

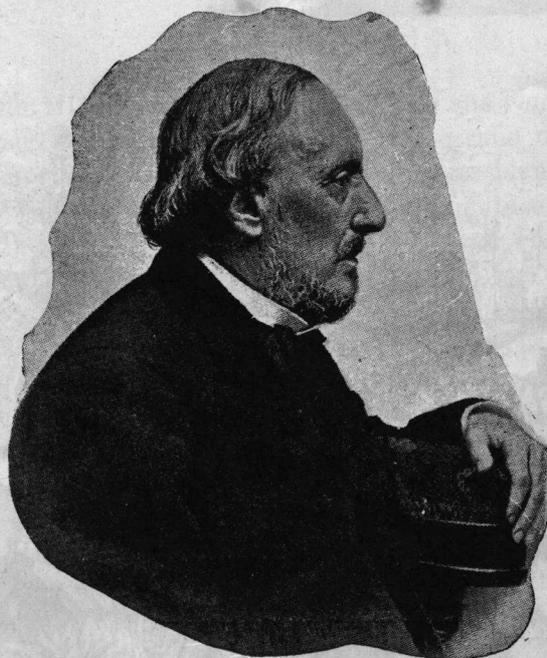


BUENOS AIRES
Enero 20 de 1906

INGENIERIA - ARQUITECTURA

AÑO XI° - N° 223

MITRE



† el 19 de Enero

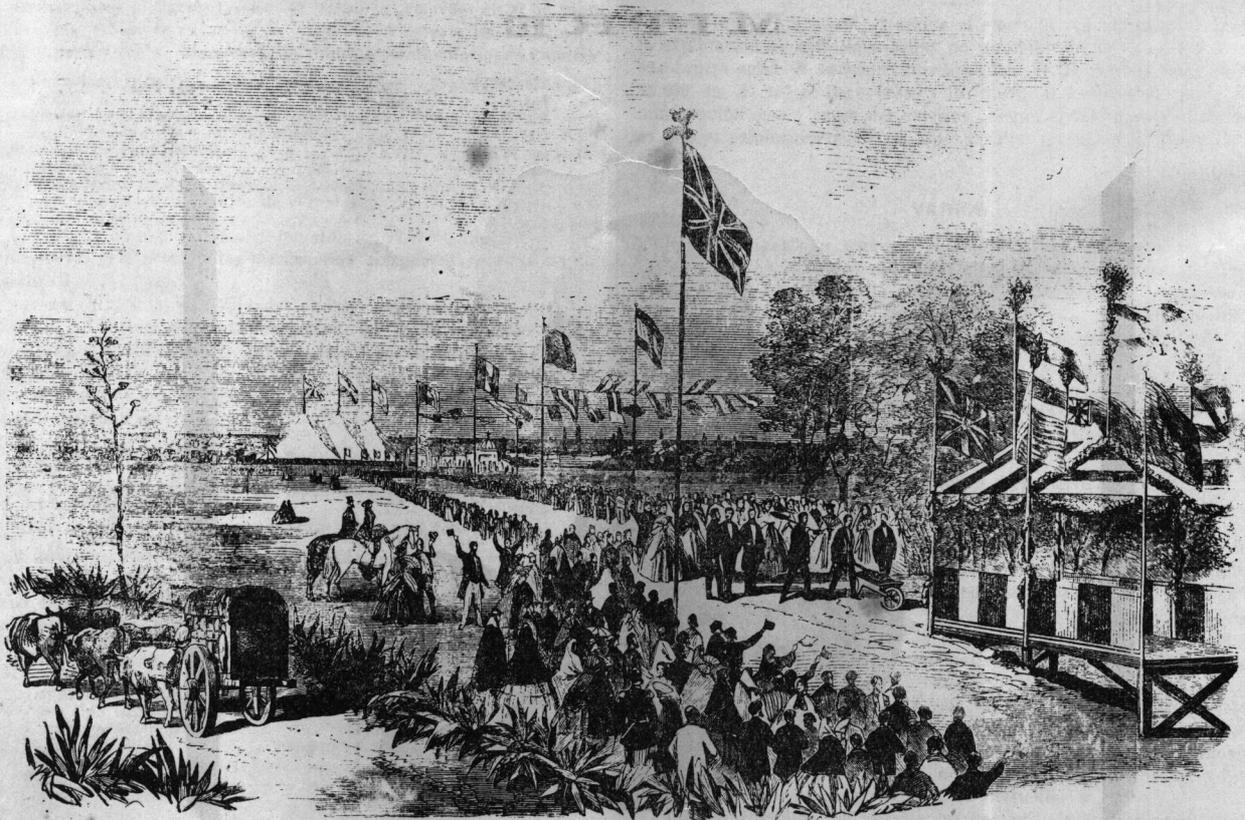
¡ Nuestro « great old man » ha muerto !

Se han apagado los últimos latidos del corazón del ilustre patriota que supo merecer el amor y la veneración de varias generaciones de conciudadanos contemporáneos.

MITRE, el guía, el *pioneer* de la organización definitiva de la Nacionalidad Argentina, ha abandonado su humana crisálida para pasar á un grado de perfección que solo es dable alcanzar á contados privilegiados después que su memoria se vé depurada de las tachas que las pasiones hacen chispear al choque de los pedernales formados por los complejos intereses de los hombres y de las colectividades.

A los seres extraordinarios como MITRE, las sociedades paganas los deificaban en pomposas apoteósas, mientras las modernas se concretan á consagrarlos ciudadanos eminentes, como á Washington; pero así en los tiempos antiguos como en los presentes, son estos elegidos los que han servido y sirven de guías á los pueblos que no carecen de ideales. Hay, pues, en el fondo de estas perpetuaciones de excelsas virtudes, una finalidad de progreso moral que tanto honra á los pueblos que las profesan como á los predestinados que son objeto de tales predilecciones.

La profunda conmoción del sentimiento público que se ha producido en el país, con rara unanimidad, al divulgarse la fatal noticia, así como los ecos que de la misma han repercutido por todo Sud-América, constituyen una prueba inequívoca de que MITRE ha sido efectivamente uno de esos seres privilegiados que la suerte depara á las sociedades, á largos intervalos, para cumplir en su seno alguna misión providencial; constituyen una garantía que su nombre será recordado con respeto por numerosas generaciones, pues no es aplicable á los seres superiores la pesimista exclamación de Macauley: ¡ Qué pronto se llena el vacío dejado por los mejores !



Ceremonia de la inauguración de las obras del ferrocarril del Sud, en la Plaza Constitución, el 7 de Marzo de 1864, con la asistencia del General D. Bartolomé Mitre, Presidente de la República

De un grabado del « Illustrated London News » del 14 de Mayo de 1864. (Véase « Revista Técnica » N.º 478 del 30 de Septiembre de 1903)



Bóveda de la Familia Mitre, en el Cementerio del Norte, donde reposarán, provisoriamente, los restos del Teniente General D. Bartolomé Mitre.



Y porque los títulos de MITRE á la consideración de sus conciudadanos son excepcionales, creemos cumplir un deber contribuyendo con nuestro grano de arena á formar la base del monumento que ha de inmortalizar su nombre, haciendo la bien justificada excepción que el hecho importa en estas columnas, dedicadas exclusivamente á asuntos de su especialidad profesional ú otros conexos. La obra de MITRE abarca, en efecto, hasta los más mínimos detalles del edificio nacional en erección, y no hay una sola faz de las manifestaciones de la vida argentina que no haya recibido el influjo de su preclara inteligencia. Desde el campo de batalla, donde luchara por asegurar los beneficios de las libertades públicas caras á todos los ciudadanos, hasta el de la cultura del espíritu nacional, donde esparciera tanta semilla escogida y fructífera, su acción forma una inmensa parábola cuyo foco está en el centro mismo de las aspiraciones de esta comunión colecticia pero no por ello excenta de bien definidas aspiraciones convergentes hacia una grande y dominadora nacionalidad de nuevo cuño.

Otros han de burilar en el imperecedero granito de la Historia los afanes del prócer por asegurar las conquistas sancionadas por una Constitución de texto ideal,—demasiado ideal talvez para la época y las circunstancias: nosotros cumplimos, estricta y elementalmente, con los dictados de nuestra conciencia, fundando un voto en el plebiscito del cual ha de surgir la consagración de MITRE como *primus inter pares*.

Enrique Chanourdie.

HIDRÁULICA

PROYECTO DE MUELLE DE HORMIGÓN ARMADO

para la ribera Norte del Riachuelo

1.—Antecedentes — Una bajante del Río de la Plata, ocurrida el 10 de Agosto de 1904, precipitó la ruina de una parte de la línea de muelles de madera dura, extensa aún, á pesar de sus casi veinticinco años de vida, que tendiera el distinguido ingeniero D. Luis A. Huergo, durante los años 1881 á 1885, en la ribera Norte del Riachuelo de Matanzas, desde el que fué arroyo del Piojo hasta el puente carretero de Barracas.

Esta obra llegó á tener entónces una extensión de 4321 metros. Su estructura era uniforme en toda la ribera y muy sencilla. Algunas avenidas los primeros años, otra vez la influencia de una sobrecarga excesiva y en la generalidad de los casos subsiguientes la influencia del aumento paulatino de la profundidad del Riachuelo obtenido por el dragado, (1) han destruido en varias épocas y lugares una parte de esa obra encomiable por la bondad de la madera empleada en su construcción y el cuidado en la mano de obra que revela. De ahí que se hayan practicado múltiples reconstrucciones de muelles en la ribera Norte del Riachuelo, desde el año 1886 hasta el de 1904.

En la actualidad, subsisten 2.769 m. de los muelles construidos por el ingeniero Huergo. Estos muelles se encuentran generalmente en malas condiciones de estabilidad y conservación, y derrumbados en ciertos puntos, de suerte que su utilización para las operaciones de carga y descarga de buques es imposible en algunas partes y arriesgada en las restantes.

Desde 1903, en que ya había secciones extensas de muelles que peligraban desplomarse, la Dirección General de Obras Hidráulicas de la Nación inició gestiones ante el Superior Gobierno para la reconstrucción de esos muelles. Con ese fin, dicha repartición formuló primeramente un proyecto, el que fué luego parcialmente modificado por el entónces Jefe de las Obras del Puerto de la Capital y Canales de acceso, Ingeniero D. Federico P. Barzi.

(1) Los muelles que construyó el ingeniero Huergo estaban previstos para una profundidad de 14 á 16 pies bajo aguas ordinarias (4,27 m. á 4,88 m. bajo cero). Hoy, en media, el Riachuelo tiene 19,5 pies de agua bajo el mismo nivel (5,94 m.) Para muelles construidos como el de que tratamos, este aumento de profundidad desguarnea demasiado el pié de la obra. El empuje de la tierra, entonces, hace resbalar á la base de dicha obra hácia el agua, produciéndose así el derrumbe del muelle.

Tanto en aquel proyecto de muelle cuanto en la modificación subsiguiente del mismo, proponíase fundamentalmente el empleo de la madera dura, (quebracho colorado, urunday y curupay), para la reconstrucción, y en cuanto al tipo de las obras, adoptábase el denominado vacío inclinado, con cuatro filas de pilotes de longitud decreciente, estando las tres primeras filas destinadas á soportar el piso del muelle, y la cuarta al anclaje de éste. En conjunto, poco difería este tipo del que sirvió uniformemente desde 1894 hasta 1901, para reconstruir 912,05 metros de muelles en la ribera Norte del Riachuelo.

En Enero del año ppdo., cuando nos hicimos cargo de la Sección « Muelles y Afirrados en la ribera » del Puerto de la Capital, dependiente de la Comisión del Río de la Plata, — sección creada para inspeccionar las construcciones ribereñas que se ejecutan por contrato y conservar las existentes — el proyecto del ingeniero Barzi iba á ser sometido á la aprobación del Ministerio de Obras Públicas, y como se pensaba construirlo por contrato, preparamos las especificaciones correspondientes.

Mientras llevábamos á cabo este trabajo, el continuo aumento del precio de la madera dura, la dificultad de abastecerse de este material en grandes cantidades y el aumento de la longitud de los muelles ruinosos, hechos que importaban graves inconvenientes para la realización de aquel proyecto, y que se precisaban en nuestro concepto con más intensidad todos los días, acabaron por fijar nuestra atención sobre la conveniencia de la estructura de hormigón armado para la reconstrucción que se tenía en vista.

El estudio detenido á que sometimos luego esta idea y la preparación del proyecto de muelle que presentamos al lector en este trabajo, han venido á demostrarnos que la aplicación del hormigón armado á la reconstrucción de muelles de la ribera Norte del Riachuelo, más que conveniente, es hoy oportuna.

Esperamos dejar completamente probada esta última apreciación nuestra en lo que sigue.

2. — Soluciones posibles para la reconstrucción de muelles en el Riachuelo; su selección. — Por más que fuera posible emplear la piedra, el hierro ó la madera solas ó combinadas, en las obras que requiere la ribera Norte del Riachuelo, la exigüidad de los recursos de que se dispone para realizarlas, agregado á su mucha extensión, reduce muy pronto á un contado número los tipos y estructuras susceptibles de resolver momentáneamente el problema.

No es menester entregarse á un laborioso estudio comparativo de las numerosas soluciones á que pue-

de arribarse para construir obras como las de que tratamos, cuando se está frente á una premisa de la especie siguiente: para reconstruir los 847,46 m. de muelles que están en ruina en la ribera Norte del Riachuelo, no se puede contar por el momento sinó con una suma de 500.000 \$ m/nacional á lo sumo ⁽¹⁾. Como las obras son por demás necesarias y urgentes y no es lícito atender á su total ejecución con aquella suma, se vé inmediatamente que se imponen las soluciones de menor coste para llevarlas á cabo con la mayor amplitud posible.

El simple criterio indica que deben resultar más económicas que las restantes las soluciones obtenidas con la adopción de la madera dura ó con una estructura constructivamente asimilable á la madera, como lo es el hormigón armado ⁽²⁾. La economía de este género de obras consiste en la facilidad con que los pilotes en que estriban permiten fundamentarlas sólidamente.

Echa de verse, en efecto, que los macizos de fábrica ó de hormigón ó cualquiera otra estructura similar, exigirían en el mejor de los casos, — esto es, cuando el suelo resistente se hallase á una profundidad fácil de alcanzar, — la construcción de ataguías y el achique para su cimentación y elevación hasta cierta altura, — 50 centímetros sobre el cero, cuando menos. Agregando á ésto el mayor coste intrínseco del muelle así construído, coste que siempre excedería mucho al de la estructura de madera, así se procura reducirle con la aplicación del sistema Chaudy, se comprende que no haya sido posible pensar siquiera en estudiar la construcción de un muelle de esta clase.

Aunque nos alejemos un tanto del objeto principal que es materia de este número, creemos útil presentar algunas otras consideraciones relativas á la posible adopción de los muelles de albañilería en el Riachuelo.

Ante todo, observaremos que en los puntos donde el terreno resistente (tosca) se halla muy alejado de la superficie del suelo, la cimentación de los muelles así construídos sería mucho más costosa y difícil que en el caso favorable á que nos referimos más arriba. No hay para qué entrar á estudiar las disposiciones que habrían de aplicarse en estas últimas condiciones. Por lo demás, aquellas disposiciones son de todo el mundo conocidas.

Otro de los puntos de vista que no debe descuidarse al tratar de elegir el tipo de obras para recons-

truir los muelles de la ribera Norte, es el de la ventaja ó desventaja que ese tipo ofrecerá, llegado el caso de profundizar aún más de lo que está ahora, el cauce del Riachuelo ⁽¹⁾.

En los muelles estribados sobre pilotes (hormigón armado, madera, hierro), no tiene la misma importancia esta perspectiva que para los muelles de fábrica, y ésto por dos razones, á saber: en primer lugar, porque se puede llevar en la mayoría de los casos la penetración de los pilotes hasta más allá del límite presumible de la profundización, y la excavación ulterior, en estas circunstancias, carecerá de influencia seria en la estabilidad del muelle, siempre que ésta no se halle basada en el frotamiento lateral de los pilotes con el terreno. En caso, asimismo, de que la penetración de los pilotes no pudiese llegar á superar la necesaria para la mayor profundización, la pérdida causada por la demolición del muelle y el gasto originado por la misma demolición, serían siempre menores que para un muelle de fábrica.

Para ésto, la cuestión debe encararse de una manera muy distinta. En primer lugar, todo muro de contención, aunque debidamente cimentado, requiere tener esa cimentación dispuesta para evitar el resbalamiento sobre su base. De otra manera, la seguridad exige que el muro penetre, más ó menos, dentro del terreno de fundamento. No será, pues, conveniente dragar al pié de muros de muelle hasta alcanzar la base de sus cimientos ⁽²⁾. La idea de excavar á cierta distancia de esa base, como es posible hacerlo con un sótano de edificio, es igualmente mala, tanto bajo el punto de vista constructivo cuanto bajo el de la adaptación del muelle á su objeto. Cuando al dragar se deje, en efecto, una banquetta al pié del muelle, será menester construir otro muelle continuo que aproxime, por así decir, el otro

(1) Este caso no se producirá según toda probabilidad, si se persiste en el grave error de dotar de esclusas al Riachuelo. El lector debe estar poco interiorizado en esta cuestión que, sin embargo, afecta hondamente á los intereses públicos. Trátase de una concesión otorgada, tiempo ha, por el Congreso, á una empresa, para colocar en la entrada del Riachuelo una esclusa provista de dos compuertas con el objeto aparente de elevar 1,50 m el nivel del agua, dentro del Riachuelo; pero en el fondo, con el resultado de imponer á nuestro comercio marítimo una nueva gabela, sin contar con el grave trastorno que al movimiento de embarcaciones acarreará la introducción de estos dos nuevos bitoques que vendrán así á añadirse á los cinco con que se hallan ya separados las dársenas y diques del puerto de Buenos Aires, por una aberración que nunca será lo bastante reprochada á los autores del proyecto.

Aun nos resta la esperanza de que las esclusas del Riachuelo no acabarán de echarnos á perder el único doque del Puerto de la Capital que tiene libre el acceso para los barcos.

(2) Es el caso que, actualmente, ocurre con los muros perimetrales de la Dársena Norte, los que están previstos para una profundidad de 6,50 m. y no tienen sino 1 m. de cimiento, mientras que se está dragando la Dársena á 7,92 m. bajo cero, plano inferior aún al de la base de dichos muros.

(1) De esta cantidad creímos que podría disponerse cuando formulamos nuestro proyecto. El Congreso la ha reducido á 300.000 \$ al sancionar el Presupuesto para 1906.

(2) La idea de esta analogía no nos pertenece.

á los barcos. Este muelle será siempre una obra adicional y á todas luces deficiente.

Las soluciones científicas de esta cuestión son las siguientes: ó bien, llegado el caso, habría de reconstruirse el muelle, ó bien debe prevérsele desde luego para la profundización ulterior. No trepidamos en indicar como más económica esta segunda solución. Pero así las cosas, la imposibilidad de valerse de la albañilería para construir los muelles del Riachuelo resalta todavía más.

Para terminar con estas consideraciones relativas al empleo de la albañilería en la reconstrucción de muelles de la ribera Norte, réstanos decir que la urgencia con que se reclama esas obras conduce, á la par que las razones de orden económico, á desechar aquella estructura.

No hemos hablado, hasta ahora, sinó accidentalmente de la posibilidad de emplear el hierro en la reconstrucción de los muelles. Con este material, el tipo económico de obras sobre pilotes sería factible; pero el muelle de hierro, en cualquier forma que se le proyectase, resultaría caro por varios otros conceptos.

Efectivamente, el hierro tiene, para estas obras, dos inconvenientes de mucha consideración: su elasticidad y su tendencia á la oxidación. Debido al primer inconveniente, las piezas todas de la construcción que se proyectase debieran tener secciones muy superiores á las requeridas para la sola resistencia á los esfuerzos previstos. En otras palabras, fuese menester imponerse en el proyecto, á la vez que un límite para el trabajo del material, otro para la deformación admisible en las piezas, y ésto último, con evidente mengua para la economía. Acerca del segundo inconveniente, poco es necesario decir. El hierro se oxida generalmente muy pronto en nuestras obras portuarias, y si bien es cierto que se debe achacar este defecto en gran parte á lo mucho que se descuida su protección, no lo es menos que resultaría obra casi imposible la de obtener un resultado medianamente satisfactorio en este sentido en cualquier obra ejecutada por contrato. Estos hechos, en definitiva, conducirían á emplear piezas de sección mucho más robusta que la necesaria, para tener presentes los efectos de la herrumbre.

Si agregamos á los dos inconvenientes que acabamos de exponer brevemente, la dificultad que presentaría el armazón de hierro de los muelles para ser colocada económicamente, se llega á la conclusión de que este material no conviene tampoco para las obras que se trata de ejecutar.

Es de tenerse muy en cuenta que en toda la discusión que precede no hemos hecho intervenir,

para elucidar el punto que nos habíamos propuesto, sinó el costo de construcción de los diferentes tipos de muelles. Planteado el problema en otra forma, teniendo presente la duración de las diversas estructuras, el coste de conservación de las mismas, el tiempo que los reparos harían perder al muelle para las operaciones portuarias, etc., llegaríase seguramente á resultados distintos de los que hemos obtenido.

Insistimos nuevamente en el hecho de que no cabía, en el presente caso, estudiar la cuestión bajo esta última forma, porque la erogación consentida para reconstruir los muelles no permite realizar toda la obra que el estado de éstos exigiría, y esa reconstrucción es tan útil y urgente que es fuerza extenderla á la mayor longitud de la ribera, valiéndose de un tipo muy económico de obras.

Llamará tal vez la atención el hecho de que no hayamos hecho figurar al hormigón armado en las consideraciones anteriores; pero es el caso que la demostración de las ventajas del hormigón armado en la reconstrucción de los muelles del Riachuelo va á producirse con la mayor amplitud y abundancia de datos más adelante. No hemos querido anticipar esos datos al lector.

3. — Obras portuarias de hormigón armado ya ejecutadas — Se estima actualmente por un gran número de técnicos — y algunos de ellos muy eminentes —, que el empleo del hormigón armado en todas las ramas de las construcciones — y entre ellas las portuarias — ha salido ya del período de los tanteos y de la incertidumbre.

Pese á las discusiones científicas que se siguen sosteniendo acerca de algunas de las cualidades de aquella estructura y que, como la del profesor R. Féret y el Ingeniero Maynard en la reunión de los miembros franceses y belgas de la Asociación Internacional para los ensayos de los materiales de construcción (sesiones de Enero y Abril 1905), pueden contribuir á mantener la desconfianza que abrigan algunos técnicos y parte del público con respecto á la resistencia y duración del hormigón armado, particularmente cuando está expuesto á la humedad ó inmergido, los resultados de numerosas comprobaciones de la bondad de la estructura efectuadas en un campo para ellas tan propicio por lo menos cuanto el del gabinete, — el de la práctica, — han mantenido y acrecido el favor otorgado al hormigón armado.

Esta estructura se sigue imponiendo por su intrínseco valer, por su economía, por la facilidad con que se presta á las más diversas modalidades de la construcción, por las soluciones elegantes á la vez que

simples con las cuales ha permitido vencer algunos problemas asáz difíciles de la técnica constructiva.

Con razón ha podido decir el distinguido ingeniero Rabut, al ocuparse en los « Annales des Ponts et Chaussées » de la introducción de la enseñanza del hormigón armado en la Escuela Nacional de Puertos y Calzadas de París: « Un lugar de rehabilitación ha sido devuelto á las armaduras metálicas en las albañilerías, cuyo papel útil — y á menudo más que útil — discutido largo tiempo por motivos de homogeneidad, que hoy día hacen sonreír, háse puesto de poco á esta parte en evidencia casi deslumbradora por la soltura con que el hormigón armado permítense sostenerse »

« La vulgarización del hormigón armado es el progreso harto más importante de los que se han realizado en el arte de construir, y no es dable esperar que vuelva á presentarse en mucho tiempo la ocasión de iniciar á nuestros alumnos en novedades de semejante orden de magnitud é interés »

Las ventajas del hormigón armado y las ideas de técnicos poco rutinarios, como el Ingeniero Rabut, han dado auge al empleo del hormigón armado también en las obras portuarias.

Fácil nos resultará poner este hecho en evidencia.

Hojeando, en efecto, la revista « Le Béton Armé » (1), encontramos una enumeración bastante larga de los muelles, malecones, pontones, etc., ejecutados por los Agentes y Concesionarios del sistema Hennebique en varios países y continentes.

Así, durante el año 1902, se ejecutaron con aquel sistema: un muelle de paseo en Arcachon (Gironde) Francia; muelles en el antepuerto de Cherburgo (Mancha) Francia; una estacada en el puerto de La Mailleraye (Sena Inferior) Francia, un gran muelle y otros seis pequeños en el río de Sáigon (Indo China); dos muelles para la descarga de carbón en Southampton, Inglaterra; el muelle Camber Quai en Portsmouth, Inglaterra; otros suplementarios en los muelles de Phoenix, en Northam, Inglaterra; y un malecon en Dagenham, sobre el Támesis, obra ésta muy importante, elevada 14 m sobre el nivel de aguas bajas ordinarias, fundamentada en pilotes de hormigón armado cuya longitud varia entre 10 y 16 m, y cuyo tablero soporta vías férreas en que transitan locomotoras de 18 toneladas y una serie de grúas eléctricas de 30 y 40 toneladas.

En 1903, con el mismo sistema, se construyeron los muelles de Grenelle, en París; los de Winto-Long (Cochinchina) Asia; otro sobre el Garona, en Burdeos; otro más en Soissons, (Aisne); un muelle más en

Dunkerque (Nord); el armazón de una estacada en Nantes; un segundo muelle en el puerto de La-Mailleraye (Sena Inferior); un malecon para la Asociación de los Steamships Owners Coal, Inglaterra. una estacada para la Dundee Harbour; el muelle Jeffries, en Bristol, Inglaterra; el muelle de Poole, Inglaterra; un malecon en el puerto de Falmouth, Inglaterra; el muelle de Ghezireh en el Cairo, Egipto; y notoriamente los malecones del puerto canal de Porto Corzini, Italia, obra cuya descripción somera se encuentra en « Il Cemento » de Septiembre de 1905, y que se lleva á cabo según previsiones que tienen analogías con las que hemos determinado en nuestro proyecto. Más adelante volveremos sobre este particular.

Durante el año de 1904, las obras portuarias construidas con el sistema Hennebique fueron: un muelle en Saint Denis, Francia; otro en Gennevilliers; una segunda parte (71,4 m. de longitud) del muelle del puerto de Soissons; ensanche del muelle de Courrières; muelle de Mortagne-Sur-Gironde; muelle de Saint Eugène d' Archiac; muelle del Moulin á draguer, en Rochefort; dos muelles en Vergereux, Rochefort; otro para carbon en el arsenal del mismo puerto; una estacada en las forjas de Basse Indre (Loira Inferior); estacadas en Chantenay; muelle en Portsmouth; malecon en Newport; muelle en Ouseburn; malecon en Waterford; estacada sobre pilotes en Southampton; malecon en Gravesend, muelle en el Prince's Dock, Inglaterra.

El cemento armado acaba igualmente de emplearse para construir un viaducto terminado por un muelle de embarco cerca de Sevilla (España) y se está aplicando en el canal del Reno y en las obras de ensanche del Puerto de Génova.

Por fin, agregaremos á los precedentes, dos datos interesantes: la aplicación hecha de aquella estructura en los proyectos de muelles de Valparaiso (fig. 1) y de nuestro Puerto Militar.

Este último proyecto formulado por el ingeniero Luiggi, debía estar actualmente en vías de ejecución y no se ha realizado por falta de concurrentes á las dos almonedas públicas abiertas por el Superior Gobierno con aquel fin. (1)

(1) La falta de proponentes en las licitaciones efectuadas para la construcción de muelles de cemento armado para el Puerto Militar, podría ser invocada como un argumento desfavorable para nuestro proyecto.

Al elevar éste al jefe de la Comisión de Estudios del Río de la Plata, decíamos, previendo la objeción:

« La licitación de estas obras resultó desierta; pero, no puede causar el hecho extrañeza, teniendo en cuenta que esas obras opondrían dificultades muy serias de ejecución, dada la mala clase de los materiales auxiliares (nos referíamos á la arena y al pedregullo) que debieran emplearse en ellas, la escasez notoria de agua dulce en el Puerto Militar, y sobre todo, la importancia relativamente poca de las mismas para que una empresa fuese á asentar costosas instalaciones en aquel lugar ».

(1) Años 1902, 1903 y 1904.

4. — Duración del hormigón armado en las obras portuarias—Los resultados de las experiencias de gabinete ejecutadas por el profesor Féret, á las cuales nos referimos antes han vuelto á llamar la atención de los técnicos sobre varios hechos importantes, á saber : la preservación del hierro contra la oxidación en el hormigón armado, la adherencia de los dos materiales en la estructura, y como consecuencia la duración de la estructura realizada por la asociación íntima de esos materiales.

En sus trabajos sobre ensayos de hormigones (más propiamente argamasas) de cemento, este experimentador ha observado generalmente una disminución de las resistencias á la tracción, compresión, flexión y particularmente á la adherencia, cuando aquellos ensayos fueron sometidos á vicisitudes exageradas de variación de temperatura y humedad de la atmósfera, ó conservados á la intemperie, en el agua dulce ó en el agua de mar.

Es de notarse que en los cubos así ensayados, partidos luego, se hallaron, en ciertos casos, capas de herrumbre más ó menos extensas y marcadas entre los dos materiales. Estas capas se encontraron especialmente cuando el medio de conservación era el aire húmedo, más todavía en el aire seco ó en la intemperie, nunca cuando los cubos dosificados en proporción de 1 de cemento por 4 de arena mediana habían sido conservados en el agua dulce ó de mar.

Con el dosaje de 1 : 5, en vez, también se encontró una mancha negra de protóxido de hierro en un cubo conservado en el agua de mar. Estas manchas eran abundantes después de 26 semanas, luego disminuían y no existían casi más al cabo de dos años.

El profesor Féret declara que estas consideraciones son contrarias á los resultados de la práctica y deben atribuirse tal vez á las pequeñas dimensiones de los ensayos, á la pobreza de cemento de las argamasas y más que todo á la posibilidad de acceso del aire húmedo en los puntos de entrada y salida del hierro redondo que constituía la armadura de las probetas.

Maynard ha deducido consecuencias mucho más desfavorables que Féret de las propias experiencias de éste. En su opinión, la renovación del agua dulce ó de mar alrededor de las piezas de cemento armado puede llegar á producir una lenta separación de los dos materiales y en el agua de mar, la acumulación de cloruro de sodio y la penetración de sulfato de sodio en el espacio producido, provocarán luego la oxidación del hierro.

Una comisión formada por el ingeniero Freytag, el constructor Kenen y los profesores Martens, Möller y Bach, ha sido especialmente encargada, desde

Junio de 1903, por el comité del Jubiläumsstiftung de la Industria alemana, para realizar investigaciones científicas, racionales y definitivas sobre las construcciones de cemento armado.

Estas investigaciones no han terminado hasta ahora. Las relativas á la adherencia del hierro y el hormigón, en síntesis, y según las publicaciones del profesor Bach, demuestran que aquella adherencia es función directa de la aspereza superficial de las piezas de hierro, é inversa de la longitud de esas piezas como asimismo de la cantidad de agua con que se hizo el amasijo del hormigón. En cuanto á la forma de los hierros, facilita el resbalamiento longitudinal mayormente la sección circular que la cuadrada ó rectangular. Las barras laminadas de gran sección ofrecen mayor adherencia que las pequeñas. La torcedura de esos hierros ó su irregularidad aumentan también la adherencia. Por último, el escurrimiento es resistido con más intensidad para esfuerzos que varían con rapidéz que para los que se acrecen lentamente.

Como se vé, nada se desprende de estos ensayos, que aclare los resultados de las experiencias de Féret. Los trabajos del profesor francés Mesnager, concordantes con los de Bach, no arrojan mayores luces sobre la cuestión.

Es inútil, pues, buscar comprobaciones de la duración ó nó del hormigón armado en los trabajos que con tanto ahinco se persiguen en los laboratorios de todos los países. Por ahora, no se ha llegado sinó á resultados comparables ; pero que están muy lejos de ser concluyentes y definitivos.

La experiencia adquirida por el reconocimiento de obras construídas ha suministrado hasta el presente elementos de juicio más satisfactorios y favorables á la estructura mixta de hierro y cemento.

Por de pronto, sabe todo el mundo el perfecto estado en que se hallaron los hierros extraídos de las cañerías de agua bajo presión de Asnières y de Grenoble, después de bastantes años de servicios. (1)

A las conclusiones traídas por Maynard á la « Reunión de los miembros franceses y belgas de la Asociación Internacional para el ensayo de los materiales de construcción » (29 Abril 1905), y de que ya nos ocupamos, oponía Considère el hecho de haber extraído muchos hierros de albañilerías ejecutadas en el mar en 1848, en una torre del tiempo de Luis XIV, y esos hierros hallábanse intactos en aquellos puntos donde no había desaparecido la mezcla.

Una investigación realizada por el ingeniero griego

(1) La cañería de Grenoble tenía 17 años de servicio, sin reparaciones. La presión era de 25 metros.

La duración de estas diversas maderas en las alternativas de sequedad y humedad, condiciones que son de todas las más importantes para la estabilidad y conservación de los muelles, ha sido hasta el presente muy poco estudiada.

El ingeniero D. Luis A. Huergo, quién ha sido el primero que haya aplicado vastamente la madera dura en obras de este género, aceptó preferentemente al quebracho colorado y al urunday en la construcción de los muelles del Riachuelo. No obstante, permitió alguna vez, por vía de ensayo, la adopción de otras clases de madera, y entre otras, del curupay y de la mora. No hemos tenido hasta el presente la oportunidad de observar el estado de ninguna pieza de curupay colocada en tiempos del ingeniero Huergo; pero en cambio, podemos atestiguar que es inmejorable el estado en que se encuentra un pilote de mora hincado en 1881 en la ribera Norte del Riachuelo, entre las calles Alvarado y Sarmiento, frente al portón del corralón y aserradero de Rizzi.

El empleo del curupay en los muelles del Riachuelo parece haberse generalizado en los años 1886 y siguientes, pues abunda esta madera en los distintos tipos de muelles construídos sucesivamente por los ingenieros Bovio y Candiani.

En 1893, la sustitución del curupay al quebracho, autorizada por la Dirección de las Obras del Riachuelo, contrariando á las especificaciones del contrato, en la construcción de cuarenta metros de muelle entre las calles Suárez y Olavarría, dió término á la contienda que venía manteniendo aquella repartición con su superior gerárquico, el Departamento Nacional de Obras Públicas de la Nación, siendo una de las causas que provocaron la renuncia de todo el personal directivo del Departamento.

Los resultados de nuestras investigaciones personales, hechas con bastante difusión en los muelles ejecutados en tiempos de los ingenieros Bovio y Candiani, en las piezas de madera que se extraen del malecón exterior del puerto de la Capital, y también en el muelle, motivo del conflicto á que acabamos de referirnos, han venido á justificar, no ya los fundamentos de las observaciones del D. N. de Obras Públicas, que no pueden ser puestas en tela de juicio, sinó la atinada desconfianza con que sus directores miraran entónces al curupay.

Hemos comprobado efectivamente, que el curupay — negro ó colorado — entra en putrefacción por efecto de las alternativas de sequedad y humedad prolongadas durante un espacio de tiempo susceptible de variar desde cinco hasta quince años.

Las podredumbres más perjudiciales y avanzadas

se han encontrado en piezas que tuvieron un defecto al tiempo de colocarlas, y especialmente lagrimales, entrecascos y nudos en que el resto del gajo cortado no había alcanzado á convertirse en durámen. No hay que decir que estaba aún más avanzada la putrefacción en aquellas piezas en las cuales el defecto inicial consistió en manchas debidas al recalentamiento de la madera, ó en general en todos los procedentes de un principio de descomposición de los tejidos leñosos.

El curupay no resiste á la acción destructora, no ya de aquellas causas, sinó que tampoco á la propagación de la putrefacción iniciada en la albura, hechos que no se producen ni en el quebracho colorado ni en el urunday.

En el quebracho, los entrecascos se vacían á menudo, por la acción del agua y del aire; pero no conocemos un solo caso de los muchos que observamos, en que esa destrucción se haya comunicado al resto de la pieza. En cuanto al urunday, su resistencia á las alternativas es igualmente muy grande y comparable á la del quebracho colorado.

Recientemente, hemos hallado intacto en el muelle construído en 1888 por el ingeniero Candiani con frente al antepuerto, entre las calles Suárez y Olavarría, un trozo de pilote de esta madera en que existía un lagrimal al tiempo de colocarlo.

El quebracho colorado y el urunday son en nuestra opinión las dos maderas de más duración de todas las que se emplean en la construcción de muelles.

Por desgracia, estas maderas no abundan ya en el campo de las construcciones. El quebracho colorado, utilizado en multitud de aplicaciones industriales que le dan todos los días más valor, escasea ya mucho para las obras de carpintería. En cuanto al urunday, se le puede considerar como desaparecido para estas obras.

No sucede lo propio con el curupay, cuya abundancia en los bosques del Chaco paraguayo cuanto argentino, explica que se encuentre casi exclusivamente esta madera en los abastecimientos actuales para la construcción de muelles. Esta esencia, indudablemente, reúne condiciones de resistencia, dimensiones, facilidad relativa de labra, etc., que la vuelven muy propia para toda obra de carpintería destinada á soportar esfuerzos de consideración. Más en cambio, no puede hacerse de cuenta que con ella sean susceptibles de realizarse obras ribereñas de otro carácter que el provisorio obtenido con muchas otras esencias, desde que, según lo indicamos más arriba, su duración en buenas condiciones no excede de 15 años en esas obras.

Las demás esencias enumeradas al principio tienen todas sus inconvenientes.

El lapacho, cuyo buen comportamiento en las alternativas de sequedad y humedad tiende todos los días á afirmarse, no viene en mucha cantidad en los cargamentos de madera dura. Además, su dureza le asigna varios empleos que lo hacen muy apreciado en ciertos géneros de obras, como por ejemplo la construcción de carros, y lo alejan de las construcciones ribereñas. Su resistencia, algo inferior á la de las maderas anteriores, es, sin embargo, suficiente para los muelles.

La mora, muy duradera y resistente, es sumamente escasa. El quebrachillo, del cual tenemos buenas referencias como duración y que resiste bastante bien á toda clase de sollicitaciones, también llega en pequeñas cantidades. El curupay blanco y el curupainá, ni son resistentes ni duraderos, y poco vienen entre los abastecimientos de madera dura. El viraró, duradero en las alternativas, ofrece poca resistencia. El virapitá ni dura ni es resistente. El urunday-pará, medianamente fuerte, no tiene una duración probada en las alternativas. El horco-cebil, cebil y el cebilmoro, que son respectivamente el curupay blanco, el curupay y el curupay negro del interior de la República, son, talvez por razones del clima y del suelo en que crecen, muy inferiores en todos sentidos á sus congéneres del Chaco y del Paraguay.

En definitiva, puede concluirse que en la actualidad es imposible realizar construcciones ribereñas permanentes con la madera dura.

6. — Comparación de la madera dura y del hormigón armado para su empleo en los muelles. — Tenemos ahora reunidos antecedentes bastantes para entrar á tratar un punto de fundamental interés en el estudio que realizamos. Es ese punto el relativo á la comparación técnica y económica del hormigón armado y de la madera como materiales susceptibles de aplicarse, uno y otro, en la reconstrucción de muelles de la ribera Norte del Riachuelo.

Posee el hormigón armado un cierto número de cualidades, en el presente indiscutibles, que por sí solas bastarían para darle crédito entre las estructuras constructivas más preciadas. De estas cualidades cuanto de otras menos incontestables y de los defectos é inconvenientes que se atribuyen al mismo material, no hay para qué hacer una larga enumeración, puesto que son harto conocidas, encontrándose expuestas en cualquiera de las ya numerosas obras que tratan del hormigón armado.

Desde el punto de vista de la aplicación de la estructura mixta de hierro y cemento á la construc-

ción de muelles, las ventajas técnicas de esta estructura, comparativamente con las de la madera dura, nos parecen suficientemente distinguibles en el cuadro que damos á continuación, extractándolo del informe con que elevamos nuestro proyecto al Jefe de la Comisión del Río de la Plata.

HORMIGÓN ARMADO	MADERA DURA
Ligereza	Puede obtenerse en igual proporción.
Construcción monolítica	No se realiza.
Inoxidabilidad innegable en el agua dulce.	Los herrajes de ensamble se oxidan, siendo imposible preservarlos.
Incombustibilidad probada en múltiples ensayos, algunos de ellos en esta Capital, á que he asistido (1).	Peligro grande de incendio que hasta ahora no me parece haberse tenido en cuenta en el Riachuelo.
Duración muy larga, por estar constituido por materiales pétreos y metálicos cuya mínima duración es 100 á 150 años.	Duración difícil de precisar; pero no mayor de 20 años con la madera de primer orden, y de 10 á 15 con las actualmente empleadas.

Entrando en consideraciones relativas á la practicabilidad de la obra en el presente, resultan muy apreciables las ventajas ciertas que ofrece el hormigón armado por la rapidéz y las facilidades de ejecución que permite alcanzar.

Con la madera dura, cuya explotación y transporte se hallan expuestos á numerosas contingencias que, como las que acarreó la última gran creciente del Paraná, desconciertan por largos plazos las mejores organizaciones establecidas para el abastecimiento de aquel material, no hay, á menudo, forma de garantizar la regularidad de progreso de una construcción en que ese material sea el fundamental.

Por ahora, todo indica que estas circunstancias imperan en el mercado de la madera dura. Los abastecimientos son tardíos, poco abundantes, contienen piezas que por su estado, no tendrían aceptación en épocas de menor apuro. Y con todo ello, el precio de la madera sube, hasta el punto de tornar á este material otrora tan barato, en un material de lujo, cuyo empleo debe sujetarse á continuos estudios comparativos y susceptible, en más de un caso, de ser sustituido ventajosamente hasta por el hierro.

Con el hormigón armado, preferible al hierro como costo, duración y facilidad de aplicación á los muelles, los inconvenientes anteriores desaparecen. Es inútil insistir en que podrán siempre obtenerse abastecimientos abundantes y regulares de cemento Portland y hierros comunes — porque los perfilados,

(1) Véase REVISTA TÉCNICA del 15 de Noviembre de 1901 —

según ha de verse, casi no se usan en nuestro proyecto — y, como para la madera, estos abastecimientos podrán ser sucesivos, sin exigir la construcción de almacenes importantes, ni estorbar la ribera con voluminosos depósitos de materiales.

Como para la madera, también habrá la facilidad de interrumpir los trabajos donde y cuando fuese necesario, y la de ligar muy perfectamente dos trozos de muelles ejecutados uno después de otro.

Si á todas estas razones se agrega que el presupuesto del muelle por nosotros proyectado es tan reducido cuanto el del proyecto en que se aplica la madera dura, resalta definitivamente la gran superioridad del hormigón armado sobre la madera dura para la reconstrucción de muelles de la ribera Norte del Riachuelo.

Tan solo dos argumentos contrarios á la adopción de esta estructura podrían aún hacerse valer, pues que hasta ahora no hay nada en las consideraciones anteriores que contribuya á desvanecerlos. Nos referimos á la inseguridad que se atribuye por un ya contado número de técnicos á los cálculos de estabilidad empleados para proporcionar las estructuras de hormigón armado, y á la dificultad de encontrar un personal capaz de dirigir y realizar su ejecución.

Con referencia á la primera de estas posibles objeciones, no vamos á entrar en detalles por el momento, pues hemos de volver sobre ella al ocuparnos de los cálculos de resistencia del muelle que hemos proyectado. Bástenos prevenir que hay recientes ensayos del sabio profesor Guidi (1) que han hallado mucha concordancia entre los resultados de la experimentación y los que se obtienen por el método de cálculos de resistencia llamado con bastante generalidad método del límite superior.

Asimismo, hacemos presente que la losa de nuestro tipo de muelle pertenece al sistema Matrai, cuya característica es precisamente la de utilizar disposiciones en que se hace abstracción de la resistencia del hormigón á los efectos de prever la solidez de la estructura mixta. Y, por fin, como lo hemos expresado en nuestro informe ya citado, la mayor ó menor confianza en el éxito de una construcción se valora por el coeficiente de seguridad atribuido á las condiciones mecánicas de sus materiales. Hasta el presente, se ha creído prudente conservar, para el hormigón armado, el más alto de los dos coeficientes de seguridad comunmente aplicados á los materiales que lo constituyen, es decir, el número 10. No

(1) Prof. C. Guidi, Risultati sperimentali su conglomerati di cementi semplici ed armati — Turin — 1905.

ha de ser tanta ya la desconfianza que abrigan los técnicos acerca de la exactitud de los cálculos resistentes para el hormigón armado, cuando ha empezado á emplearse, para ciertas obras, la cifra 5 en vez de aquel coeficiente.

Respecto de la segunda objeción apuntada, es nuestra opinión que carece de valor para una ciudad como Buenos Aires, en la cual ya se han hecho aplicaciones bastante importantes del hormigón armado para distintas clases de obras.

La importancia de éstas, en el presente caso, llegaría seguramente á interesar á más de un contratista, y no es difícil que alguna empresa extranjera venga á proponer en la almoneda, juntamente con las dos ó tres buenas que por lo menos se hallan ya arraigadas entre nosotros. Nos parece inútil insistir en esta clase de consideraciones.

Mauricio Durrieu

(Continúa.)

ELECTROTÉCNICA

LA ELECTRICIDAD EN PARÍS EN 1905

(ESPECIAL PARA LA "REVISTA TÉCNICA")

(Continuación — Véase núm. 222)

Informe de la Comisión Técnica

EN su sesión plena del 11 de Febrero de 1905, la Comisión técnica especial discutió y adoptó el informe de su ponente, M. Picou, así como las conclusiones del mismo, cuyo análisis pasamos á hacer.

PREÁMBULO:

La Comisión principió por estudiar lo que le parecía convenir mejor á la ciudad de París, en una forma un poco abstracta ó, más exactamente, tratando de definir un estado de cosas final, hácia el cual fuese oportuno tender poco á poco. Sin embargo, no perdió de vista las condiciones especiales actuales y futura de la ciudad de París, consideradas en conjunto, sino que tuvo cuenta de ellas en los cálculos que hizo. Es así como la comisión ha examinado sucesivamente los siguientes puntos:

- Producción de la energía eléctrica;
- Su distribución;
- Su coste;
- Su tarificación;

Y, en fin, los plazos de ejecución necesarios para realizar el programa siguiente, así como las medidas transitorias que este pudiera imponer.

1° PRODUCCIÓN — USINAS CENTRALES

El ponente compara la solución de la usina única y la de varias usinas; preferiría esta última. Más allá, dice, de 30 á 40.000 kilowatts, las diversas complicaciones que resultan de la multiplicidad de unidades, principian á primar sobre las ventajas de la concentración, por lo que se estaría en el caso de constituir la usina única por la simple yuxtaposición de varias usinas técnicamente distintas. Por lo tanto, parece preferible el separarlas francamente.

Nos parece conveniente establecer tres usinas.

Naturaleza del agente motor:

Sería talvez prematuro preconizar el empleo de motores á gas, debiendo, sin duda alguna, preferirse los motores á vapor; y como para las máquinas de 5.000 á 7.000 kw., que se deben instalar, no se puede pensar en máquinas á piston, debe elegirse la turbina á vapor. Aconsejamos unidades de 5.000 kw. que responden á las necesidades de la ciudad de París. Mayores unidades carecen de la sanción de la experiencia y sería imprudente, en este momento, basarse en ellas.

Situación:

El empleo de turbinas á vapor impone prácticamente, en forma absoluta, el de la condensación y, de consiguiente, una doble condición:

- 1° Provisión de una gran cantidad de agua;
- 2° Que esta agua sea muy fria.

Los canales *Saint-Martin* y *Saint-Denis* tienen un caudal insuficiente, además de sus huelgas (*chô-mages*) periódicas; por lo tanto, debe prescindirse de ellos. Es, pues, á orillas del Sena que deben ubicarse las futuras usinas, donde también se hallarán bien situadas para recibir directamente los combustibles, hasta del mismo coke de gas que podrá llegarles por agua.

Naturaleza de la corriente primaria:

La corriente producida debe ser alternativa poli-fásica (parece indiferente que esas corrientes alternativas sean simples, difásicas ó trifásicas); podremos adoptar la forma trifásica que es la más generalizada.

La tensión podrá ser de 8 á 12.000 volts, y ser producida directamente en los alternadores.

En cuanto á la frecuencia, la discutiremos y determinaremos más adelante.

II° DISTRIBUCIÓN

La corriente producida bajo alta tensión debe ser transformada antes de su distribución, sea en su sola tensión, sea á la vez en su tensión y forma.

Naturaleza de la corriente distribuida:

La primera cuestión que se presenta es pues la de la elección entre la corriente continua y la alterna.

La Comisión no cree que deba adoptarse, para todo París, una solución única. Para todos los barrios de gran actividad, cuyo tipo es el boulevard de la margen derecha, barrio cuya densidad de consumo alcanza valores extremadamente subidos, debe elegirse como forma de distribución la corriente continua. Esta forma es, por lo pronto, la que siempre ha existido en esta región y para la que han sido establecidas las instalaciones de los abonados. Debe observarse, además, que la canalización de corrientes alternativas á baja tensión y de gran intensidad, presenta grandes dificultades. Los efectos de inducción á que dan lugar no pueden ser fácilmente evitados ni en los talleres de las sub-estaciones, ni en las canalizaciones desnudas, ni siquiera en los cables armados, cuyos conductores no pueden exceder de un diámetro bastante reducido, y que debería multiplicarse con mengua de la economía.

Pero fuera de esta parte central, se hallan, sobre la margen derecha, barrios tales cual los VIII°, XVII° y XVI° distritos, de densidad ya menor; luego, toda la margen izquierda cuya densidad media es muy baja y los barrios industriales, en fin, (XI°, XII°, XIX°, XX° distritos) aún poco menos que desprovistos de toda canalización. En todas estas zonas no puede aplicarse la solución de la distribución por corriente continua, solución que sería demasiado costosa. Se llevaría á esos barrios la corriente por canalizaciones á alta tensión y se la trasformaría en corriente á baja tensión mediante trasformadores colocados sea en sub-estaciones de trasformación, sea en casa del consumidor, si la importancia del consumo de este último lo permite.

Corriente continua — Sistema de distribución:

Para la corriente continua, los medios de distribución en uso actualmente son bastante variados. Existe una red de dos hilos bajo 110 v.; una de tres hilos bajo 2×110 v.; dos, en fin, de cinco hilos bajo 4×110 v. Solo hay entre ellas de común la tensión de utilización, de 110 v.

Tal diversidad no podría evidentemente subsistir, y bajo este aspecto debe tenderse hácia una rápida uniformidad. ¿Bajo qué base debe esta obtenerse?

La primordial consideración de la elección debe ser la excelencia del servicio. La función única de la explotación puede reunirse en una fórmula muy sencilla: todo debe organizarse *para asegurar la igualdad constante de la tensión sobre los circuitos de los consumidores*. La Comisión ha sido del parecer que esta definición exigía la adopción de la distribución de tres hilos.

El empleo de solo dos hilos no merece que nos detengamos á considerarlo: conduce á excesivas dimensiones de canalizaciones que conviene evitar si una disposición no menos favorable á la regularidad del servicio se presenta más ventajosa.

Es precisamente á lo que conduce la distribución de tres hilos. No introduce otra complicación que la necesidad de equilibrar la tensión sobre los dos circuitos apesar de las diferencias de consumo temporarias y variables, que en ellos se producen continuamente. Luego, este equilibrio es fácil de realizar de un modo perfecto, mediante disposiciones sencillas, automáticas y conseguidas de modo á compensar exactamente todas las diferencias en las pérdidas de carga debidas á las variaciones en el reparto del consumo entre los dos circuitos.

El sistema de canalización de cinco hilos no permite satisfacer las mismas exigencias. El equilibrio debe basarse en cuatro circuitos en lugar de dos, lo que duplica la importancia relativa de los desvíos, en igualdad de condiciones. Además, el sistema de compensación, sea cual fuere el elegido, no posee las cualidades del sistema de tres hilos. Puede hacerse automático, pero la compensación exacta de las pérdidas de carga, de donde resulta la constancia de la tensión en la instalación del consumidor, no puede obtenerse sino al precio de una regular complicación. Luego, la Comisión opina que no conviene consentir ningún sacrificio sobre la constancia de la tensión, de la cual depende absolutamente la buena utilización de los receptores y, de consiguiente, el valor venal de la energía eléctrica. Importa, en fin, advertir que los mismos promotores de este sistema evitan recomendarlo en el parecer que han dado á la Administración.

Tensión de distribución de la corriente continua:

El ponente estudia detenidamente la cifra de 110 volts y enseña la de 220 v. por circuito.

Evidentemente, en la hipótesis de hacer *tabla rasa*; si todo estuviese por hacerse en París, la Comisión preferiría la tensión á 220 v., pero en el caso que nos ocupa y dado que casi todas las instalaciones están servidas por corriente á 110 volts, la Comisión es del parecer de adoptar esta última tensión.

Sub-estaciones:

La transformación en corriente continua deberá hacerse en sub-estaciones bastante numerosas.

El equipo de estas sub-estaciones comprendería motores eléctricos de corriente alternativa, sincro ó asincrónicos, á los cuales se acoplarían los generadores de corriente continua. La Comisión dá la preferencia á estos grupos sobre las conmutatrices propiamente dichas. Las facilidades del reglaje de la tensión y la seguridad del servicio estará así mejor asegurado, y son los puntos á los cuales no debe sacrificarse nada. La diferencia en el coste de instalación y de rendimiento de transformación entre uno y otro equipo son prácticamente despreciables.

La red particular servida por cada sub-estación, no deberá ser reunida á las redes vecinas, sino en un número limitado de puntos, en cada uno de los cuales existirá un medio automático para interrumpir la comunicación en caso de producirse un exceso de corriente.

Corriente alternativa — Forma-Tensión-Frecuencia:

La distribución secundaria de la corriente alternativa hace surgir cuestiones paralelas á las precedentes. Sobre las canalizaciones secundarias, las formas difásica y trifásica son igualmente posibles, con las propiedades características siguientes:

Ambas se prestan igualmente bien al empleo de motores de pequeño poder; las otras, debiendo ser alimentadas por ramales y transformadores especiales, están fuera de cuestión. Si la forma trifásica es un poco más difundida, no es, sin embargo, exclusiva; y una y otra son, por sus pequeños motores, rigurosamente equivalentes.

Para el alumbrado, estas dos formas son inferiores á la corriente alternativa simple, en cuanto exigen la sub-división del consumo entre varios circuitos á equilibrar; pero su aplicación á ambas es imposible, bien que las condiciones resulten un poco diferentes. El único punto común es la tensión de 110 volts, en los aparatos de utilización, que debe ser conservada en todos los casos.

La trifásica exigirá una canalización de cuatro hilos, de los cuales uno neutral. Necesitará, pues, tres circuitos distintos, entre los cuales deben repartirse las cargas con la mayor uniformidad posible. La exactitud de la tensión útil dependerá, en gran parte, de la exactitud más ó menos grande de esta repartición: desgraciadamente, ella es arbitraria, variable en todo momento por razón mismo de los consumidores. Los pequeños motores alimentados por los hilos extremos, recibirían 190 v. en su tablero,

tensión que debe considerarse como límite de lo que es prudente dejar en manos del consumidor.

El empleo de la difásica puede hacerse de dos maneras: sea con cinco hilos, de los cuales uno neutral, de donde cuatro circuitos á equilibrar; sea á cuatro hilos, sin neutral, formando dos circuitos distintos. Las razones que nos han hecho rechazar los cinco hilos en corriente continua subsisten con todo su peso para la alternativa; la segunda hipótesis es pues la única por examinar. La difásica de dos circuitos, cada uno de 110 v. reduce á dos el número de los circuitos á equilibrar; de ahí resulta una señalada ventaja sobre la trifásica, además de obtenerse seguramente una tensión más uniforme en los aparatos ligados.

Los motores no recibirán en este caso sino 110 volts entre terminales; y la tensión sobre todos los aisladores estaría reducida á 55 v. en lugar de 110 v. La contra de estas ventajas consiste solo en que los cables de distribución deberán tener una sección de cobre un poco superior á la que se requeriría en el trifásico. Pero el coste del cobre no es sino uno de los elementos del de la canalización, y no será en este caso el más importante de ellos; por otra parte, sería posible hallar una economía notable estableciendo la canalización de solo tres conductores, lo que no presenta ningún inconveniente en la práctica.

Estos diversos modos de distribución tienen la mayor analogía con los de dos, tres y cinco hilos examinados á propósito de la corriente continua, siendo una solución intermedia, á cuatro hilos, provista por el trifásico.

La frecuencia es el último elemento que falta determinar. Del punto de vista de la utilización, no debería bajarse de 40 períodos por segundo, no permitiéndolo las aplicaciones al alumbrado. El tipo de frecuencia de 50 períodos por segundo es de uso casi general hoy, y no habría porqué hesitar en recomendarlo si los dos grandes sectores del Sud-Oeste no tuviesen ambos establecidas sus instalaciones sobre la base de la frecuencia 42. La Comisión piensa que á pesar de esta situación el valor 50 es preferible. Su empleo no hace sino mejorar el funcionamiento de las lámparas de arco y hacer menos costosos los sectores de una potencia dada. Por otra parte, la transformación de la explotación para pasar de 42 á 50 períodos con la región considerada, no exige ningún gasto apreciable. Y hasta mejorará el rendimiento por la disminución de la disipación en el hierro de los transformadores existentes. En fin, esta frecuencia no presenta ninguna desventaja para los motores de gran poder que pudieran ser ligados

á la red de alta tensión por ramales especiales, en particular por los de sub-estaciones de transformación en corriente continua. No hay pues, ningún inconveniente grave en adoptar el valor 50. Como consecuencia, esta frecuencia se halla así impuesta en la totalidad del material generador de las Usinas.

Francisco Durand.

Ingeniero de la Escuela Central de Paris.

(Continúa)

INGENIERIA SANITARIA

El alcantarillado de la ciudad de Buenos Aires

Conclusión — (Véase N° 222)

B) Construcción de cloacas domiciliarias

I

TRÁMITES RELATIVOS Á LA CONSTRUCCIÓN

LA ley del 4 de Diciembre de 1886 obliga á todos los propietarios á efectuar las cloacas domiciliarias de las casas, comprendidas dentro del radio que abarcan las Obras de Salubridad.

A medida que la red de cloacas externas de un barrio, en un distrito dado, está en vías de terminarse, se avisa por la prensa, durante un cierto número de días (frecuentemente treinta) la fecha en que debe cada propietario entregar los planos de la cloaca domiciliaria que le corresponde efectuar.

Los propietarios tienen el derecho de confiar el trabajo al constructor ó empresa constructora que deseen, siempre que éste cumpla con el requisito que le impone el reglamento respectivo: este es el de estar matriculado.

Para la matrícula se exige un exámen de competencia que se verifica ante una comisión de ingenieros de las Obras de Salubridad; exámen del que solo se dispensan los que son ingenieros; y, además, rendir una fianza de \$ 200, en garantía de la seriedad con que procederán en la confección de los planos y construcción de las obras que les están confiadas.

A la empresa constructora se le exige una fianza de \$ 500; y la condición que el constructor ó constructores que poseen, llenen los requisitos anteriores.

Por fin, cada plomero ú obrero en general, debe tener un certificado de competencia que le expide la Dirección.

Contratado ya el trabajo con un constructor, efectúa éste el proyecto y entonces presenta el propietario una solicitud al director de las Obras de Salubridad, en la que solicita el permiso del caso, acompañando planos por duplicado de las obras que se proyectan, como así mismo una lista de las mismas y, expresando, además, el nombre del constructor á quien fué confiado el trabajo; el área de la propiedad, y las dimensiones del frente y fondo.

Los planos se exigen dibujados en tela, en escala no menor de 1 %: con la planta de cada piso y los cortes transversales que para su debida comprensión se requieran. En ellos se debe dibujar claramente las obras que se proyectan, señalando con tinta de diversos colores, que son convencionales, los desagües y posición de las cloacas, en tamaño, profundidad bajo el suelo y pendiente; ubicación de lugares (inodoros), orinales (mingitorics), baños, lavatorios, piletas; cañerías de ventilación para todos estos aparatos, de escurrimiento para las aguas de lluvias, y las cañerías del agua potable.

En estos planos se indica también la posición de las antiguas letrinas, albañales, pozos de balde, etc.

El interesado es responsable de cualquier entorpecimiento posterior, á causa de ser defectuosos los niveles ó dimensiones de estos planos.

Junto con la solicitud y los planos se depositan \$ 30, como garantía de la revisión del plano, en la Inspección de cloacas domiciliarias.

Dentro de los quince días subsiguientes esta oficina anota, en el anexo 2, los precios de los artículos y revisa minuciosamente los planos, aprobándolos, ó bien rechazándolos totalmente. La Dirección cobra por este servicio de revisión de planos, 6 % del valor de las obras á que se refieren.

Por lo menos con tres días de anticipación, da aviso el propietario, del día en que va á iniciar sus trabajos, y desde este día queda la obra sujeta á la continúa y prolija inspección de los agentes de la Dirección, á los cuales el propietario debe dar entrada cada vez que lo soliciten.

En el caso que un propietario no presente los planos reglamentarios en el plazo fijado de antemano para su representación, expirado ya éste, la Dirección procede á confeccionarlos por su propia cuenta, aplicando al propietario una multa hasta de \$ 300 que, unidos al valor de los planos y revisión de los mismos, al valor de la construcción de las obras, que se sacan á licitación pública y á las cuotas anuales del servicio, constituyen un gravámen á la propiedad, sin cuya total cancelación, ningún notario (Escribano Público) otorga los títulos de propiedad, para el caso de una transferencia, por venta de la misma.

Igual procedimiento se sigue cuando iniciadas ya las obras, se las paraliza sin causa alguna que tal justifique de parte del propietario; si la responsabilidad recae en el constructor, se aplica á éste una multa reglamentaria.

Por parte del contratista, se le exige que todos aquellos materiales que ha consignado en la lista de las obras sean de la aprobación de la Inspección de cloacas domiciliarias. Esta aprobación la obtienen después de los ensayos, que la oficina de ensayos practica en ellos para cada sistema ó marca nueva que llega al comercio.

El material se presenta á este objeto precedido de una solicitud y de las muestras por ensayar. El importe que cobra la oficina es de cuenta del contratista; con cuyo objeto la solicitud va acompañada de una boleta de depósito á la orden del jefe, por valor de \$ 100.

Las muestras del material aprobado quedan en un depósito, constituyendo un muestrario á la disposición del comercio y del público.

II

DISPOSICIÓN

La disposición del sistema de cloacas domiciliarias, descansa en terminantes disposiciones reglamentarias, cuyo cumplimiento lo exige con todo rigor el cuerpo de empleados de la Inspección Técnica, ya que de la disposición del sistema, en general y en sus detalles, depende el éxito de los trabajos que se emprenden. No de otra suerte se concebirían estas obras. En efecto, sin las garantías de seriedad en sus trabajos que aquella oficina obliga á las empresas constructoras, el sacrificio pecuniario que la ley impone á los dueños de propiedades, no haría sino proporcionar las ganancias de estas empresas, sin conseguir el objeto de saneamiento que al implantarlas se persigue.

Las inmundicias á las cuales da salida el sistema domiciliario, requieren aparatos especiales que las reciben y las hacen entrar en el conjunto de tubos y caños que han de evacuarlas.

Estos, son: los *inodoros* (lugares) para los escrementos; los *mingitorios* (orinales) para los orines; los *fregaderos de cocina*, para las aguas de las mismas; (*) los *desagües de los baños y lavatorios* y las *piletas de patio* para las basuras del barrido y aguas pluviales.

Los aparatos dan entrada á las materias á cañe-

(*) Los residuos sólidos se acumulan en cajones metálicos bien cubiertos, que en la mañana son vaciados á carros destinados á este objeto, los cuales los llevan fuera de la ciudad.

rias que se llaman de *bajada* ó de *descarga*, juntándose á veces varias de estas cañerías en una sola.

Estos tubos de bajada llevan las materias á la cañería domiciliaria principal, cuyo trazado por lo común va en el sentido longitudinal, es decir, de la puerta al fondo de la casa, comenzando al lado interior de la puerta de calle en una *cámara de inspección* en que se encuentra un sifón desconector.

Este sistema de aparatos, tubos de bajada, cloaca principal y las cañerías de ventilación destinadas á conservar buen aire en el interior de él, es la que compone una cloaca domiciliaria, dispuestos y combinados sus elementos de la siguiente manera:

Del lado de adentro de la puerta de calle y tan próximo á ella como se pueda, se forma la cámara de inspección. En su fondo se coloca un sifón abierto en una de sus ramas, que se une á la cloaca externa pública ó de la calle, por medio de un caño. Este es el caño que hemos denominado *cloaca domiciliaria externa*.

Por el otro lado del sifón, se enchufa la cañería domiciliaria principal; esta se la lleva más ó menos longitudinalmente y tratando en cuanto sea posible que no pase bajo el piso de ninguna pieza.

A esta cañería se hacen desembocar directamente solo las cañerías de bajada de los inodoros y orinales; las demás, provenientes de baños, lavatorios, piletas de cocina y aguas pluviales, lo hacen, uniéndose varias de estas cañerías en una sola, por medio de una *pileta interceptora*, en que se reúnen, salvo el caso de que estos elementos queden muy próximos á las cañerías de bajada, á las cuales se unirán. La pileta interceptora viene á desempeñar el cargo de intermediaria entre aquellas cañerías, relativamente de poca importancia, y la principal, á la cual lleva las aguas por un solo caño, evitándose así la complicación del sistema.

Además de las cañerías de ventilación de los sifones de que están provistos todos los aparatos de la casa, veamos ahora cuáles son los órganos del sistema, que con estos sirven para la ventilación.

Dentro de la cámara de inspección y del lado del ramal del sifón que va á la calle, se pone una cañería de ventilación, que se pega al exterior de la muralla, dándole las curvas necesarias, hasta llegar al pié de ella y ascendiéndola después verticalmente hasta una altura de 2 m. más alta que los edificios colindantes. El circuito de ventilación se efectúa saliendo el aire y gases de la cloaca por esta cañería y entrando aire puro á ocupar ese volumen por las bocas de registro.

Esta cañería se denomina de *ventilación de la cloaca pública*.

Del interior de la cámara, se saca otra cañería, que se llama de *aspiración de la cloaca domiciliaria* y que va al exterior del muro, terminando allí en una rejilla y á una altura mínima de 0,10 m. sobre la vereda. Esta cañería lleva aire puro hácia el interior de la cañería principal domiciliaria, ventilándola en todas sus partes y en los ramales que á ella desembocan, constituyendo así un sistema de ventilación, para ese sistema de desagüe, conjuntamente con las *cañerías de ventilación de cloaca domiciliaria*, de que pasamos á ocuparnos.

Éstas pueden ser de dos clases: ó de *ventilación solamente* ó de *descarga y ventilación*, aprovechando así las de bajada de las aguas y materias, excepto las de las aguas de lluvias.

En el punto más alto de la cañería principal domiciliaria se establece una cañería, exclusivamente dedicada á la ventilación.

Esta se lleva por el paramento de un muro hasta 2 m. más alto que el mayor edificio colindante.

Si cerca de esta cañería se encuentran aparatos con sifones, sus respectivos tubos de ventilación se hacen desembocar en ella.

Todo ramal que tenga más de 3 m. se ventila también, por una cañería de menores dimensiones que las precedentes y que en razón de su papel y de su longitud, tiene menos importancia.

Cuando la cañería sirve á la vez de descarga y ventilación, 1 ó 2 m. más arriba del inodoro se coloca la unión del tubo de ventilación del sifón del mismo con la cañería de descarga, que se la prolonga superiormente hasta rematar á la misma altura que ya hemos dicho.

Si, por tratarse de una casa de muchos pisos, existen varios inodoros en la misma vertical, que es el caso común, un solo tubo de descarga serviría á todos. En este caso, una misma cañería, ventilaría sus sifones, empalmando 1 ó 2 m. más arriba que el más alto de los inodoros.

Todavía tenemos en el sistema del desagüe de la casa las cañerías de bajada de las aguas de lluvias. Aquellas deben ser abiertas en ambos extremos y no servirán jamás como de ventilación.

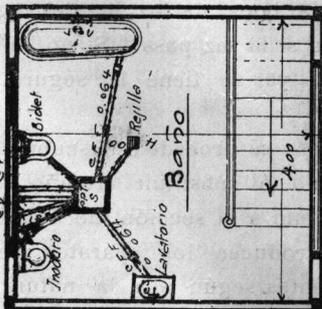
Bajan de los techos verticalmente, pegadas ó embutidas á las paredes, descargando sus aguas ó bien en las superficies de los patios, por las que en razón de la pendiente que se les da, corren hácia la pileta interceptora del patio, ó bien la cañería de bajada se la prolonga, atravesando el piso del patio, hasta desembocar en el cuerpo de la pileta por cuyo intermedio son lanzadas á la cañería principal; exis-

Explicación de las observaciones :

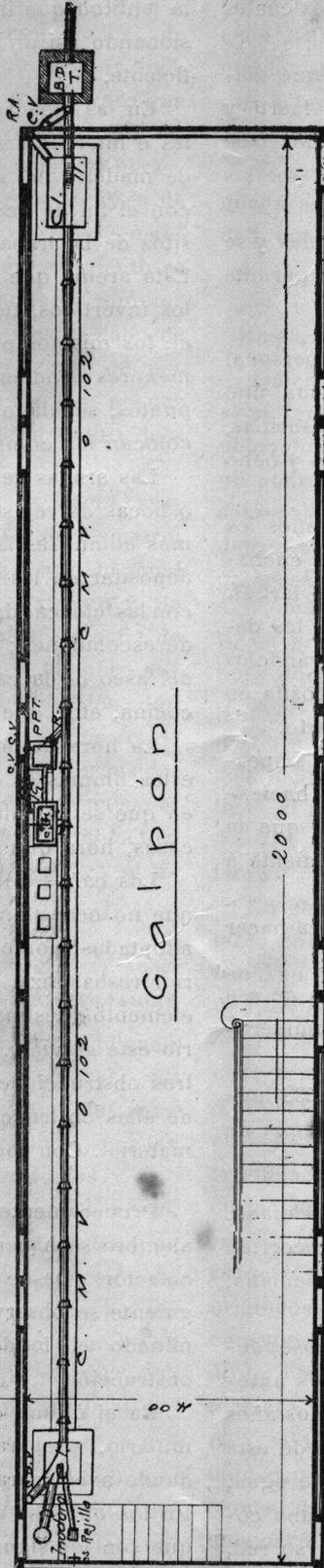
D.A.I. Depósito automático para inodoro — C.P. Cañilla plomo — C.S. Canilla servicio — J. Lavatorio — I. Inodoro — B. Bidet — R. Ramales — C.F.F.F. Caño ventilación hierro fundido — B. Baño — Re. Reja bronce embudo para piso — C.F.F. Caño hierro fundido desagüe — L. Llave — L.P. Llave de paso — P.P.T.S. Placa patío plomo tapada con sifón hierro — C.D.V.F.F. Caño desagüe ventilación hierro fundido — C.I. Cámara inspección — C.M.V. Caño material vitreo — P.C. Pileta cocina — J.G. Interceptor de grasa — P.P. Pileta patio — R.A. Reja aspiración — B.D.T. Boca de Tormenta — S.P. Sifón plomo.

NOTA — Publicamos estos dos clisés, que ya fueron publicados en el N° 194-95 del 45 de junio de 1904 de esta revista, a fin de facilitar a nuestros lectores la comprensión de la descripción del señor Pagle Rodríguez, de cuyo texto hemos suprimido algunas letras referentes a figuras que la acompañaban. Estos dos clisés son la reproducción de los planos de la instalación tipo de cloacas domiciliarias hecha por la casa Heintlein en la Exposición de Higiene celebrada en esta Capital en 1904 — N. de la D.

altos



Planta baja



Escala = 1:50

Referencias

- Cañería M.V. Cañería plomo
- Cañería p. vent. id. p. desagüe

Su objeto principal es ejecutar todas las obras de renovación, refacciones de invertidos, etc., y la construcción de pequeñas obras nuevas, como por ejemplo la de sumideros en las calles, en que por alterarse los niveles, los existentes quedarían inservibles. Excusado nos parece insistir que esta conservación se efectúa solo en las obras ya terminadas y entregadas a la explotación.

El personal de este servicio lo compone un inspector, un capataz de 1° clase, un jefe de peones, diez albañiles y veinte peones.

Este personal no efectúa una revisión periódica de la red, sino que va directamente a los puntos en que debe trabajar, por aviso que recibe de la subsección de *limpias* que diariamente efectúa esta revisión.

Se procede pues en estos pequeños trabajos por administración, sin perjuicio de licitarse alguna obra de importancia, caso de producirse. Este modo de proceder se debe poner en práctica, según las disposiciones vigentes, siempre que el costo de la obra sea superior a \$ 500.

Servicio de limpieza

Bajo las órdenes de dos inspectores de 2° clase, se encuentra el servicio que debe atender a la limpieza de toda la ciudad. Esta se la divide en tres partes :

Cámaras — Atienden a su limpieza y con ella a prevenir lo necesario para su buen funcionamiento, como engrasadura de bisagras, pivotes, etc., aceitaduras, renovación de pinturas en los hierros que ya comienzan a oxidarse, etc

El servicio lo desempeña una cuadrilla de ocho hombres divididos en cuatro grupos, entre los cuales se ha dividido la ciudad.

Estos grupos de dos individuos, son los que manobran las compuertas, cuando una lluvia fuerte y que propase los límites de que hemos hablado, hace necesario el dar salida á las aguas pluviales por los conductos de agua de tormenta.

La limpia la hacen con escobillones y baldes y se efectúa diariamente á cada cámara, lo que permite el número relativamente reducido de éstas.

Sumideros — Se efectúa la limpia por un personal compuesto de dos inspectores de 2ª clase, cada uno de los cuales tiene á su cargo cuatro cuadrillas, compuestas de un capataz, un jefe de peones y ocho hombres.

Las basuras, barros y elementos más livianos los extraen por medio de palas, y las piedras por cucharones agujereados; unos y otros de mangos largos.

La limpia la hacen de noche extrayendo los depósitos que se forman en el sumidero y llevándolos en baldes á un carro, que á su vez los deposita en un barco, transportándolos así fuera del puerto.

El considerable número de sumideros da importancia á este trabajo, el que se lleva á efecto haciendo un recorrido metódico en toda la ciudad, que se efectúa día por medio, en la zona correspondiente á cada uno de los inspectores.

Por lo general, en un mismo sumidero toca hacer limpia tres veces al año.

Una cuadrilla, que tiene un radio dado de esa zona, limpia, término medio, ciento diez sumideros por noche.

El año próximo pasado se efectuaron 32.538 limpias, siendo el costo de \$ 0,60 por una limpia de cada sumidero.

Cloacas — La limpia de cloacas se efectúa á mano. Las mismas cuadrillas anteriores hacen el recorrido de cloacas en el resto de días hábiles de la semana, que no corresponde la limpia anterior.

Todo el trabajo se hace á mano, habiéndose desechado los innumerables sistemas de limpias automáticas. En efecto, la experiencia de los muchos años de explotación que tiene la red de cloacas de esta ciudad, permitió comprobar que los golpes de agua, impuestos en ciudades que no disponen de una corriente de agua continua para el lavado de su red, son enteramente ineficaces pasados los primeros 50 m., á contar desde el punto en que se produce la descarga. En realidad, hasta esta distancia la limpia se efectúa en condiciones bastante satisfactorias; pero en seguida, amortiguada ya la fuerza del

agua por el rozamiento, ésta no se escurre sino con la lentitud que llevaría en un canal descubierto, ocasionando así un servicio oneroso, y en extremo deficiente.

En las cloacas de secciones ovoidales, las especiales é interceptoras, se colocan pequeñas compuertas de madera que solo alcanzan á abarcar el invertido, con el fin de acumular en ciertos puntos los depósitos de la arena que el agua lleva en suspensión. Esta arena, que con el roce destruye el revoque de los invertidos, tiene tendencia á depositarse siempre en los mismos puntos que son los más bajos, de menores pendientes, siendo precisamente en estos puntos, señalados por la experiencia, en donde se colocan las compuertas.

Las arenas se extraen en baldes, por las cámaras ó bocas de registro, una vez á la semana. La limpia más común es la de grasa, elemento que se suele depositar en las partes inferiores de las conexiones con las cloacas domiciliarias, y que se saca por medio de escobillones; y la de otros objetos procedentes del aseo de la casa, como pequeños desperdicios de cocina, etc., que se los extrae á baldes.

La hora de la entrada á las cloacas para efectuar estas limpias es á la noche, poco después de la hora en que se calcula han concluido las comidas en las casas, hora que varía algo con las épocas del año.

Los caños de material vítreo, bien puede decirse que no necesitan limpias. En efecto, las pendientes adoptadas, como sus diámetros y su superficie interior resbaladiza, dan pasada rápida á todos aquellos elementos destinados á evacuar, haciendo innecesario este servicio. En el curso del año 1904 solo hubo tres obstrucciones en estos tubos, habiendo sido una de ellas obstrucción y las dos restantes ruptura del material. Con todo, el material usado es el siguiente:

Primeramente se tienen las lámparas, que por un alambre se hacen descender por las bocas de luz al colector. Desde la boca de luz, ó de registro siguiente se observa si la luz pasa. Si no se ve iluminado el fondo, ya se tiene la seguridad de la obstrucción.

En el último caso se procede á descubrirlo y examinarlo, prepararlo ó substituir el caño destruido, dando aviso para ello á la sección de conservación. En los otros se introducen los aparatos necesarios que son los siguientes según sea la naturaleza del taco y su situación.

Si se reconoce una obstrucción solo parcial, indicada por la poca cantidad de agua que pasa se deshace el obstáculo por una cadena. Esta se hace pasar la cuadra comprendida entre una y otra boca

por medio de un largo cáñamo que se bota primero y al que arrastra el agua.

Otras veces son gruesos cordeles con nudos, de 3 ó 4 centímetros de diámetro, método ya muy limitado por lo poco manual, dado su peso y lo caro que resulta á causa de la frecuente reposición que se hace necesaria, por la descomposición de las fibras.

Estas más bien se las ha sustituido por cables de alambres de 1 centímetro de diámetro, á los cuales se fija un escobillón circular. Este procedimiento es económico, pues, los cables duran mucho. Sin embargo, la duración no es ilimitada pues al cabo de algún tiempo, más ó menos largo, se erizan de pequeñas púas que lastiman las manos de los peones dando lugar á infecciones en contacto del agua descompuesta.

Estos mismos escobillones se fijan en largos vástagos, compuestos de trozos de 0,02 m. de diámetro, que se van atornillando unos á otros, para lo cual están provistos de un tornillo en un extremo y de una rosca en el otro. Los hay flexibles, de caña de la India que tiene 0,75 m. de largo; de alambre entrelazados, de un metro de largo, que también dán la misma facilidad anterior; y por fin, de hierro rígido, destinados á deshacer un taco por percusión. Estos vástagos tienen cuatro clases de terminales; el escobillón, proporcionado al diámetro del colector, el chuzo ó punta dura, la esfera de 0,08 m., y el tirabuzón, de doble espiral.

II

CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA DE CLOACAS DOMICILIARIAS

El propietario de una casa es quien está obligado á la limpieza y conservación de sus cloacas. La Inspección las revisa al efecto periódicamente, para proceder á su compostura bajo su vigilancia, por las empresas de limpieza que existen constituidas.

El mismo cuerpo de inspectores que vigila la construcción es el que posteriormente procede á las inspecciones periódicas. Este es el de la Inspección de cloacas domiciliarias, la que reparte su personal en la ciudad en siete cuarteles sanitarios, abarcando más ó menos dieziocho manzanas cada cuartel.

Cada sección la sirve un inspector de 1ª clase, quien tiene como ayudantes uno de 2ª y uno de 3ª.

Se comprende que los intervalos de tiempo son largos entre una inspección y otra, no obstante, de cualquier obstrucción se tiene al momento aviso en la Inspección General, del mismo propietario, que es el más perjudicado por cualquier accidente.

Viene entonces simultáneamente de nuevo, una empresa de limpia que hace el trabajo mediante una suma convenida, y un inspector que la vigila.

Las limpias se hacen localizando primero la parte que no funciona de la red; reconocida esta, se procede á abrir las cámaras, tubos-cámaras sifones de limpia, etc., y se procede con aparatos muy análogos á los ya descritos, y con bombas aspirantes de mano, cuando aquéllos ya no pueden tener aplicación.

El inspector de 1ª clase lleva un libro igual al que queda en la Inspección al abrirse folio á la propiedad, cuando se hacen los trámites de la construcción.

APÉNDICE

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SALUBRIDAD PÚBLICA

Quien quiera que dirija una mirada retrospectiva al antiguo Buenos Aires, y compare los resultados obtenidos con la realización de las obras sanitarias, no podrá menos de reconocer que ellas han debido sobrepasar á las más halagüeñas esperanzas que pudieron alentar á los hombres de aquél entonces; esperanzas hoy día coronadas en la práctica con el éxito más lisonjero.

La prudencia de los hombres de gobierno, que en hora de previsión aseguraban el porvenir de la futura París de Sud-América, será siempre de feliz memoria á sus habitantes, quienes guardarán la sincera convicción que los sacrificios pecuniarios que significan el desembolso de cuantiosos millones dedicados á estas obras, corresponden á esos brillantes resultados.

En efecto, dos son los principales factores que, tanto entre nosotros, cuanto en otras naciones, contribuyen al crecimiento de las poblaciones urbanas: uno, es el crecimiento vegetatorio, ó sea la diferencia entre los nacidos y los fallecidos; y otro, es el excedente de la inmigración sobre la emigración.

Debido á las mejoras sanitarias llevadas á cabo en los últimos tiempos, tanto en la vida externa de la ciudad, por las autoridades municipales, cuanto en la vida interna de los hogares, por los particulares, se ha venido operando una continua y notable reducción de las defunciones, en particular de las originadas por enfermedades infecto-contagiosas, y, consiguientemente, del tipo de la mortalidad, habiendo descendido desde 27 *por mil* en 1886 (censo municipal), hasta 22 en 1895 (censo nacional), y hasta 15,6 en 1903; por otra parte, el coeficiente de la natalidad, á pesar de que ha sufrido sensibles reducciones, desde diez años á esta parte se mantiene todavía muy elevado, oscilando alrededor de treinta y tres nacidos por mil habitantes, el crecimiento vegetativo que resulta de la comparación numérica de estos dos hechos asume proporciones considerables. Así, resulta que, desde el 10 de Mayo de 1895 hasta el 18 de Septiembre de 1904, en que se levantó el

último censo, el crecimiento vegetativo concurrió con 158.500 unidades al resultado general.

Crecimiento de algunas ciudades alemanas entre 1875 y 1900, comparado con el de Buenos Aires

CIUDADES	POBLACIÓN		CRECIMIENTO	
	Año 1875	Año 1900	Absoluto	Relativo anual
Buenos Aires ..	230.000	821.293	591.293	10.28
Berlin	966.585	1.888.848	922.263	3.81
Hamburgo	264.675	705.788	441.063	6.66
Munich	193.024	799.959	366.935	6.36
Dresde	197.295	480.658	283.363	5.74
Leipzig	127.387	456.124	328.737	10.37
Breslau	239.050	422.709	183.659	3.07
Colonia	135.371	372.529	237.158	7.00
Francfort de Mein	103.136	288.989	185.853	7.20
Nuremberg	91.018	261.081	170.563	7.49

Durante los primeros meses del año 1904, ocurrieron en la capital 30.023 nacimientos animados y, calculando para el mes de Diciembre la media de los once meses, resulta que en todo el año habrán ocurrido alrededor de 32.752 nacimientos.

Comparado este guarismo con el de la población que tendrá Buenos Aires al fin del año, ó sea 980.000, resulta una natalidad de 33,4 por mil.

Conviene ahora observar cuál es el puesto que por su natalidad ocupa Buenos Aires en la estadística internacional, fijando la atención en el siguiente cuadro :

Natalidad de importantes ciudades en 1903, por 1.000 habitantes

(Los nacidos-muertos están excluidos)

Buenos Aires (1904)	33.4	Dresde	30.8
Bruselas (sin los suburbios) . . .	20.6	Leipzig	30.1
Id (con los subur.)	20.3	Breslau	30.4
Lóndres	26.2	Berna	28.2
Glasgow	31.8	Bale	26.4
Liverpool	33.3	Ginebra	18.8
Manchester	32.0	Viena	29.4
Birmingham	31.6	Copenhague	29.7
Leeds	29.3	Estocolmo	23.3
Sheffield	33.1	Varsovia	34.2
Amsterdam	30.0	Odesa	29.6
París	20.3	Génova	18.0
Lyon	18.6	Venecia	23.6
Berlin	22.8	Madrid	30.2
Hamburgo	26.1	Baltimore	16.2
Munich	33.3	La Plata	38.1
		Río de Janeiro	17.8

Este cuadro revela que Buenos Aires, con su natalidad de 33,4 por 1000, ocupa uno de los primeros puestos, no siendo sobrepasada sino por 2 ciudades, Varsovia y La Plata, que presentan 34,2 y 38,1 nacidos por 1.000 habitantes ; y siendo igualada solo por Liverpool, Sheffield y Munich.

Esto, por lo que se refiere á la natalidad.

Estudemos ahora la mortalidad.

Durante los meses de Enero á Noviembre, inclusive, de 1904, se registraron 13.046 defunciones, los nacidos muertos no se comprenden, que, en todo el año, se convertirán talvez en 14.232.

Comparado este guarismo con el de la población (980.000), arroja una mortalidad de 14,5 por 1000.

Para comprender lo que este tipo tiene de satisfactorio, porque confirma un gran triunfo sanitario, que coloca esta metrópoli entre las más sanas del orbe, es necesario tener en cuenta que ayer no más, en 1895, cuando se practicó el censo nacional, la mortalidad de Buenos Aires fué de 22,05 por 1000 y es necesario, además, pasar los ojos por el cuadro que contiene la estadística internacional comparativa, que muestro en seguida :

Mortalidad de importantes ciudades en 1903, por 1 000 habitantes

(Los nacidos-muertos están excluidos)

Buenos Aires . . .	14.5	Breslau	23.2
Bruselas	15.2	Berna	15.9
Lóndres	15.6	Bale	13.8
Glasgow	19.1	Ginebra	16.7
Liverpool	20.4	Viena	19.0
Manchester	19.7	Copenhague	16.3
Birmingham	17.8	Estocolmo	14.5
Leeds	16.5	Varsovia	21.7
Sheffield	18.6	Odesa	21.2
Amsterdam	14.0	Génova	21.6
París	17.5	Venecia	19.1
Lyon	19.3	Madrid	29.7
Berlin	15.3	Lisboa	24.8
Hamburgo	16.9	Baltimore	19.0
Munich	20.8	Río de Janeiro	20.5
Dresde	17.1	Filadelfia	18.8
Leipzig	17.8	La Plata	13.4

Este cuadro, así como el de la natalidad, asigna á Buenos Aires, por su mortalidad, uno de los primeros puestos en la estadística internacional, pues solo dos ciudades, Bale y La Plata, la sobrepasan, debiendo observarse, para disminuir esta superioridad, y para que la comparación sea justa, que ambas están muy léjos de aproximarse por su población á la elevada cifra que tiene aquella capital, pues la primera cuenta con 117.000 habitantes y la segunda con 73.000. Todas las demás ciudades, tomadas en conjunto, quedan muy por debajo de Buenos Aires, con esta particularidad, que todavía realza el mérito de esta última : que ninguna de las ciudades que aparecen con menor mortalidad, puede presentar un número de nacimientos tan abundante como el de la capital argentina.

Enrique Tagle Rodriguez

Las mensuras del Territorio Nacional de Misiones

HEMOS recibido un folleto publicado por el agrimensor D. Pedro Landoni y titulado «Las enredaderas del género Inmoralia, en Misiones», en cuyo folleto hace su autor graves acusaciones relativas á irregularidades cometidas en las mensuras del territorio de ese nombre, las cuales constituyen una rémora fatal para el progreso de esa región del país, amén de producir un semillero de pléitos y complicaciones de carácter administrativo que están muy lejos de contribuir á acreditar nuestras prácticas de gobierno.

Encargado el señor Landoni de efectuar en ese territorio una mensura de 75 leguas de extensión, de propiedad de D. Pedro Gartland, solo le ha sido dado constatar la imposibilidad de cumplir su cometido, pues la mensura fundamental, practicada en 1890, ha sido «una impúdica farsa» según dice testualmente.

Con este motivo el Sr. Landoni hace cargos precisos y directos que afectan á los administradores del territorio en esa época, á los profesionales que intervinieron, en la operación de mensura del mismo, á la Oficina de Tierras, é, indirectamente, á muchos otros que han debido denunciar luego el maremagnum que pesa sobre los progresos del Territorio Nacional de Misiones como aplastadora losa de plomo.

Refiriéndose á la operación de mensura, dice:

«El agrimensor midió un inmenso polígono, de un número enorme de lados, en una longitud complejiva de más de 600 kilómetros lineales. — El alto Paraná con el Yguazú y el Yabebiri, ríos que formaban el límite principal con un largo mayor de 300 m. fueron relevados sin hacerse su triangulación vinculada á operaciones geodésicas y astronómicas, único procedimiento que podía dar la exactitud requerida y presentar control: Alto Paraná nótese bien, límite internacional con el Paraguay, que está aun indeterminado en su forma.»

«El polígono abarcaba casi dos grados en latitud y en longitud. Hay declaraciones verbales reservadas de que el agrimensor no hizo ni acto de presencia en muchos lugares que en su informe escrito dice y jura haber medido y amojonado. — Los mismos planos, bien estudiados, presentan elementos que traslucen el error ó la invención. La configuración de los hechos existentes dadas por los planos, es discordante con lo que se presenta á la perspectiva en el terreno: ciertas líneas que en el informe se dice estar amojonadas á un cierto rumbo, lo están á un rumbo muy diferente, con un error enorme, de varios grados, altamente perjudicial por ser líneas directices principales internas; otras, en vano se han buscado y se dice que nunca se establecieron. — Esos errores y deficiencias hanse encontrado y confirmado por operaciones prolijas astronómicas y geodésicas practicadas en el año 1891 por los señores Queirel y Lacourette y este año por el que hace esta exposición y que se ha complacido en tener conocimiento de haberse obtenido conformidad de resultado aunque con operaciones diferentes.»

«Pues bien: el agrimensor aquél, hizo un plano sobre el cual, tomando por base sus configuraciones del Río Paraná, proyectó las divisiones: trazó algunas, otras nó; amojonó aquí, allá nó.»

Para dar una idea de la confusión indescriptible en que ha quedado la zona afectada por mensuras tan deficientes, el señor Landoni cita una propiedad de 50 leguas de superficie á la que le falta ahora casi 6 leguas, lo cual no es extraño si se considera que hay, por lo pronto, un error de más de seis grados en un rumbo trazado desde un punto fijo sobre la ribera del Paraná, hacia la Sierra de Misiones: el rumbo verdadero debiera ser: S. 14° 41' E. y el de la mensura de 1890 es: S. 8° 40' E.

Pero parece que no ha habido *informalidad* (!) tan solo en la mensura inicial, sino que también se han otorgado escrituras, por escribanos, que no le van en zaga á esa operación, con lo que se ha conseguido introducir un verdadero Cáoos que parece haber sido calculado por quienes conocían muy bien el proverbio: *A río revuelto* . . . En uno de esos títulos, por ejemplo, los límites están así determinados: «Al oeste el Río alto Paraná; al Sud las altas cumbres ó las faldas de las sierras; por el Norte y por el Este, dos líneas que encierran la superficie total». !!

Conocidos estos antecedentes, nadie podrá extrañar que haya aun pobladores, en el Territorio de Misiones, que no han podido obtener la escrituración en propiedad de las pequeñas chacras que cultivan desde hace diez, quince y veinte años, mientras otros, entre los cuales no han de faltar los que nunca han puesto el pié en él, — se han enriquecido especulando con propiedades sobre las cuales jamás tuvieron derecho alguno justificado por un título de procedencia saneada; nadie podrá extrañar que colonias enteras hayan abandonado este territorio nacional para ir á establecerse en la otra márgen del Paraná, en territorio del Paraguay; nadie podrá extrañar, en fin, que esta zona privilegiada, — llamada por Bompiland el «Jardín de Sud-América» —, no obstante su feracidad y demás elementos naturales de progreso que la caracterizan, — y que fuera otrora una región de florecientes y pobladas colonias misioneras, — se halle hoy poco menos que desierta.

Como se vé, hay en todo esto materia de profunda meditación para nuestros hombres de gobierno; hay en todo ésto, sobre todo, base para volver por la moral administrativa escarnecida y poner en la picota — para vergüenza propia y como ejemplo moralizador — á los que han abusado de sus cargos ó comisiones en detrimento de los intereses generales.

Estos y otros hechos notorios nos permiten decir que aun son oportunas, de cierto punto de vista, las palabras que el general Mitre pronunciara en las memorables sesiones legislativas del 52, declarando que la moral pública estaba caída, pues si el país ha andado mucho camino de entónces acá, si asombrosos son sus progresos materiales, forzoso es reconocer lo mucho que también falta por hacer para levantar esa moral pública hasta ponerla en consonancia con aquellos.

Y éste debiera ser el credo de las generaciones sucedáneas de aquellas á las cuales debemos la organización definitiva de la República, si aspiramos á algo más que á formar una nacionalidad de corte fenicio....

Ch.

DEMOSTRACION AL INGENIERO DEMARCHI

DESEANDO los socios de la « Unión Industrial Argentina » hacer una demostración de aprecio á su presidente, el Ingeniero D. Alfredo Demarchi, por sus trabajos en favor de la producción nacional, organizaron un banquete que se sirvió el 12 del corriente en los salones del Prince's George Hall y resultó una fiesta de vastas proporciones por el número y representación de los industriales que á él asistieron.

Los que han tenido ocasión de conocer la situación de la Unión Industrial Argentina cuando fué electo para presidirla el ingeniero Demarchi; los que están al corriente de lo poco que se hizo de positivamente útil en esta institución en los períodos anteriores á su elección y están al cabo de lo mucho que en ella se ha hecho en estos últimos tiempos en beneficio de la industria nacional, no pueden menos de considerar como un justo homenaje el muy expresivo de que ha sido objeto el señor Demarchi.

Una vez más ha quedado demostrado que las instituciones son lo que quieren que sean sus miembros dirigentes. Y hasta podríamos decir que basta tener acierto en la elección de un presidente, para que una institución de esta índole produzca los beneficios de ella esperados. Agregaremos que es esta una peculiaridad puramente nuestra — talvez podríamos llamarla *sud-americana* — pues no se observa en las asociaciones que tienen por objetivo el interés público, en las antiguas naciones, esa indiferencia absoluta que es aquí tan general entre los miembros de todas las instituciones similares.

Es así como esterilizamos elementos materiales de bastante consideración, los cuales, bien encaminados, podrían contribuir, en no escasa medida, al desarrollo de nuestros progresos en todas sus manifestaciones, pues lo mismo ocurre en las sociedades científicas que en las demás.

Bien se comprende, pues, cuánto importa una elección de presidente en una sociedad de la índole de la Unión Industrial Argentina, que puede amparar tantos y tan diversos intereses, y así se explican manifestaciones como la de que ha sido objeto el ingeniero Demarchi, pues, esa misma indiferencia á que antes nos referíamos, es causa de que muchas veces se vean elegidos miembros dirigentes de nuestras asociaciones quienes carecen en absoluto de condiciones para desempeñarse cual corresponde para fomentar esos intereses.

BIBLIOGRAFIA

En esta sección se acusa recibo y se comenta las obras que se nos remite, dedicándose especial atención á las que se recibe por duplicado.)

OBRAS

Automobili stradali e ferroviarie, per trasporti industriali; per l'ingegnere UGO BALDINI. — Descrizioni dei principali tipi e mezzo di servirsene per impianti di pubblici e privati esercizi; 1 vol. in 8° di XVI-350 pagine, con 117 illustrazioni nel testo e 34 tavole separate. — Ulrico Hoepli, editore; Milano, 1906. — Prezzo, lire 10.

Verdaderamente hasta hoy, los automóviles, más que á prestar servicios al público en general, se han concretado á satisfacer la vanidad de los poderosos bajo forma de lujosos vehículos de paseo, en sustitución del elegante coche arrastrado por hermosas yuntas de caballos de raza; pero las necesidades humanas, han hecho comprender que el automóvil podría prestar servicios más reales, dedicándole á los trasportes de los productos de la industria, pudiendo, en muchos casos, donde existan caminos carreteros y no tranvías, ni ferrocarriles, hacer las veces de éstos. Si se piensa en el indefinido campo de la actividad del hombre, se comprenderá inmediatamente las innumerables aplicaciones del nuevo sistema de tracción. Esto justifica la aparición del interesante trabajo del ingeniero Baldini, presentado por el editor Hoepli con el arte insuperable de los trabajos de su acreditada casa.

He aquí su índice:

I **Automobili stradali:** Preliminari — Automobili stradali a vapore per trasporti industriali — Automobili a benzina per servizi pubblici — Automobili elettriche per servizi pubblici — Altri tipi — Le strade ordinarie in relazione ai servizi automobilistici — Impianti per servizi pubblici.

II **Automobili ferroviarie:** Preliminari — Vetture a vapore — Automobili ferroviarie a petrolio — Vetture elettriche — Servizio con automobili ferroviarie — Conclusioni.

Manuale di Elettrotecnica, di GRAWINKEL e STRECKER — 2ª edizione italiana, riveduta e ampliata sulla sesta edizione tedesca dell'ingegnere Flavio Dessy — 1 vol. in 8° piccolo, di XIV-890 pagine con 360 figure nel testo. — Ulrico Hoepli, editore; Milano, 1905. — Prezzo, lire 9,50.

Nada tenemos que agregar á lo ya manifestado respecto de la 1ª edición de este *Manual Hoepli*, sino que ampliado, corregido, i puesto al día en cuanto á las novedades electrotécnicas, no solo conserva, sino que aumenta en esta 2ª edición su real valor intrínseco.

S. E. Barabino.

SUMARIO

MITRE, por Enrique Chanourdie = HIDRÁULICA: *Proyecto de muelle de hormigón armado para la ribera Norte del Riachuelo*, por el ingeniero Mauricio Durriéu = ELECTROTÉCNICA: *La electricidad en Paris, en 1905*, Continuación: (Especial para la REVISTA Técnica), por el ingeniero Francisco Durand = INGENIERÍA SANITARIA: *El alcantarillado de la ciudad de Buenos Aires (Fin)*, por el ingeniero Enrique Tagle Rodríguez = *Las mensuras del Territorio Nacional de Misiones*, por Ch = *Demostración al ingeniero Demarchi* = Bibliografía, por el ingeniero S. E. Barabino.