de las corrientes avivadas por las avenidas.

Para conseguir la profundidad es sabido que solo hai dos medios: obligar las aguas á profundizar su cauce mediante un aumento graduado de la velocidad en su corriente normal, limitada por la naturaleza del lecho, ó escavando mecánicamente, en el alveo, la sección correspondiente.

En el primer caso, apelamos al estrechamiento de la sección libre del curso de agua por medio de diques, longitudinales á veces, trasversales, ortogonales ú oblicuos (como los propuestos por Mr. Wheler para encauzar el Paraná de las Palmas en el Estuario,) otras, i, en algunos casos, ambos combinados. Escuso entrar á estudiar su estructura, pues no interesa saber por ahora si deben ser de manposteria ó de fajinas, de piedra ó tierra, rijidos ó flexibles, cosa que, llegado el momento, tomaremos en cuenta oportunamente.

En el segundo caso, la escavación se hará por medio de dragas, á mano, á mandíbulas, á vapor, de rosarios ó centrifugas, con ó sin impulsor (refouleur), segun los casos.

Para conservar, luego, la profundidad requerida, aplicamos los mismos medios. Teóricamen-

te, el sistema racionalmente más económico sería el conseguir por medio del estrechamiento proporcional del lecho ó el acortamiento del recorrido del curso de agua, un aumento de velocidad que sin corroer el cauce posea la fuerza viva necesaria para trasportar, por arrastre ó suspensión, las materias cuarzo-arcillosas que generalmente conducen los ríos; pero esto es prácticamente imposible, por cuanto las corrientes varían con los fenómenos atmosféricos, aumentando ó disminuyendo su caudal, i, por ende, su velocidad; además, el lecho en toda su extensión no es homogéneo, i da lugar precisamente al serpenteo, que es la característica de los ríos que surcan terrenos de sedimento.

Sucede entonces, que durante las avenidas hai corrosiones, i en las bajantes, deposición, obligando las primeras á defender las márgenes, las que por razon de la gravedad son menos resistentes, i lo segundo á escavar ó dragar los sedimentos aluvionales.

En la imposibilidad, pues, de poseer un medio único de defensa y de rejimentación de un curso de agua, aplicaremos, como ocurre en casi todos los casos de la práctica, ambos medios, aislados, ó combinados, para establecer el régimen tan necesario en un río navegable.

Pero cuando se pasa de un río á cauce único á un brazo secundario del mismo, el problema se modifica.

En efecto, cual fué el orijen del riacho Santa Fé? Es el efecto de la erosión de una corriente ó ha sido separado del cauce principal por la intromisión de sedimentos aluvionales en puntos dados de este?

Es lo que debemos indagar, por cuanto hallaremos en ello la clave para solucionar más convenientemente el problema propuesto.

En cualquiera de los casos, el hecho es complejo, esto es, tienen que haberse producido avulsiones i corrosiones, puesto que se trata de fenómenos fluviales que se compensan en gran parte.

Quiero decir, que una corrosion implica un aluvión aguas abajo, ó, lo que le equivale en nuestro caso, un nuevo brazo en un río representa islas i codos dentro del principal, i, por último, deltas en las desembocaduras; pero es indiscutible que la bifurcación puede producirse toda dentro de terreno firme, dando lugar á lo que se llama isla de erosión, ó solo corroyendo progresivamente una márgen mientras se deposita el sedimento dentro del brazo principal ensanchado, produciendo con el tiempo las islas de avulsión, hecho tan notorio en nuestro Paraná, i, desgraciadamente, tan repetido por la naturaleza como descuidado por nuestros Gobiernos, los que recién, después de diez ó quince años de prédica de las oficinas técnicas de la Nación están procediendo á dragar unos bancos en el Rosario i en Gualeguaiichú, cosa que me sé mucho por cuanto he sido uno de los ingenieros que han predicado en desierto durante muchos años!

Perdónenseme, estas premisas i esta divagación, que podrían juzgarse impertinentes por harto conocidas, pero el carácter de este artículo me obliga á establecer las condiciones generales del problema para luego entrar á fijar las particulares del caso, i á hacer constar que, como Jefe de la sección hidráulica del Departamento de Obras Públicas, me he preocupado del punto hoy en discusión.

Ante todo, estudiemos la etiología del fenómeno fluvial que he mencionado.

¿Porqué los ríos no tienen un cauce único i se bifurcan para volver, en jeneral, á convenjir hacia el mismo cauce principal?

El hecho ha sido explicado racionalmente por los ingenieros hidráulicos que han tratado esta materia, especialmente el ilustre Guglielmini, que es, por decirlo así, el verdadero fundador de la hidráulica fluvial.

Los ríos, ó corren encajonados en lecho pétreo, escurriéndose por la vaguada formada por el encuentro de las faldas de las montañas donde toman orijen, á cuyo jénero pertenecen todos los torrentes, ó bien surcan, más tranquilos, los valles, constituídos por terrenos sedimentarios, escavando automáticamente en éstos sus cauces, más ó menos sinuosos, según sea la homogeneidad de los mismos ó la velocidad de sus corrientes, esto es, su pendiente.

Cuando en su curso encuentran condiciones jeológicas i topográficas iguales, es decir, cuando entre dos puntos dados de una corriente que determinan una *caída* única, pueden las aguas, con igual consumo de energía, seguir diversos caminos, suelen producirse con facilidad ramificaciones con carácter de permanentes.

La forma más común de verificarse el fenómeno, es la de una inflexión en la corriente que orijina i va ensanchando paulatinamente una concavidad, empleando en esto la fuerza viva que pierde en el choque contra la marjen, á cuyo fenómeno acompaña siempre un aterramiento en la marjen opuesta, la que gradual i simultáneamente orijina una convexidad que actúa á guisa de espigón, coadyuvando al mayor desgaste de la ribera opuesta.

Es entonces, i aprovechando de la mayor fuerza erosiva de las avenidas, que comienza á abrirse camino la corriente, desviándose en el sentido de la concavidad, terminando por escavar un verdadero brazo de erosión.

Otras veces, la corrosión, debido á causas múltiples, pero especialmente á falta de homogeneidad del terreno, produce una sinuosidad menos pronunciada, i, por tanto, una concavidad i una convexidad de radio mucho mayor, en cuyo caso se orijinan sedimentos dentro de la corriente ensanchada, que dan lugar á dos brazos que abarcan un *banco*, *secano* más tarde, i, en definitiva, *isla aluvional*.

En otros casos, cuando la concavidad i la inflexión son bastante pronunciadas, pero la marjen corroida presenta por cualquier razón, resistencia eficaz contra nuevas degradaciones, la

tendencia de la corriente, en su primitiva dirección no desviada, empieza á minar la convexidad aluvional, i frecuentemente se abre paso por entre el sedimento, dando lugar á lo que se llama isla de *avulsión*.

El Paraná i el Uruguay, presentan numerosos ejemplos de este eterno fenómeno, que tanto dificulta la rejimentación de un río, con notorio perjuicio de la navegación fluvial, con tanto mayor motivo cuanto que, la obra de destrucción i reconstitución no queda limitada á las ramificaciones producidas, sino que estas mismas islas, de erosión ó avulsión, siguen siendo atacadas ó ensanchadas sin cesar, como son ejemplos notables las islas del Espinillo frente al Rosario, i la de Ballesteros en San Nicolás de los Arroyos.

No siempre el nuevo brazo vuelve al cauce principal que le ha dado origen, pues suele persistir la bifurcación llevando cada rama independientemente sus aguas á verterse al recipiente común, llámesele mar, estuario, lago ó pantano, ó bien haciéndose tributaria de otro curso de agua próximo.

Ejemplos tenemos en la República que lo comprueban: el mismo Paraná desagua en el estuario por dos brazos importantes, el Guazú i Las Palmas, sin perjuicio de los numerosos riachos en que se ramifican en el delta de su desembocadura; el río Dulce de Santiago, abandonando el cauce antiguo, corre por su nuevo brazo, i se pierde en los marjales salitrosos que rodean la laguna de los Porongos; el riacho de Santa Fe desagua en la laguna Coronda, de la cual parte el río Coronda, afluente del Paraná.

Pero no es mi ánimo estenderme en estas consideraciones que me llevarían á ocuparme de la hidrografía fluvial de la República, lo que, aun poseyendo los datos requeridos, no sería de este sitio, ni oportuno tratarla.

Establecidas someramente la causa i el proceso de las ramificaciones fluviales; vamos á recordar los principios que rijen su perennidad ó su obstrucción. Es racional suponer, i los hechos observados lo han confirmado, que para que un nuevo brazo de un curso de agua pueda conservarse es menester que poseyendo igual *caída* consuma igual energía que el principal en recorrer su cauce, de manera que si la entrada fuera proporcional é igualmente fácil, i la resistencia del lecho uniforme, ambos brazos tendrían recorrido igual; pero si uno de ellos, hallara reacciones más poderosas por la cohesión del terreno, el trayecto deberá ser más corto para compensar con la mayor pendiente, esto es, con el aumento de velocidad, la pérdida de energía empleada en vencer la resistencia del alveo.

Si este equilibrio entre la potencia dinámica de un río i la resistencia pasiva del medio por donde corre no se verifica, volverá á cegarse el nuevo brazo ó bien llamará á sí mayor caudal i terminará por cegar el brazo primitivo.

Tal ha sucedido entre nosotros en el río Dulce i otro tanto con el Po de Ferrara en Italia,

para no citar otros casos, por lo que respecta á cauces absorbentes, i lo mismo, diré del Rhin cuyas ramificaciones naturales i artificiales se conservan desde hace siglos activas i navegables.

Al hablar de potencia dinámica de la corriente, se comprende que entiendo introducido el factor importantísimo de las condiciones aluvionales de la misma, puesto que, según sean las materias trasportadas por arrastre ó suspensión, modifican la potencia absoluta de la corriente.

Es un hecho notorio que los ríos más sujetos á modificaciones que dificulten su rejimentación, son los que poseen aguas turbias, como sucede con nuestro Paraná, i los que menos se prestan á conservar los brazos que nacen en su propio curso, obstruyéndolos con los poderosos sedimentos que se originan después de toda avenida, i con los no menos importantes, por su perennidad, que depositan las aguas medias i bajas que son las más duraderas.

Si se tiene presente que, por lo menos en su comienzo, el brazo que se abre es pequeño en relación al principal, se comprenderá como es mayormente obstruible aquel, especialmente una vez amortiguada la violencia de las avenidas.

Por otra parte, toda bifurcación crea una especie de partididor de agua, i según sean más ó menos favorables las entradas respectivas de las aguas del brazo principal en los bifurcados, pueden estas ensanchar ó estrechar la embocadura aumentando ó disminuyendo la admisión del caudal, i por lo tanto mantener ambos brazos ó ensanchar uno con perjuicio del otro.

Este es uno de los puntos capitales por resolver en la cuestión puerto de Santa Fé.

Me concretaré á este en el número siguiente de la Revista.

S. E. BARABINO.

## Turbina á vapor de *Laval*

Desde que se inició la construcción de máquinas á cilindros, principiaron á estudiarse motores que, á imitación de los motores hidráulicos, por medio de la presión del vapor que obraba directamente sobre una ó mas ruedas armadas de palas daban, sin mecanismo intermediario, un movimiento rotativo.

Estos motores no tuvieron, sin embargo, aceptación, porque obrando el vapor, en ellos, solo por presión, sin expansión, derrochaba inutilmente la parte más útil y mayor de su fuerza, y, como resultado, consumían una gran cantidad de carbón por unidad de fuerza.

El ingeniero *de Laval*, de Stokolmo, ha logrado obviar á estos inconvenientes, y, ha dado á la industria el motor económico rotativo cuya descripción hacemos á continuación, el cual ha merecido muy favorable acogida, como lo prueba el hecho de existir ya más de 700 de ellos instalados y en trabajo, desde el corto tiempo de su invención.

Los dos grabados adjuntos, representan el corte y el plano de un motor de este sistema, de 5 caballos efectivos.

El vapor de la caldera entra en la máquina por el caño T, pasa por el ventil V á la cámara K, donde se divide y llega por 2 caños M á la turbina A. Saliendo de la turbina A, del mejor acero, llega el vapor por el caño L al aire libre ó al condensador.

Como resulta de esta somera descripción, nada más simple que este motor, que por lo reducido de sus dimensiones aventaja á todas las máquinas á vapor existentes, en las cuales el vapor actúa directamente sobre la rueda de la turbina, sin que sea necesario cambiar un movimiento de vá y ven en rotativo. Del eje de la turbina el movimiento es transmitido al eje de trasmisión X, por medio del engranaje CD.

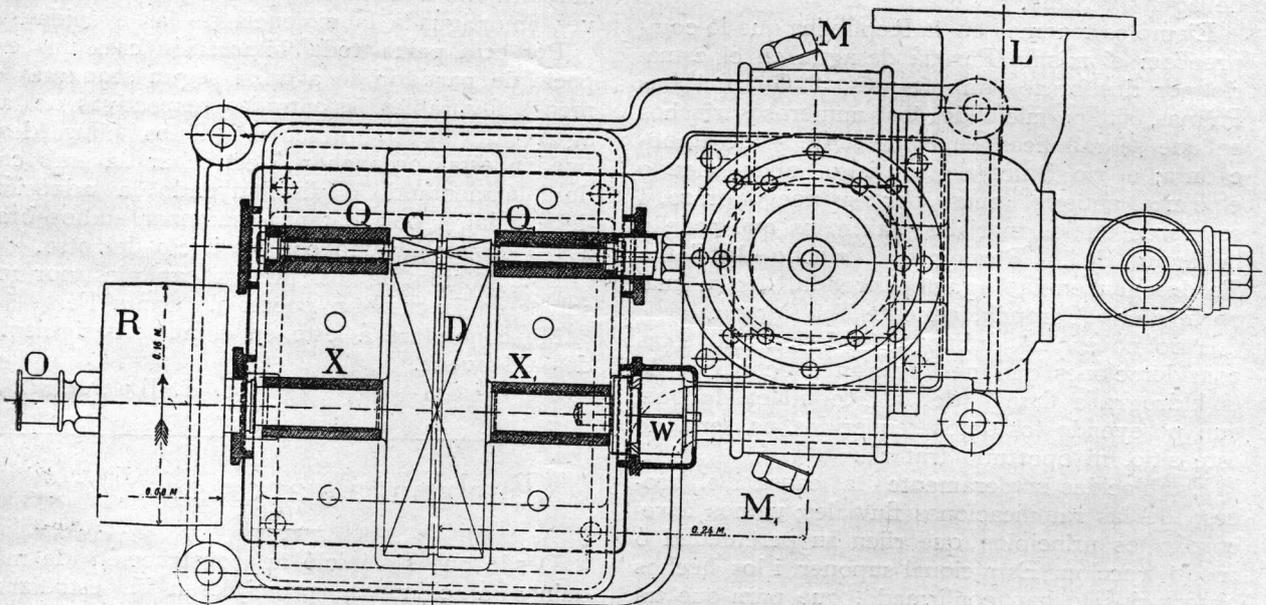
Dos dificultades para la aplicación del vapor á la turbina, han sido habilmente eliminadas por *de Laval* en la construcción de su turbina, consistiendo en esto el mérito de la nueva máquina. Estas dificultades son:

Por medio de esta combinación se obtiene que el vapor expanda antes de entrar en la turbina, adquiriendo mayor velocidad á costa de su presión.

La presión del vapor ha sido trasformada en fuerza móvil por medio de esta sencillísima combinación; se trata unicamente de fijar la proporción entre las dimensiones internas m y s de la boquilla, para que el vapor se expanda hasta la presión de la atmósfera ó del condensador, dando así todo su efecto útil á la turbina.

Como se desprende de los grabados, es muy fácil cambiar las boquillas en cada máquina, destornillando la tuerca Fig. 2 é introduciendo en el caño M la boquilla que corresponde á la presión de la caldera que suministra el vapor á la turbina. De esta manera se consigue, que aunque la presión de la caldera sea de 10 atmósferas, con el solo cambio de boquilla la presión del vapor en la turbina queda la misma que con el vapor de una caldera de 3 atmósferas de presión.

Para conseguir un buen grado de utilidad de



PLANO

- 1º Evitar el choque del vapor bajo presión, contra las hojas de la turbina,
- 2º Obtener una buena marcha de la turbina, con la gran velocidad que es preciso darla, para conseguir un alto grado de efecto útil y quedando la turbina de reducidas dimensiones.

Estas dificultades, han sido eliminadas del siguiente modo:

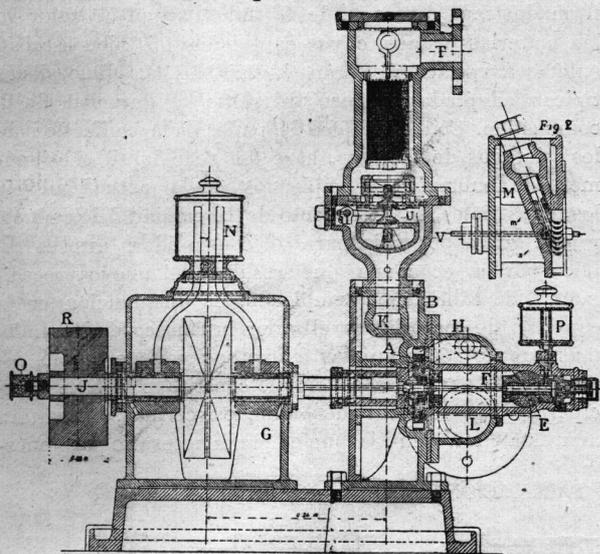
Los caños M que conducen el vapor hasta la turbina, están munidos de boquillas ajustadas; representadas en mayor escala en fig. 2.

Estas boquillas, consisten de tubos interiormente conicos, de manera que el vapor encuentra la sección menor m, para pasar luego por la sección mayor s, á la turbina.

la máquina, ha sido necesario llevar la velocidad periférica de la turbina á 157 metros por segundo, la que equivale á 30,000 vueltas por minuto para la turbina del motor de 5 caballos. Teniendo la turbina un eje rígido, dará con tal velocidad lugar á vibraciones y consiguiente calentura de los soportes; para evitar esta dificultad, *de Laval* ha empleado para la turbina un eje flexible que corre de un lado en un buje en forma de bola. La flexibilidad del eje y la forma del soporte permiten que la turbina, moviéndose con gran velocidad, se coloque de tal manera, que su verdadero centro de gravedad coincida con su eje de rotación, anulando así todas las vibraciones posibles.

En la máquina misma, la gran velocidad es

reducida del eje de la turbina al eje de trasmision, de 10 á 1, por medio de los engranajes C D, efectuando por consiguiente, el eje de trasmision 3000 vueltas por minuto. Sobre el eje de trasmision se halla colocada una polea R, para transmitir por medio de una correa la fuerza, donde sea requerida.



CORTE

Los motores de Laval, por su gran velocidad, se prestan admirablemente para ser acoplados directamente con dinamos y bombas centrifugas, y se usan mucho en esta forma.

Para dar una idea de lo reducido de estos motores y de su peso ínfimo presentamos la siguiente tabla:

Peso y dimensiones principales de los motores DE LAVAL.	OBSERVACIONES	POLEA DEL MOTOR		DIMENSIONES			Peso aproximado en kilogr.	Capacidad en caballos efectivos
		Vueltas por minuto	Díametro en m/m	Alto en m/m	Ancho en m/m	Largo en m/m		
	Ancho correa en m/m	70	85	100	115	140	190	320
	Ancho en m/m	80	100	115	130	155	230	360
	Díametro en m/m	160	200	200	240	340	350	340
		3000	2400	2400	2000	2000	1500	1700
		730	880	880	1020	1020	1335	1610
		365	485	485	620	620	940	945
		795	915	1000	1045	1135	1880	2435
		130	200	235	365	410	1550	3000
		5	10	15	20	30	50	100

tiene 2 poleas

El consumo de carbon de estas máquinas es tambien económico; pues segun experiencias hechas, las máquinas de 5 caballos efectivos consumen 2,5 kg. por hora y caballo disminuyendo esta cantidad hasta 1 kg. por hora y caballo para máquinas mayores; quedando mas bajo todavia si trabajan bajo alta presion ó con condensacion.

Las ventajas principales de la turbina de Laval que son: su reducido tamaño y peso, y la facilidad de su colocacion y manejo permiten creer que encontrarán aqui, tan buena aceptacion como han hallado en otras partes.

H. J. DUBOURCQ.

## FABRICACION DE FÓSFOROS

Continuacion—(Véase los núms. 4, 5, 6, 7 y 8)

Procediendo en el mismo orden seguido para la seccion Fabricacion de cajas, dividiremos el trabajo en dos capítulos, á saber

### 1.º Construccion, distribucion y objeto

### 2.º Máquinas. su funcionamiento y produccion

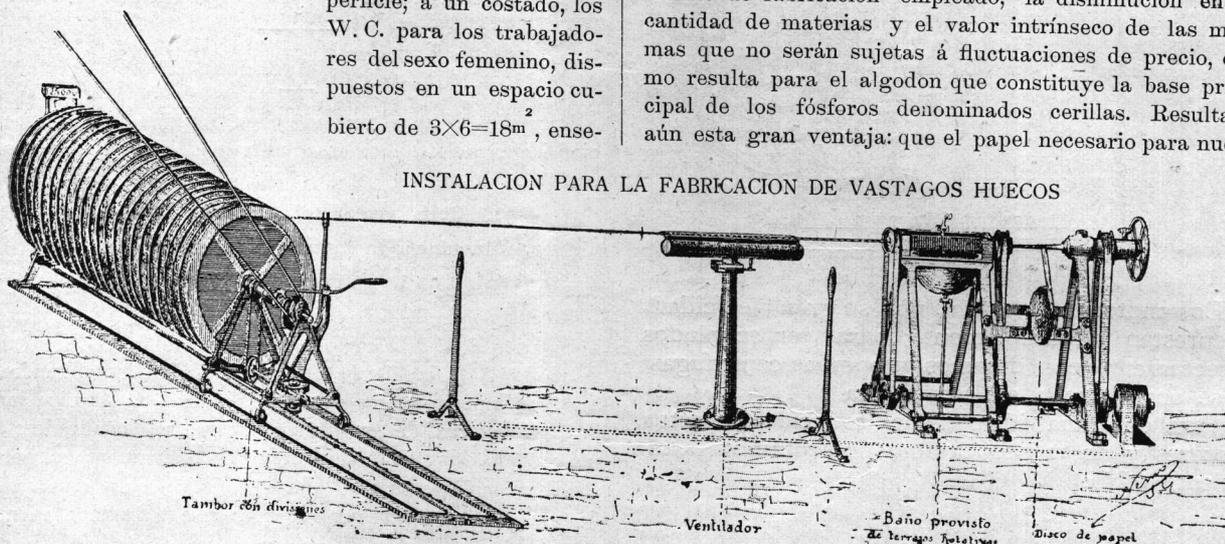
#### 1.º CONSTRUCCION

El cuerpo de edificio conteniendo todos los servicios necesarios á la fabricacion, será distribuido del siguiente modo. A la izquierda, en un cuerpo saliente, tendremos un depósito para papel destinado á la fabricacion de los fósforos, de 6m50x6.00=39 metros cuadrados; á un costado, los W. C. destinados esclusivamente al personal masculino, servicio que será establecido observando todas las condiciones que prescribe la higiene, en un espacio cubierto de 3x6m=18m<sup>2</sup>; á continuacion, el depósito para la estearina, parafina etc. de 6x7=42m<sup>2</sup>, al lado del cual y en una pieza de 3x6=18m<sup>2</sup>, serán dispuestos dos tachos grandes de doble fondo, calentados á vapor, para la fusion de las materias combustibles con las que debe impregnarse el papel destinado á la elaboracion de los vástagos. Termina el cuerpo saliente por una sala de 10x8=80m<sup>2</sup>, destinada para el taller mecánico del establecimiento, que tendrá un anexo contra el muro de cerco, donde se establecerá la fragua y se depositarán los materiales; este anexo será formado por un galpon abierto de 8m x 4m=32m<sup>2</sup> de superficie.

En un gran galpon de 25m de largo por 18m de ancho ó sean 450 m<sup>2</sup> de superficie, que se encuentra en comunicacion directa con los servicios mencionados mas arriba, serán instaladas las máquinas de fabricar los vástagos de los fósforos; las de cortar y poner en cuadro. En la parte central del cuerpo del edificio, tendremos un departamento de 10x6=60m<sup>2</sup>, destinado para depósito y taller de composturas de los cuadros; enseguida, el secador para fósforos de 12x8=96m<sup>2</sup> de superficie, frente al cual y en una pieza de 8x7=56m<sup>2</sup> se colocarán las cabezas de los fósforos, servicio que se encuentra aislado del gran galpon por un vestíbulo de

$6 \times 7 = 42\text{m}^2$ , con el objeto de evitar todo peligro de incendio. Termina el cuerpo central por dos departamentos acoplados de  $6 \times 7 = 42\text{m}^2$  de superficie cada uno, destinado el primero para almacenar las materias primas y el segundo para la elaboración de la pasta de fósforos, encontrándose este último en comunicación directa con la pieza donde se colocan las cabezas. En un galpon de iguales dimensiones que el primero se instalarán los servicios relativos al relleno de las cajas y del empaquetamiento de las mismas; este trabajo se verifica sobre mesas especiales de madera forradas de zinc, combinadas de manera á eliminar las emanaciones de los vapores del fósforo, segun demostraremos en oportunidad.

Finalmente, en el ala derecha del cuerpo del edificio, tendremos un taller de zingueria de  $6 \times 6,50 = 39\text{m}^2$  de superficie; á un costado, los W. C. para los trabajadores del sexo femenino, dispuestos en un espacio cubierto de  $3 \times 6 = 18\text{m}^2$ , ense-



guida, el taller de embalaje de  $6 \times 10 = 60\text{m}^2$ , en comunicación inmediata con la seccion empaquetamiento. El cuerpo en ala termina por el taller de carpinteria de  $10 \times 8 = 80\text{m}^2$ , con un anexo de  $4 \times 8 = 32\text{m}^2$ , formado de un galpon abierto colocado contra el muro de cerco y destinado al depósito de madera.

Como complemento indispensable de nuestra fábrica, hemos previsto un departamento aislado de  $6 \times 3 = 18\text{m}^2$ , destinado para laboratorio, el cual será dotado de todos los aparatos y accesorios necesarios para determinar las composiciones de las pastas de fósforo, materias combustibles para los vástagos etc.

## 2.º MÁQUINAS, FUNCIONAMIENTO Y PRODUCCION

**VÁSTAGOS DE LOS FÓSFOROS:** Por lo que respecta á la clase de los productos, como ya lo indicamos desde un principio, adoptaremos dos tipos de vástagos: huecos y llenos. En cuanto á la calidad deberá responder á las siguientes condiciones: combustion fácil y lenta al mismo tiempo, tener buen aspecto y ser los fósforos de un largo apropiado.

Estas condiciones, de suma importancia para el consumidor, han sido por completo abandonadas por los fabricantes del país, que desde un tiempo á esta parte,

espenden en el comercio fósforos de pésima ealidad, de un largo reducido hasta el exceso, y de un grueso tan diminuto que poco falta para llegar al de una aguja de coser.

Recordaremos de paso, que primitivamente estos industriales observaban mayor escrupulosidad en la fabricación de los fósforos á base de algodón, los que eran formados más ó menos de 17 hilos, segun el valor de las materias primas, cuyas cantidades, si bien estaban sujetas á variaciones, eran invariables las dimensiones típicas adoptadas y poco diferente la duracion de la combustion. Con el empleo del papel en la confeccion de los vástagos de fósforos, haré del todo inútil el sinnúmero de subterfugios empleados en la actualidad por los industriales, en detrimento de la calidad del producto y con grave perjuicio para el consumidor; esto se explica por la economía que resulta del nuevo procedimiento de fabricacion empleado, la disminucion en la cantidad de materias y el valor intrínseco de las mismas que no serán sujetas á fluctuaciones de precio, como resulta para el algodón que constituye la base principal de los fósforos denominados cerillas. Resultará aún esta gran ventaja: que el papel necesario para nues-

tra fabricacion podrá elaborarse en cualquier parte, hasta en los mismos establecimientos.

Por lo que respecta á la calidad de este último, deberá presentar bastante resistencia á la traccion, ser poroso; debiendo eliminarse de su fabricacion toda materia que no sea bien combustible, de modo á evitar los residuos carbonosos. Así mismo podrá, por medio de colores que se agregará en la pasta, conseguirse vástagos de todos los tonos.

En cuanto á las materias combustibles en las que debe ser bañado el papel, ellas serán las usadas en la fabricacion ordinaria, tales como parafina, estearina con mezcla de goma, cera vegetal de carnauba etc., segun sea la clase del producto que se quiera conseguir.

Así definidas la calidad y composicion de los productos, trataremos del procedimiento de fabricacion industrial de los mismos.

La instalacion representada por la figura adjunta se relaciona á la fabricacion de vástagos huecos destinados á sustituir los fósforos de palo, como tambien los denominados cerillas, siendo tan solo cuestion de la calidad del papel que se emplea.

ALFREDO SEUROT.

(Continuará.)

# MANUAL DE FORTIFICACION DE CAMPAÑA

## Materiales de construccion

CONTINUACION — (Véase los números 7 y 8)

### III. MADERA

39. La madera es un material de muy conveniente empleo para muchas obras de fortificación. Puede ser *escuadrada*, es decir, sin corteza y de sección rectangular; ó bien *rolliza*, tal y conforme se corta del árbol.

40. Lo más frecuente en campaña es tener que emplear la madera rolliza, y de ahí la conveniencia de dar alguna idea de la forma y manera de cortar los árboles.

Para cortar un árbol con el hacha, se empezará por atar á la copa una cuerda, y se harán dos cortes ó entalladuras, más profunda la del lado por donde se quiere que caiga el árbol; después se derribará tirando de la cuerda (fig. 36),

Fig. 36



Fig. 37



Fig. 38

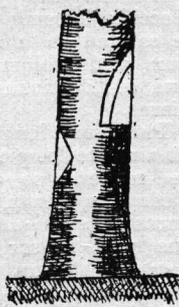


Con la sierra se cortará el árbol, sobre todo si es algo grueso, como indica la fig. 37. Suele ser necesario introducir una cuña en cada corte, por que de otro modo el peso del árbol gravita todo entero sobre la sierra é impide todo el movimiento de ésta.

Con la sierra y el hacha se cortará el árbol haciendo un corte profundo con ésta, y después un poco más arriba, otro corte con la sierra; el árbol caerá del lado del primer corte (fig. 38).

Para cortar con la pala Linnemann un árbol de 0, m 10 á 0, m 20 de diámetro, se hace un trazo horizontal con la sierra, después con la parte cortante se corta un segmento arriba del trazo, se profundiza luego éste con la sierra y se corta otro segmento. Se continúa de este modo hasta que se haya rebajado el diámetro del árbol en dos tercios. Se practica entonces una entalladura del lado opuesto y á un nivel más bajo, después de lo cual se tira al suelo el árbol (fig. 39).

Fig. 39



41. Las experiencias hechas en estos últimos años para averiguar el tiempo necesario para la corta de los árboles, han dado los resultados que se consignan en la tabla siguiente:

Diámetro en centímetros	TIEMPO EN MINUTOS EMPLEADO POR DOS HOMBRES CON			
	1 hacha	1 sierra de través	1 sierra articulada	1 pala Linnemann
8	—	—	—	1 1/2
10	—	—	—	3
15	2.5	5.13	8.22	5
20	7	10	9.16	—
26	8.14	10.17	18.25	—
31	9.15	12.20	20.30	—
38	16.18	13.24	40.60	—
47	18.20	18	75.90	—
60	20.10	20.40	—	—

Estos resultados han sido obtenidos con maderas duras; tratándose de las blandas hay que reducirlos á la mitad para diámetros pequeños y á los tres cuartos para diámetros medianos ó grandes.

El empleo de la dinamita economiza tiempo solamente cuando los árboles son gruesos, pero tiene el inconveniente de que hiende la madera y la inutiliza para las construcciones.

42. Para la tala ó corta de árboles en los bosques, se emplean *talleres* ó cuadrillas de cuatro hombres, los cuales se colocan sobre una línea á distancia de unos 25 metros unos de otros, para que los árboles no se entrelacen al caer. Cada taller está provisto de 1 sierra articulada, 2 hachas, 1 hachita y 1 marrazo. Los dos hombres que en cada taller hacen las entalladuras, deben ir dos árboles más adelante que los otros dos hombres que los hacen caer.

Una cuadrilla de 4 hombres puede derribar en 10 horas:

200 á 240 árboles de 0, m 10 á 0, m 15 de diámetro	} madera dura
80 á 160 " " 0, 15 á 0, 25 " "	
40 á 60 " " 0, 25 á 0, 40 " "	} blanda dura
20 á 30 " " 0, 40 á 0, 50 " "	
10 á 15 " " 0, 50 á 0, 75 " "	} blanda dura
6 á 10 " " 0, 50 á 0. 75 " "	

La corta del ramaje exige un tiempo vez y media mayor que la tala.

Según las experiencias hechas en Olmutz, se necesitan 200 hombres para cortar en 4 horas una hectárea con árboles de 0, m 15 á 0, m 65 de diámetro, plantados á razón de un árbol por cada 10 metros cuadrados. En un bosque en que los árboles tenían 0, m 15 á 0, m 45 de diámetro, fueron necesarios, para una hectárea, 200 hombres y 3 horas de trabajo. Se ha averiguado también que un hombre puede cortar por hora 10 metros lineales de setos.

42. El peso del metro cúbico de madera varía según su clase, madurez, estado de sequedad, etc. Los datos siguientes son el resultado de repetidas experiencias:

Un metro cúbico de madera blanda	sauce.....	360 kilogramos
	álamo.....	390 "
	abeto.....	660 "
	tilo.....	600 "
Un metro cúbico de madera dura	plátano.....	650 "
	olmo.....	560 kilogramos
	nogal.....	690 "
	peral.....	740 "
	urunday.....	1140 "
	quebracho colorado.....	1180 "
	curupay.....	1070 "

43. Las maderas que componen las obras de fortificación de campaña, están sometidas generalmente á esfuerzos de compresión y flexión. Las resistencias que las maderas oponen á estos esfuerzos, varían mucho según la clase de la madera, su estado de madurez, etc.

La tabla siguiente indica el peso en que se pueden cargar con seguridad los postes, pilares ó columnas de madera, por centímetro cuadrado de sección transversal, y teniendo en cuenta la longitud de las piezas:

NOMBRE	RELACION ENTRE LA LONGITUD y la menor de las dimensiones transversales								
	12	16	20	24	28	32	36	40	48
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Roble.....	26	22	18	15	12	11	9	8	5
Pino amarillo.....	33	28	24	17	17	15	13	11	7
Pino blanco.....	9	7	6	—	—	—	—	—	—
Olmo.....	9	5	4	—	—	—	—	—	—
Alamo.....	8	4	3	—	—	—	—	—	—

La tabla siguiente indica la carga que produce la rotura á la compresión por centímetro cuadrado de sección:

NOMBRE	RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD y la menor de las dimensiones transversales			
	12	24	48	60
Roble.....	320 á 385	190 á 230	65 á 80	32 á 40
Pino blanco.....	110 " 115	65 " 70	20 " 22	10 " 12
Pino americano.....	91 " 88	55 " 59	18 " 19	9 " 10
Olmo.....	80	40	15	7
Alamo.....	75	35	12	5

En las construcciones civiles se hace trabajar las maderas á un décimo de la carga que produce la rotura, pero en las militares suele llegar hasta un quinto de dicho límite: es lo que se llama *carga de seguridad*.

La tabla siguiente indica la carga de seguridad, á la compresión y por centímetro cuadrado, de algunas maderas empleadas en el país:

Alamo.....	10 á 14 kilogramos
Sauce criollo.....	12 "
Aliso.....	7 "
Roble.....	16 "
Nogal de Mendoza.....	15 "

44. Los esfuerzos de flexión á que ordinariamente están sometidas las piezas de madera en las obras de fortificación de campaña, pueden reducirse á los casos siguientes:

Fig. 40



1º La viga está empotrada por uno de sus extremos, y la carga está en el extremo libre (fig. 40).

La fórmula que da la carga de rotura  $P$  es la siguiente:

$$P = \frac{k b d^2}{l}$$

siendo  $b$  y  $d$  las dimensiones de la sección transversal,  $l$  la longitud de la viga y  $k$  un coeficiente cuyo valor indicaremos más adelante.

Fig. 41



2º La viga está empotrada por un extremo y la carga está uniformemente distribuida.

En este caso la carga de rotura  $P$  es dada por la fórmula

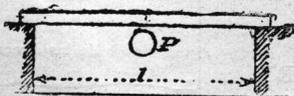
$$P = \frac{2 k b d^2}{l}$$

Fig. 42



3º La viga está apoyada por sus extremos y la carga en el medio (fig. 43),

Fig. 43



$$P = \frac{4 k b d^2}{l}$$

4º La viga está apoyada por sus extremos y la carga uniformemente distribuida (fig. 44).

Fig. 44



$$P = \frac{8 k b d^2}{l}$$

5º La viga está empotrada por sus extremos y la carga uniformemente distribuida (fig. 45).

Fig. 45

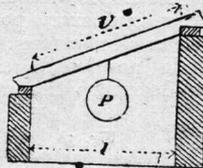


$$P = \frac{12 k b d^2}{l}$$

6º Si la viga está inclinada (fig. 46), el peso  $p$  que soporta la viga, es dado por la fórmula:

Fig. 46

$$p = \frac{P l'}{l}$$



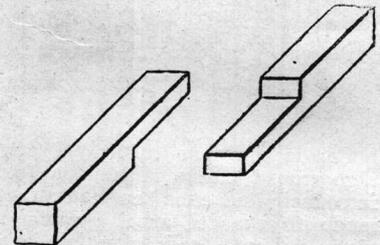
siendo  $P$  el peso que soportaría la viga estando colocada horizontalmente,  $l$  la distancia horizontal entre los extremos y  $l'$  la longitud de la viga entre los extremos.

La tabla siguiente da el valor del coeficiente  $k$  que entra en las fórmulas anteriores:

Pino americano.....	1,30
Roble.....	1,70
Olmo.....	0,55
Alamo.....	0,50
Pino blanco.....	0,60

Fig. 47

45 Se llama *ensambladura* á la unión y enlace de tablas y piezas de madera en varias posiciones, por medio de distintos cortes, que en unas y otras tienen perfecta correspondencia para su ajuste.



Son muy variadas las ensambladuras

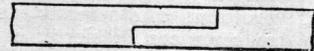
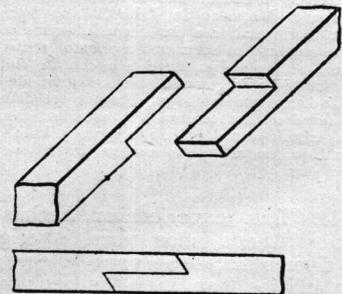


Fig. 48

que se emplean, y su elección depende de la calidad de la madera y del objeto á que se destinan las piezas.

Para unir longitudinalmente dos piezas de madera, se emplean las ensambladuras á *media madera*, que pueden ser de *corte recto* (figura 47) y de *corte oblicuo* (fig. 48).



Para el mismo objeto se usan también las ensambladuras á *chafalán* (fig. 49) y á *diente de sierra* (fig. 50).

Fig. 49

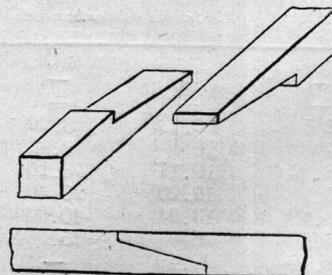
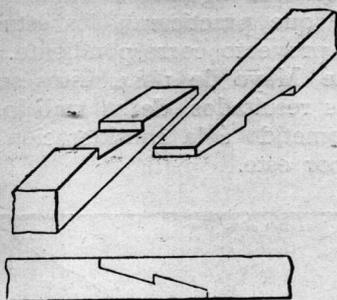


Fig. 50



Para unir dos piezas de madera que han de servir para postes, pilares ó columnas, las ensambladuras más generalmente usadas son la de *media madera* (fig. 51) y la de *acoplamiento* (fig. 52).

Son muy firmes y muy fáciles de hacer; para su construcción no se necesitan operarios hábiles.

Fig. 51

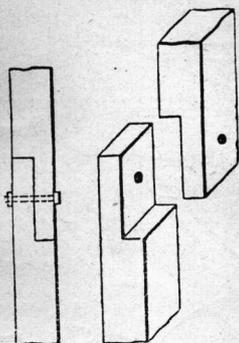
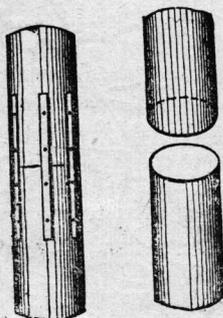


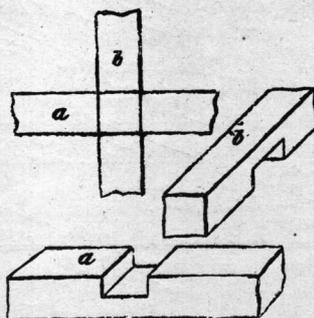
Fig. 52



La primera se asegura con un perno ó tornillo, y la segunda con pequeños listones clavados á las piezas.

Para unir perpendicularmente ó á *escuadra* dos piezas *a* y *b* se emplea la ensambladura de la (fig. 53),

Fig. 53

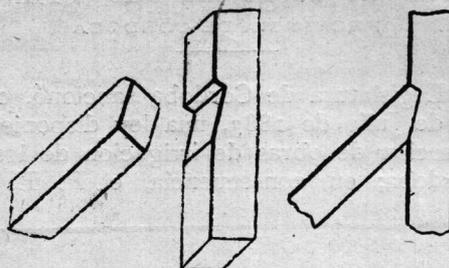


Más adelante indicaremos otra manera de unir las piezas á *escuadra* sin necesidad de hacer ensambladura.

Otra ensambladura muy usada es la llamada á *espera* (fig. 54).

Se emplea para unir dos piezas oblicuas, y sirve para dar estabilidad á un poste ó columna por medio de una pieza oblicua, llamada *tornapunta*.

Fig. 54

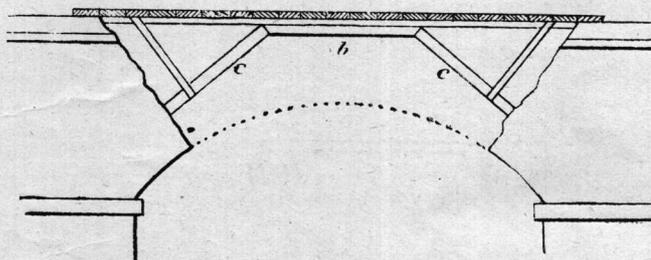


46 Entre los muchos empleos que la madera tiene en la fortificación de campaña, sólo mencionaremos aquí el que se refiere á la reparación de los puentes fijos.

Si la brecha abierta en un puente es de 4 ó 6 metros, es fácil salvarla mediante un número suficiente de vigas colocadas horizontalmente sobre la parte intacta del puente, las cuales soportarán un piso de madera ó *tablero*.

Pero si la brecha tiene mayores dimensiones, por ejemplo, 8 á 12 metros, es necesario robustecer las vigas horizontales con una *sopanda b*, apoyada por sus extremas

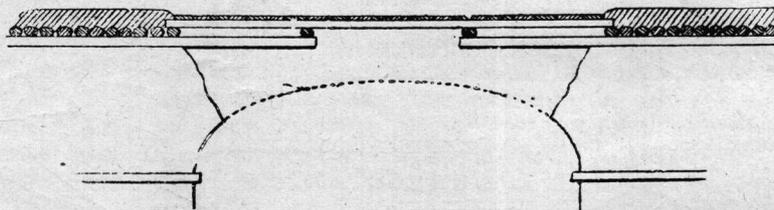
Fig. 55



en dos *tornapuntas c* que descansan sobre la parte sana del puente (fig. 55).

Otra disposición generalmente usada es la indicada en la (fig. 56).

Fig. 56



Las fórmulas del *núm. 44*, se emplearán para hallar las dimensiones de las piezas que forman estos puentes provisionales, teniendo en cuenta los datos siguientes:

Peso de un infante armado.....	80 kg.
„ un caballo de soldado.....	450 „
„ un jinete montado.....	588 „
„ una pieza de campaña { calibre, 7,5 cm.	300 „
„ „ „ „ { „ 8,7 cm.	450 „
„ una pieza de 8,7 cm. completamente cargada con cureña y armón.....	1790 „

(Se concluirá.)



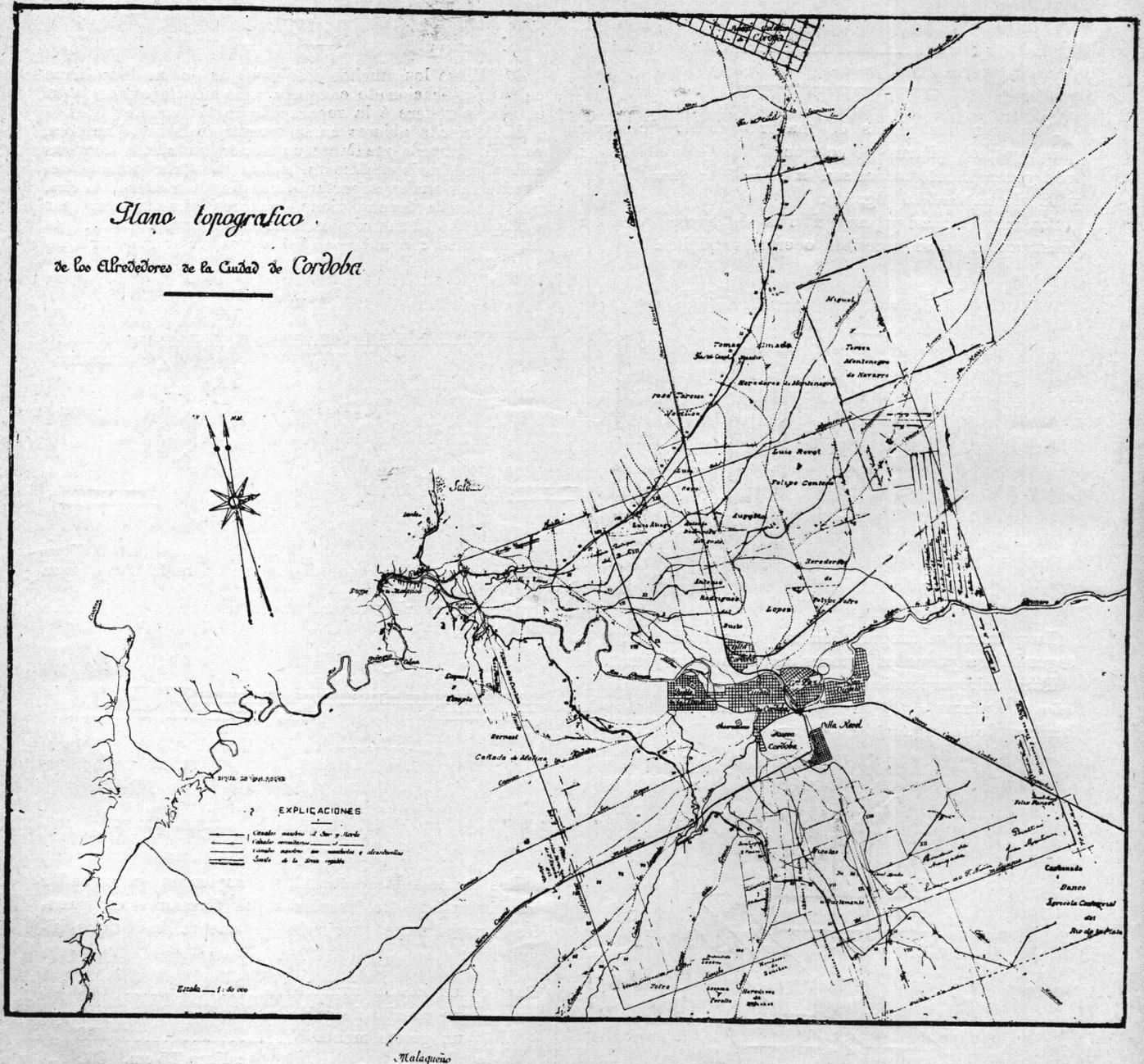
# Obras de riego de Rio Primero

PROVINCIA DE CORDOBA

La Legislatura de Córdoba sancionó, con fecha 2 de Julio de 1883, una ley disponiendo la construccion de obras de irrigacion de los altos de Córdoba; en consecuencia, el P. E. de la

Provincia comisionó, con fecha 10 del mismo mes, á los señores ingenieros Dumesnil y Casafouth, para que practicaran los estudios y formularan el proyecto correspondiente.

El 1.º de Mayo de 1884, estos señores presentaron los resultados de su trabajo, siendo el proyecto sometido á la consideracion del P. E., aprobado por este.



De los estudios hechos, resultaba lo siguiente: A 45 kilom. al oeste de la ciudad de Córdoba, se halla el valle San Roque, donde converjen dos importantes rios procedentes de las sierras altas; estos rios son: el de Cosquín que corre de norte á sur y el de San Roque, que corre de sur á norte. Al reunirse estos dos rios en el punto bajo del valle, forman el Rio Primero que corre con direccion general de oeste á este,

surca, con corte profundo, en su tortuoso trayecto la llamada Sierra Chica, pasa á los piés de la ciudad y, vá, por fin, á perderse en la Mar Chiquita.

La parte superior de la cuenca del Rio Primero, es decir, la de aguas arriba del valle San Roque, tiene una superficie de cincuenta y cuatro leguas cuadradas; el subsuelo es granítico; cubierto con escasa tierra vegetal que deja

ver, de trecho en trecho, yacimientos calcáreos, estratificaciones cuarzosas y bancos arcillosos.

Al trayecto del Río Primero entre San Roque y la ciudad de Córdoba, corresponde una cuenca de treinta leguas próximamente; su subsuelo es el mismo que el de la cuenca superior, pero lo reviste mayor espesor de tierra vegetal.

A 2500 m. aguas abajo de la junta de los ríos San Roque y Cosquin, el valle se estrecha, formando una quebrada limitada por dos cerros de faldeos abruptos, de 26 kilom. de longitud, y, cuya extremidad inferior se halla distante 25 kilom. de la ciudad.

Los señores Dumesnil y Casaffousth, aprovechando las ventajosas condiciones topográficas de la localidad, proyectaron la construcción de un dique de embalse ubicado á 1300 m., próximamente, aguas abajo de la extremidad superior de esta estrechísima quebrada, que permitía fundar la obra sobre el granito, base del thal-

weg del río, y empotrarlo en la misma roca de los faldeos.

La ubicación de este dique, ha merecido la competente aprobación del Ingeniero Huergo, quien, en un informe elevado al gobierno de Córdoba, con fecha 3 de Octubre de 1888, se expresaba así: «La situación del dique de San Roque, próxima al origen del Río Primero, es, en mi opinión, la más ventajosa que podía adoptarse para los fines de su construcción.

«Aguas arriba, las sierras laterales se separan considerablemente, el volumen de la mampostería habría sido mucho mayor, y, en consecuencia, el costo de su construcción; mientras que, aguas abajo, á igual altura de dique, el volumen de agua del embalse en el valle superior habría sido menor que el actual, á causa de la fuerte pendiente del río: ubicado en un recodo de este, el oleage que se levantará en el lago apenas se notará sobre su paramento interior.»

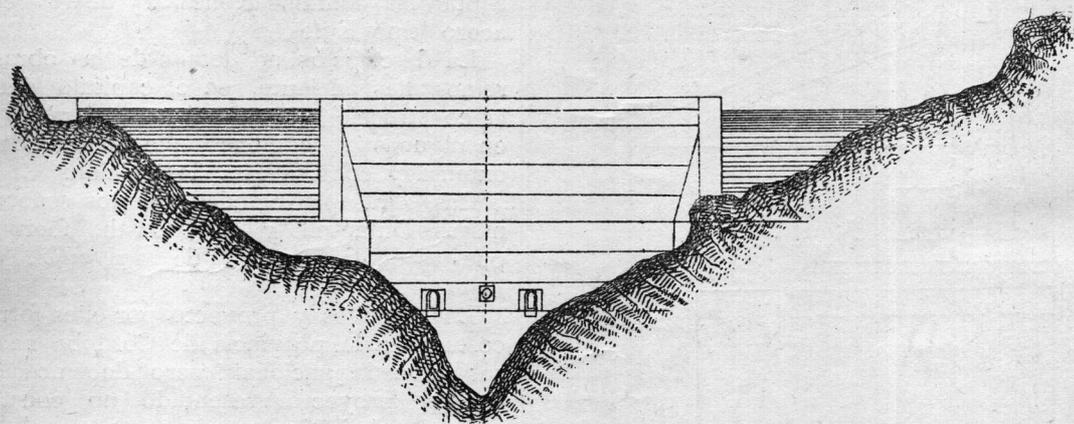


Fig. 2—ELEVACION DEL DIQUE SAN ROQUE

El tipo de este dique es el estudiado por Krantz para 35 metros de embalse, pero solo se proyectó construirlo para un embalse de 30 metros, conservándose, sin embargo, las dimensiones de ese tipo, lo cual permitió, mas adelante, ampliar la obra, habilitándola para un

embalse de 35 metros de altura. Esta resolución, tomada por Decreto de fecha 16 de Noviembre de 1887, mejoró notablemente las condiciones económicas de la obra, según lo evidenció el señor Huergo en su informe ya citado.

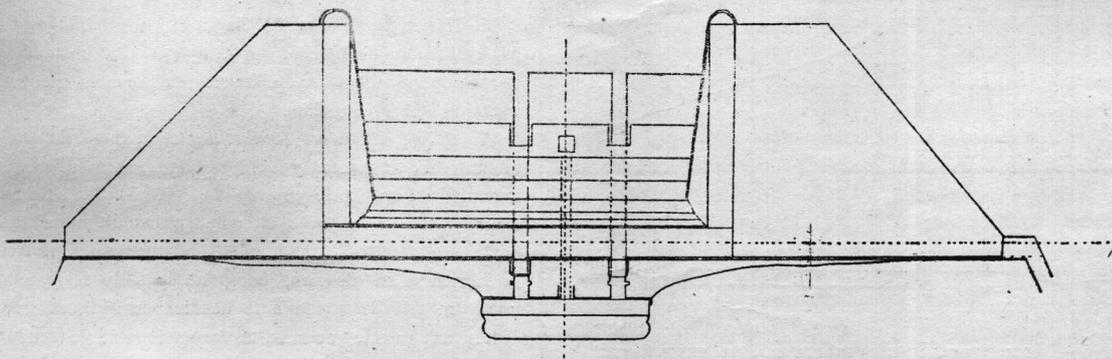


Fig. 3—PLANO DEL DIQUE SAN ROQUE

En efecto, con la altura de 30 metros, calculaban los señores Dumesnil y Casaffousth que se obtendría un embalse de 142 millones de m<sup>3</sup>

con los cuales podría regarse una superficie de 26428 hectáreas; si bien es cierto que estos señores se ponían en condiciones muy inferiores

á la realidad, al considerar, como caudal probable de embalse, solo el 40 % del agua caída en la cuenca del valle San Roque, cuyo término medio era de 373.086.000 metros cúbicos por año; con la altura de 35 metros, se conseguirían alrededor de 260.000.000 de  $m^3$  con los cuales podrían regarse 48000 hectáreas, aumentándose solamente de 168.000 \$  $m^3$  el presupuesto de las obras, que costarían en el primer caso 3.150.000 \$  $m^3$ , es decir, que con un embalse de 30 metros, cada hectárea regada vendría á costar \$  $m^3$  119,00, mientras que, con el de 35 metros solo costaría la misma unidad, 79 \$  $m^3$ , ó sea, un término medio de dos de las últimas obras de riego construidas en España: la de Esla á razón de 33,62 \$  $m^3$  y la de Henares á razón de \$  $m^3$  127.

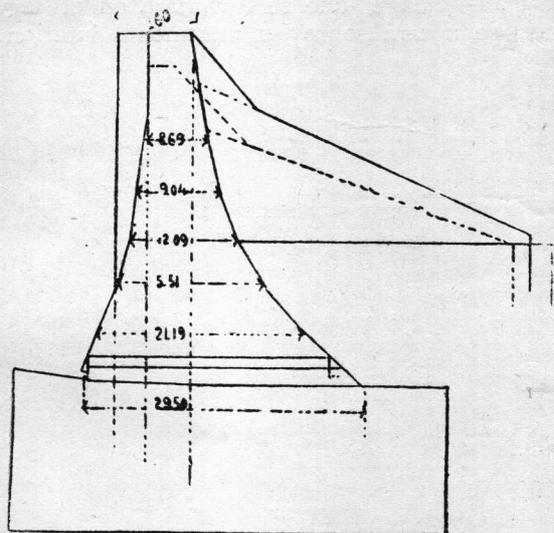


Fig. 4—SECCION DEL DIQUE SAN ROQUE

Más adelante, nos ocuparemos de las condiciones de estabilidad del dique, que pueden sin embargo deducirse desde ya, de las fig. 3 y 4.

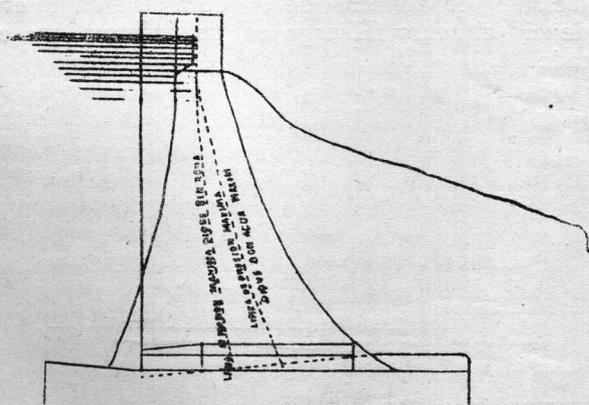


Fig. 5—SECCION DEL DIQUE INDICANDO LA RESULTANTE DE LAS FUERZAS

A cinco kilómetros aguas abajo de la extremidad inferior de la quebrada citada, los señores Dumesnil y Casaffousth proyectaban un dique en vertedero, llamado de *Mal Paso*, desti-

nado á distribuir las aguas provenientes del embalse de San Roque, de las cuales 6  $m^3$  por segundo proseguirían su curso en el lecho del Río Primero á fin de satisfacer los derechos adquiridos por los ribereños y las necesidades de la ciudad; 4  $m^3$  penetrarían en el canal maestro del Sur, que, proyectaban en la margen derecha, y, 5  $m^3$  en el canal maestro del Norte, proyectado en la margen opuesta; estos canales maestros y los secundarios, cuya extensión total proyectada era de 194 kilom. conducirían las aguas hasta los *altos de Córdoba*, donde fertilizarían las tierras que rodean esta ciudad en una superficie evaluada en cuarenta y ocho mil hectáreas, como lo hemos ya dicho.

Estas eran las bases del proyecto aprobado, el cual comprendía además numerosas obras de arte complementarias, algunas de bastante importancia, como el aqueducto de Saldan, cuya luz total era de 350 metros; puentes de mampostería en los canales, y, otros para no interceptar las comunicaciones, 25 de los cuales de acero, tipo Eiffel.

La descripción en detalle de las obras, la haremos más adelante, en el capítulo dedicado á la construcción de las mismas, para no incurrir en algunas repeticiones que harían demasiado extensa y confusa esta descripción.

Las obras proyectadas por los señores ingenieros Dumesnil y Casaffousth, fueron presupuestas en la cantidad de *un millón cien mil pesos oro*.

Los estudios y proyecto por ellos formulados, costaron á la provincia de Córdoba 22.000 pesos moneda nacional; pero debemos observar que, el proyecto presentado no constituía un proyecto definitivo, por cuanto carecía de ciertos planos de detalle indispensables en todo trabajo de esta naturaleza que no sea, más bien, un ante-proyecto.

(Continuará.)

Ch.

## CAMPANAS TUBULARES

M. Harrington ha tenido la idea de modificar la forma de las campanas de iglesia, substituyendo las hasta hoy en uso por campanas de forma cilíndrica, las cuales presentan serias ventajas sobre aquellas.

En efecto, la nueva forma de campanas facilita notablemente su trasporte y colocación antes difíciles frecuentemente, sobre todo cuando se trataba de *campanas monstruos*, como se ha dado en construir las últimamente, llegando hasta ser un problema difícil de resolver su conducción desde la fábrica á su destino, como ha pasado recientemente con una campana destinada á la basílica de Montmartre, en París.

Las antiguas campanas, de forma invariable desde los tiempos más remotos, dejaban mucho que desear en materia de precisión de los sonidos obtenidos, mientras las cilíndricas se prestan fácilmente para corregirlos, bastando una lima para ello.

Estos tubos, se construyen de diámetros variando entre 0,016 y 0,10. Hasta 0,05 son niquelados y destinados á los

usos domésticos; sin embargo, con un diámetro de 0,05 se puede conducir el sonido á la distancia de 1 kilómetro si la instalación es hecha ventajosamente.

Los tubos de diámetro mayor de 0,06 no son niquelados y están destinados á funcionar en torres, campanarios y edificios públicos. Su alcance es hasta de 4 á 5 kilómetros.

El metal con que se fabrican estos tubos, es una aleación muy distinta de la usada para la fabricación de las campanas comunes, y cuya composición se reserva el constructor.

Aparte las ventajas que presentan estas campanas, en cuanto á armonía y facilidad de transporte, debe, también, mencionarse la comodidad de su instalación, para lo cual basta un tirante con ganchos, de los cuales se cuelga la piola que, atraviesa los tubos por medio de dos agujeros practicados frente á frente, en su estremidad superior.

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

EXÁMENES PARCIALES DE DICIEMBRE 1895

CURSO PREPARATORIO

OFICIALES	Matem. element.	Cosmografía	Dibujo
Raul de Acevedo Ramos.....	6 B.	3 R.	4 B.
Liborio Araujo.....	.....	.....	3 R.
Severo T. Herrera.....	4 B.	5 B.	3 R.
Cláudio Casullo.....	10 S.	10 S.	9 D.
Alfredo Ortiz de Rosas.....	.....	5 B.	10 S.
Luis Curutchet.....	10 S.	.....	9 D.
Marcelino Caranza.....	8 D.	7 D.	8 D.
Luis Miguens.....	8 D.	7 D.	10 S.
Agustín Llanos.....	10 S.	10 S.	7 D.
Manuel J. Arce.....	10 S.	9 D.	9 D.
Jorge Campos Urquiza.....	.....	.....	5 B.
Rodolfo B. Lehman.....	5 B.	8 D.	.....
Pablo Nogues.....	10 S.	.....	9 D.
José D. Stucchi.....	.....	.....	4 B.
José Larreguy.....	10 S.	9 D.	8 D.
Carlos Fraquelli.....	8 D.	6 B.	6 B.
Lorenzo Velázquez.....	.....	4 B.	8 D.
Diego F. Outes.....	9 D.	4 B.	9 D.
Ricardo Jurado.....	.....	5 B.	4 B.
Eduardo R. Olivera.....	.....	.....	3 R.
Santiago Arce.....	4 B.	.....	7 D.
Adolfo Lancelle.....	10 S.	8 D.	7 D.
Vicente González.....	.....	10 S.	10 S.
Eduardo Podestá.....	.....	.....	9 D.
Pedro Genta.....	10 S.	.....	9 D.
Pedro S. Vázquez.....	.....	.....	2 R.
Ricardo Andreau.....	5 B.	3 R.	6 B.
Luis A. Cano.....	9 D.	3 R.	4 B.
Adolfo Callino.....	.....	.....	10 S.

LIBRES

Juan C. Devoto.....	8 D.	.....	6 B.
Francisco Larguia.....	4 B.	.....	.....
Luis H. Devoto.....	7 D.	.....	4 B.
Bernardo Ornstein.....	6 B.	.....	.....
Juan Costa.....	.....	.....	7 D.
Alberto Naon.....	.....	6 B.	6 B.
Nicanor R. Newton.....	.....	5 B.	.....

Primer año

OFICIALES	Álgebra superior	Geomet. proyect.	Química inorgán.	Dibujo
Enrique Courtade.....	10 S.	10 S.	10 S.	9 D.
Alejandro Foster.....	3 R.	9 D.	9 D.	9 D.
José V. Vidal.....	4 B.	5 B.	8 D.	8 D.
Francisco Girado.....	1 R.	5 B.	7 D.	5 B.
Juan Solá.....	10 S.	8 D.	5 B.	6 B.
León E. Walls.....	.....	.....	8 D.	6 B.
Cristobal Hicken.....	10 S.	10 S.	10 S.	10 S.
Tomás Picardo.....	2 R.	4 B.	5 B.	6 B.
José A. Medina.....	10 S.	7 D.	10 S.	7 D.

	Álgebra superior	Geomet. proyect.	Química inorgán.	Dibujo
Venancio Bagnere.....	7 D.	10 S.	.....	3 R.
Pedro Lacroze.....	.....	.....	7 D.	6 B.
Juan Iriarte.....	.....	.....	.....	9 D.
Severo Alen.....	.....	.....	.....	9 D.
Bernardo Meyer.....	.....	.....	.....	5 B.
Enrique Seeber.....	4 B.	8 D.	.....	6 B.
Eduardo Gironde.....	.....	5 B.	8 D.	6 B.
José de Garay.....	.....	.....	2 R.	7 D.
Nicolás T. Herrera.....	1 R.	1 R.	3 R.	7 D.
Isaías Padilla.....	.....	.....	2 R.	6 B.
Juan B. Iraeta.....	.....	1 R.	.....	.....
Cárlas M. Mendiondo.....	.....	8 D.	.....	.....
G. Rodríguez González.....	3 R.	9 D.	9 D.	7 D.
Emilio de Leon.....	5 B.	2 R.	.....	.....
Eduardo Rodríguez.....	4 B.	.....	.....	3 R.
Alfredo H. Bustos.....	.....	.....	10 S.	10 S.
Umberto Canale.....	4 B.	.....	7 D.	10 S.
Miguel Massini Ezcurra.....	.....	.....	1 R.	.....
Florentino Elicabe.....	6 B.	.....	4 B.	.....
Ventura Moron.....	.....	.....	.....	6 B.
Agustín Araya y Velazco.....	.....	.....	2 R.	.....
Alejandro Nolas.....	.....	.....	8 D.	.....
Miguel Estrada.....	.....	10 S.	5 B.	6 B.
Alberto Tiscornia.....	7 D.	8 D.	5 B.	7 D.
Nicolás Espinola.....	8 D.	9 D.	7 D.	.....
Tomás de la Torre.....	.....	.....	.....	5 B.
Rodolfo I. Fasciolo.....	.....	.....	.....	6 B.

LIBRES

Clemente Ibarra.....	1 R.	.....	.....	.....
José C. Diana.....	10 S.	.....	.....	8 D.
Ramón Castañeda.....	8 D.	.....	.....	.....
Alberto D. Aranzadi.....	.....	.....	3 R.	.....
Cárlas Lavalle Cobo.....	.....	.....	.....	8 D.
Nicolás Espinola.....	.....	.....	.....	8 D.

Segundo año

OFICIALES	Geomet. analítica	Geomet. descript.	Mineral. y Geol.	Química analítica	Dibujo
Indalecio Coquet.....	9 D.	6 B.	.....	5 B.	10 S.
Carlos Travers.....	2 R.	5 B.	4 B.	5 B.	8 D.
Francisco Trelles.....	3 R.	7 D.	3 R.	5 B.	8 D.
Enrique Ducos.....	10 S.	9 D.	7 D.	7 D.	7 D.
Santiago Pigazzi.....	9 D.	9 D.	2 R.	9 D.	7 D.
J. Antonio Coyorno.....	.....	7 D.	6 B.	10 S.	8 D.
Julio Chiocci.....	1 R.	7 D.	.....	6 B.	8 D.
Juan B. Bianchi.....	4 B.	1 R.	.....	7 D.	7 D.
Gerónimo Cherazza.....	10 S.	8 D.	4 B.	5 B.	5 B.
Ignacio Asturia.....	10 S.	10 S.	8 D.	9 D.	6 B.
Juan L. Narbonde.....	2 R.	.....	.....	8 D.	6 B.
Arturo Prins.....	.....	2 R.	.....	5 B.	4 B.
Guillermo Lehman.....	.....	.....	.....	5 B.	.....
Alfredo Oliveri.....	10 S.	8 D.	.....	7 D.	8 D.
Juan Doyle.....	.....	.....	4 B.	4 B.	4 B.
Adolfo Pegretti.....	.....	.....	.....	6 B.	6 B.
Hermenegildo Spinedi.....	.....	.....	1 R.	10 S.	7 D.
Manuel Sugasti.....	10 S.	.....	.....	5 B.	4 B.
Félix Bugni.....	.....	1 R.	.....	.....	.....
Eduardo Latzina.....	10 S.	10 S.	.....	.....	.....
Gustavo Jolly.....	.....	1 R.	8 D.	3 R.	7 D.
Florentino Rodriguez.....	.....	.....	5 B.	2 R.	7 D.
Enrique Pellegrini.....	.....	3 R.	7 D.	.....	.....
Luis Gotuzzo.....	.....	.....	.....	.....	6 B.
Roque Benavidez.....	.....	.....	10 S.	.....	.....
Alejandro Olazabal.....	9 D.	9 D.	.....	10 S.	.....
C. R. de la Torre.....	.....	5 B.	1 R.	.....	.....
Manuel Ordoñez.....	.....	.....	.....	4 B.	.....
Higinio Reynoso.....	.....	.....	4 B.	4 B.	.....

LIBRES

M. Massini Ezcurra.....	.....	.....	.....	.....	6 B.
J. E. Zimmermann.....	3 R.	1 R.	.....	2 R.	5 B.
Juan A. Soldani.....	1 R.	.....	.....	.....	.....
Luis Gotuzzo.....	.....	.....	8 D.	.....	.....
Luis Mignaqui.....	.....	.....	6 B.	.....	.....
Isaías Padilla.....	.....	.....	1 R.	3 R.	5 B.
P. Llambi Campbell.....	.....	.....	.....	1 R.	6 B.
Alberto D. Aranzadi.....	.....	.....	.....	2 R.	7 D.
Juan B. Iraeta.....	.....	.....	.....	.....	5 B.

