

La flecha observada en las pruebas, cargando una bóveda á razón de 300 kilogramos por metro cuadrado, fué de 2,49 milímetros en las bóvedas, y de un milímetro en las vigas, resultado en extremo satisfactorio, pues el pliego de condiciones toleraba una flecha máxima de 5 milímetros.

Han dirigido tan importante obra, por parte de la Sociedad de Aguas, el Ingeniero de Caminos D. Ramiro Pascual, y de la constructora, que lo ha sido la Compañía de Hormigón Armado de Sestao, el Ingeniero Sr. Ballier, habiendo presenciado las pruebas, además de ambos señores, los Ingenieros de Caminos Sres. Domercq y Cabello, y los Ayudantes Larrañeta y Díaz.

El primer compartimiento ha sido construido en el corto plazo de dos meses, ventaja debida al empleo del hormigón armado y á la buena organización de los trabajos.

El teléfono en Suecia.

Stokolmo es en proporción una de las capitales del mundo en que más uso se hace del teléfono. Con decir que siendo la población de 210.000 habitantes, el número de aparatos telefónicos instalados alcanza la desproporcionada cifra de 37.445 sólo correspondientes á la Compañía particular; pero, además, los abonados en la misma capital y los suburbios á la red del Estado son 74.798.

Este enorme número de abonados se debe á la gran economía y facilidad con que se presta este servicio.

Congreso Internacional de accidentes y seguros.

El 17 del actual Septiembre se reunirá en Viena el VII Congreso internacional de accidentes del trabajo y de seguros sociales. Serán miembros del mismo los del Comité de organización, los delegados autorizados de las administraciones austriacas y extranjeras, y todos los que se inscriban como congresistas mediante una cuota de 10 francos por lo menos.

Gollat eléctrico.

El motor eléctrico más grande que se conoce acaba de ser instalado en el establecimiento de la Shawinigan Water et Power Company en el Canadá. Es un motor sincrónico que desarrolla 8.000 caballos de fuerza, y el generador que está conectado directamente con él, genera 5.750 kilovatios, girando á razón de trescientas revoluciones por minuto.

El motor y el generador complementario no son tan sólo máquinas muy grandes, sino que su capacidad combinada, de 12.000 kilovatios, parece casi maravillosa, cuando se tiene en cuenta el espacio tan limitado que ocupa la maquinaria. Este ejemplo brillante de una obra de ingeniería, se debe á la Allis-Chalmers Company. Fueron construidos aquellos aparatos en los establecimientos eléctricos de Cincinnati, habiendo sido sometidos á pruebas por el sistema Behrend, en los talleres, con un gasto de solamente 300 kilovatios. Se sufrió la misma pérdida en esa prueba que lo que hubiese indicado el motor-generador, con toda la carga debida, siendo igual á 72.000 kilovatios en el generador.

Corte del vidrio.

Los vidrieros usan invariablemente una chispa de diamante para cortar el vidrio, pero éste se puede cortar con toda limpieza de otros varios modos.

En los establecimientos industriales hay muchas veces necesidad de cortar un tubo de vidrio en trozos de longitud determinada, y si no tienen á mano un diamante, los operarios hacen con una lima una raya por todo alrededor del tubo en el punto en que quieren cortarlo, y dando después un golpe seco en la raya formada por la lima, el tubo se parte en seguida por ese lugar. El resultado, sin embargo, no es enteramente satisfactorio, porque la fractura no sale tan limpia como debiera. Hay otro método más sencillo y más práctico, que consiste en hacer una mera incisión nada más, apenas lo suficiente para cortar el esmalte en un solo punto. Cogiendo el tubo después con las dos manos de modo que la incisión quede entre los dedos índices y los dedos pulgares al otro lado, basta hacer un pequeño esfuerzo para que el vidrio se parta por el punto que la incisión señala, y con fractura perfectamente lisa. Los tubos se pueden cortar también con una sierra fina si se le echa un poco de carborundo ó esmeril con aceite, trementina ó agua, de igual modo que se echa aceite solo para cortar metales.

Si el vidrio es plano, se puede cortar en línea recta ó curva con sólo hacer en la orilla una incisión con una lima y aplicar á ella un hierro candente. La fractura sigue invariablemente la dirección que se da al hierro por la superficie del vidrio. El hierro debe ser de punta

roma y bastante grueso para retener el calor el tiempo necesario para cortar el vidrio.

Congreso geológico internacional.

Acordada la celebración en Méjico del X Congreso geológico en Septiembre de 1906, se ha nombrado un Comité ejecutivo para los trabajos preparatorios, compuesto por D. José G. Aguilera, director del Instituto geológico nacional, presidente; D. Ezequiel Ordóñez, secretario general; D. Emilio Bösc y D. Carlos Burckhardt, secretarios y D. Juan D. Villarello, tesorero, que se ocupará en organizar excursiones generales que enseñarán á los congresistas las formaciones geológicas dominantes en la República Mejicana.

Sifón del canal de Bruselas.

El lanzamiento del sifón proyectado por la Compañía Internacional de Aguas de Bruselas para asegurar el abastecimiento más allá del canal de este nombre, á través de la dársena intermedia, constituye una interesante aplicación de la Ingeniería, cuyos detalles encontramos en *Technologie Sanitaire*.

El sifón está constituido por una tubería de palastro de acero de 450 milímetros de diámetro interior, formado por trozos, compuestos de una ó varias virolas roblonadas y empalmados con bridas de acero colado.

Se pensó al principio construir el sifón sin juntas desmontables; pero esta solución no era prácticamente posible por las dificultades de montarlo al pie de obra, de manejar el tubo de una pieza y levantarlo á suficiente altura para introducir sus ramas laterales en los rebajos practicados en los muros de muelle y de no poder hacer el lanzamiento sobre embarcaciones, siendo imposible imprimirle un movimiento giratorio por no disponer de espacio suficiente.

Decidida la construcción del sifón en trozos que habrían de montarse independientes é impuesta la condición de que resistiese una vez colocado en su puesto una presión de 15 atmósferas sin la menor fuga, se adoptó para sus paredes un palastro de 10 milímetros de espesor, de acero dulce, Martin Siemens, con un coeficiente de resistencia á la rotura de 36 á 40 kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento de 25 por 100.

El roblonado, tanto de las virolas como de los trozos acoplados, es doble y la separación de los roblones calculada para garantizar la perfecta impermeabilidad de las costuras y á la vez la seguridad de impedir la rotura. Las bridas de ensamblaje de los distintos trozos llevan una de ellas una saliente anular de 20 milímetros de ancho y 5 de espesor que corresponde en su pareja con un rebajo de las mismas dimensiones; van perfectamente torneadas y se empalman con 32 pernos de 21 milímetro de diámetro con interposición de una arandela de plomo de 2 milímetros de espesor.

La parte horizontal del sifón mide 36,25 metros de longitud, dividida en seis trozos iguales. Las dos ramas laterales están formadas por tres curvas de un metro de radio y dos tubos rectos: el primero de éstos tiene 8,546 metros de largo, y el segundo 2,973. La distancia horizontal entre las bocas del sifón es de 47,50 metros; la altura entre esta horizontal y el eje inferior del mismo de 11,10 y el desarrollo total de la tubería que lo forma de 64,50 próximamente. El peso de toda la canalización asciende á unas 12 toneladas.

La considerable altura del conjunto del sifón, su longitud mayor que la separación de los muelles opuestos de la dársena á los que había de aplicarse y la obligación de lanzarlo sin perturbar la navegación, eran otras tantas trabas que dificultaban las operaciones. La última condición especialmente impuso la necesidad de señalar el domingo 21 de Mayo último para instalarlo y aun terminar dentro de los trabajos, porque la dársena en que había de montarse se utilizaba actualmente para el dragado de la de batería y una interrupción en los transportes de ésta podía irrogar serios perjuicios.

Para llevar á cabo el lanzamiento se colocaron en la dársena que había de atravesar el sifón cuatro chalanas de 19 metros de longitud puestas en fila á lo largo de un muro de muelle y guardando entre sí la distancia de 1,50 metros, que se salvaba por medio de tabloncillos que formaban puente de servicio y base de sustentación para 12 cabrias de mano que tenían por triple objeto: suspender los trozos que habían de formar la parte horizontal del sifón en tanto que se empalmaban, sostener el tubo único formado, durante la prueba previa de impermeabilidad, y, por último, contribuir á guiar el descenso del sifón una vez armado el conjunto para que esta operación fuere precisa y regular.

Mientras tanto las dos ramas laterales del sifón montadas en los respectivos muelles sufrían á la vez que la central la prueba preliminar de impermeabilidad bajo la presión de 15 atmósferas, cuyo éxito

garantizaba las juntas intermedias de los tres grandes trozos en que había quedado descompuesto el sifón. Terminadas con éxito aquellas pruebas, las chalanas que sostenían el tubo central se colocaron normalmente a su primera posición, quedando situadas transversalmente a la dársena, y a la vez las dos ramas laterales que estaban tendidas en las orillas eran suspendidas por sendas cabrias de 20 metros de altura que, colocándolas en posición vertical y levantándolas hasta aplicar sus extremos inferiores a las bocas del tubo horizontal, permitían el ensamblaje de las dos únicas juntas que habían quedado pendientes, quedando armado en su conjunto el sifón y dispuesto para ocupar su asiento definitivo.

Momento crítico y solemne fué éste en que balanceándose en el espacio el gigantesco tubo se esperaba por todos los que tomaban parte en la operación la orden de soltar: el contratista Mr. Linet Hamoir pronunció al fin la frase sacramental, y con perfecta uniformidad y precisión obedecido por sus operarios el sifón descendió lenta y majestuosamente sobre las aguas. Al llegar a nivel de éstas la parte horizontal se lastraba con sacos de arena para vencer la presión del líquido, y combinando la sobrecarga con la tensión de los cables de suspensión se terminó el lanzamiento con precisión matemática. Una vez que el sifón descansó en el fondo de la dársena se cortaron los cables en su unión con los tubos y se acuñaron sólidamente en sus cajas las ramas laterales. La parte delicada del lanzamiento quedó así vencida, en doce horas, quedando la dársena libre para la navegación, aunque la parte central del sifón no ocupó su caja definitiva por imperfecciones del dragado que no le habían hecho tomar el perfil exacto, el cual no se consiguió hasta algunos días después, procediéndose el 14 de Junio último a la prueba y recepción finales con el mismo y completo éxito que se había obtenido en todos los trabajos.

Puente carretero sobre el río Diamante.

Entre las obras destinadas a mejorar la vialidad de la República Argentina autorizadas por la ley de Febrero de 1904, se encuentra el puente carretero sobre el río Diamante, en el importante departamento de San Rafael (provincia de Mendoza).

En 1886 se dictó una ley mandando hacer un camino carretero sobre el mencionado río. El extinguido Departamento de Ingenieros Civiles preparó en esa época un proyecto, pero su realización fué postergada porque no se dispuso oportunamente de los fondos necesarios.

El proyecto de 1886 no ha sido utilizado y la Inspección de Puentes y Caminos hizo los estudios del nuevo puente a fines del año 1903.

Frente más o menos a la estación de San Rafael, en el paso Ballofet, el río se divide en dos brazos, por una isla que tiene 549 metros de ancho. La corriente de tráfico entre los establecimientos situados a uno y otro lado del río se hace de preferencia por ese paso. El río Diamante tiene allí una dirección general de O. a E.; el brazo Sur tiene un ancho de 323 metros y el Norte 215 metros.

Se estudiaron tres tipos de tramos, uno de 15 metros, otro de 21,55 y el tercero de 31 metros, preparándose los correspondientes presupuestos de máxima. Teniendo en cuenta que las avenidas serían largas, se trataba de disminuir en lo posible su altura para reducir el coste de los terraplenes. Con arreglo a ese orden de ideas, es claro que los tramos de 15 metros habrían sido los más convenientes para que no chocara a la vista una altura libre de 1,50 entre el lecho del río y la parte superior de las vigas, pero en ese caso se requerían 33 pilares y 4 estribos, y como el plano de asiento de las fundaciones había que llevarlo 6 metros debajo del lecho del río, esa parte de la obra resultaba muy costosa.

Los tramos de 31 metros sólo exigían 16 pilares y 4 estribos, pero más altos; y aun así, la altura libre que podía dejarse era poca con relación al largo del tramo.

Se optó por una solución intermedia, adoptando tramos metálicos de 21,55 metros de eje a eje de pilares.

Así, pues, el puente del Sur se compondrá de 15 tramos y el del Norte de 10 tramos y el largo total, comprendidos los accesos, será:

	Metros.	Metros.
Avenida Norte (terraplén).....	499	"
Puente Norte.....	"	215,50
Isla (terraplén).....	548,66	"
Puente Sur.....	"	323,25
Avenida Sur (terraplén).....	110,22	"
	1.157,88	538,75

Se ve, pues, que el largo total de la obra, entre puentes y terraplenes, es de 1.696,63 metros.

Los estribos y pilares reposan cada uno sobre tres prismas de hormigón hidráulico, compuesto de una parte de cemento portland, tres de arena y cinco de piedra partida. Cada uno de esos prismas tiene una sección cuadrada de dos metros por lado, ó sean 4 m² y 6 metros de altura la parte enterrada; al nivel del lecho del río están ligados por arcos de medio punto, de hormigón de la misma composición. Sobre esos cimientos se han construido los pilares y estribos de hormigón 1 : 3 : 5, reforzando el interior con tres series de barras de acero. La orientación de los pilares es de O. a E. en sentido longitudinal, y como los temblores de tierra, tan comunes en Mendoza, producen movimientos en general de O. a E., la parte metálica, dispuesta también de O. a E., dará mayor solidez a los pilares monolíticos.

La distancia entre los ejes de dos pilares consecutivos es de 21,55 metros. Cada tramo está compuesto de dos vigas Warren, de acero dulce, de 21 metros de centro a centro de apoyos y 2,50 metros de alto. La distancia entre los ejes de las vigas principales es de 6,92 metros y el ancho de la calzada 6 metros, entre guardarruedas. El tablero está constituido por viguetas de acero dulce laminado, de perfil normal número 45, colocadas a 4,20 metros de distancia una de otra, ligadas entre si por siete carreras de viguetas longitudinales de acero, perfil normal núm. 26, distanciadas un metro y remachadas a las almas de las piezas transversales, de manera que las superficies superiores de todas las viguetas que forman el entramado queden en un plano. Sobre este entramado se colocarán *buckleplates* (presentando su concavidad hacia arriba), destinadas a soportar la calzada de ripio comprimido.

En Agosto de 1904 se iniciaron los trabajos y actualmente están terminados los estribos y pilares y terraplenes de acceso, y para terminarse la casilla del guarda; ésta es una construcción especial para resistir temblores de tierra.

Hasta fines de Marzo se habían hecho:

2.704 m³ de excavación para cimientos.

3.334 m³ de hormigón en cimientos y en elevación.

38 m³ en piedras labradas para asiento de vigas.

21.74 m³ de movimiento de tierra en desmonte ó terraplén.

Un sifón de hormigón armado en el cual han entrado 11 metros cúbicos de hormigón.

Una alcantarilla de hormigón armado en que se han colocado 7 metros cúbicos de hormigón, y varios trabajos.

La suma gastada hasta dicha fecha, incluido todo el cemento Portland para obras de defensa, sube a 122.906 pesos.

La parte metálica fué licitada públicamente y adjudicada a la Sociedad Harkort, de Alemania, por la suma de 109.984 pesos. El transporte desde Puerto Madero hasta el pie de obra, se calcula que costará al rededor de 26.000 pesos para las 922 toneladas.

En los primeros días de Agosto habrá empezado el montaje de los tramos correspondientes a los cauces más profundos del río, a fin de que en la época de las crecientes, si aún no se hubiera terminado la colocación de todos los tramos, sea posible continuar el armamento y habilitar pasaje provisional para peatones y tal vez jinetes.

El peso de la parte metálica es el siguiente:

	Kilogramos.
25 TRAMOS DE 21,55 METROS CADA UNO	
1. Vigas principales.....	315.525
2. Piezas de puente (vigas transversales).....	79.750
3. Longrinas.....	168.500
4. Buckles-plates (chapas bombeadas).....	236.250
5. Arriostado.....	23.000
6. Apoyos.....	27.625
7. Guardarruedas.....	42.625
8. Barandas.....	23.250
Suma.....	916.525
0,64 por 100 de aumento por acero.....	5.865
	922.390.

Peso por cada tramo completo, 36.895,6 kilogramos, ó sea 1.712 kilogramos por metro lineal.

Si no se produce algún caso de fuerza mayor, será posible abrir al servicio público el nuevo puente en el mes de Febrero de 1906.