

La ejecución de los arcos del puente de concreto armado sobre el Río Bueno

El desagadero del Lago Ranco en el Departamento de La Unión es el Río Bueno, que corre rápido y profundo en línea casi recta de Oriente a Poniente. Este río es navegable y se encuentra en una de las zonas más ricas del Sur dedicada especialmente a la agricultura y a la industria maderera. La red del Ferrocarril Central cruza el Río Bueno a unos 30 km. al Poniente de la ciudad del mismo nombre, que está ubicada directamente sobre la ribera Sur del río y que tiene importancia como centro industrial y mercantil de la región. La Unión, Estación del Ferrocarril Central, situado al Norte del Río Bueno, es la estación obligada para toda comunicación con el pueblo de Río Bueno, pues se encuentra unida con este por medio de una buena carretera de 13 km. de largo.

Al llegar al Río Bueno este camino baja al fondo de la quebrada en que se encuentra encajonado el río para en seguida ganar la ribera Sur donde el pueblo de Río Bueno, rodeado de ricos campos, está situado más o menos a 70 m. sobre el nivel de las aguas del río. Antigüamente se cruzaba el río por medio de balsas, hasta que se construyó

sobre cepas de pilotes de doble riel un puente de madera, que ilustra la fotografía 1.

El Río Bueno es uno de los más caudalosos de nuestro país, con corriente fuerte de varios metros por segundo y con profundidades que en esta parte, aún en períodos de sequías extremas de verano, no baja de 3 m. En las creces de invierno la fuerza de la corriente es sumamente grande y, por el motivo que la hoya hidrográfica superior del río se encuentra cubierta de densas selvas, árboles enteros bajan al río en aquellas épocas. Hace algunos 15 años que se había formado un taco de tales árboles frente al puente, destruyéndole en parte. En seguida se reconstruyó el puente cubriendo la brecha por medio de un puente colgante de cables de acero tal como se nota en la fotografía.

El tráfico entre Río Bueno y La Unión iba aumentando rápidamente y luego este puente de simple vía ya no era suficiente, especialmente en las épocas de cosechas cuando caravanas interminables de carretas de trigo y maderas y piños de animales se encuentran continuamente en viaje entre ambos pueblos. Un obstáculo serio formaba especialmente la parte reconstruida del puente, pues la grande luz

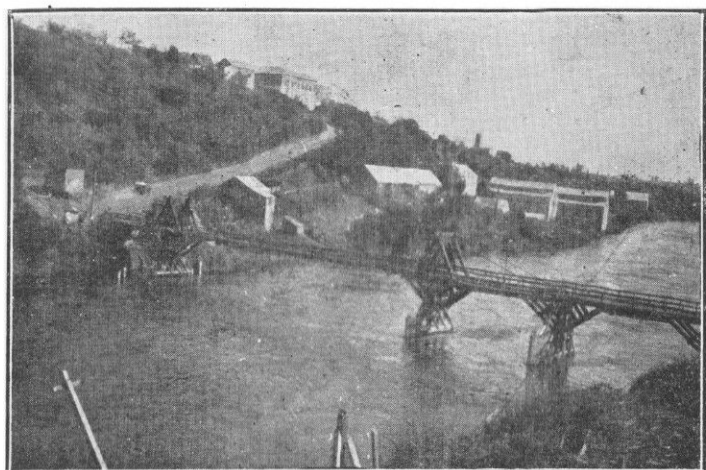


Fig. 1

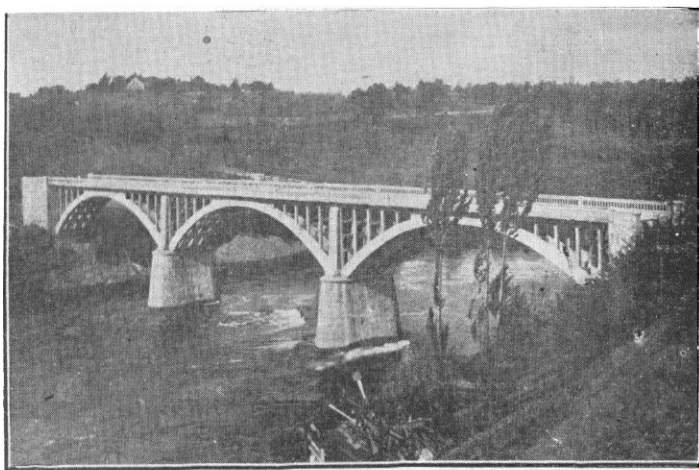


Fig. 2

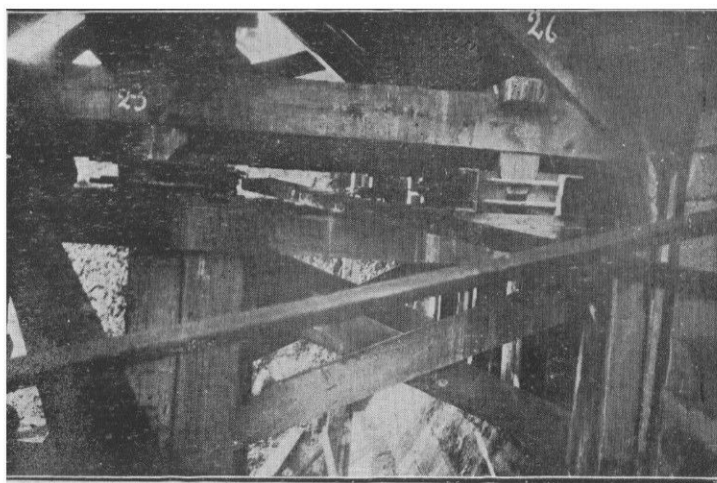


Fig. 4

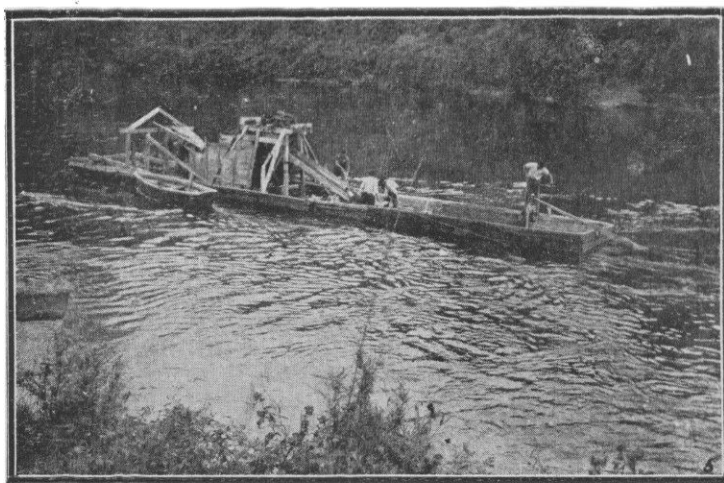


Fig. 5

de esta parte no permitía la pasada de camiones pesados de carga, los que en los últimos años iniciaban a dar una nota moderna al tráfico de Río Bueno. Fué entonces que la Inspección General de Puentes quiso mejorar radicalmente estas condiciones creando este hermoso puente nuevo de concreto armado, obra única en su género en Sud América que fué entregada al tráfico en Agosto del presente año y que está destinada a satisfacer todas las necesidades futuras de esta región.

Este puente cruza el río más o menos a una cuadra aguas arriba del puente antiguo. Como se nota en la fotografía 2, es formado de tres tramos en forma de arco, cada uno de los cuales tiene una luz de 33.50 m., siendo el largo total del puente más o menos de 110 m. La flecha de los arcos es de 6.50 m. Sobre los arcos de concreto armado se apoya la calzada por medio de pilares también de concreto armado. La calzada es de doble vía, teniendo un ancho de 4.50 m. entre guarda-ruedas y a ambos costados hay una vereda de 1.15 m. de ancho, de modo que el ancho total entre barandas es de 6.80 m. La calzada se encuentra a 16 m. sobre aguas bajas del río, de tal modo que los caminos de acceso al puente tienen hoy día sólo una pendiente del 7 %, lo que es aproximadamente la mitad de lo que tenían anteriormente.

El autor del proyecto ha sido el señor Carlos Alliende Arrau, Inspector General de Puentes y Caminos, habiéndose ejecutado la obra bajo la dirección inmediata de los señores Ponce de León y Vasco Solar, de la Dirección General de Obras Públicas. La ejecución del puente fué contratada por el Fisco con el señor Eliseo Valenzuela Larraín, el que ejecutó personalmente la parte más difícil y por cierto menos visible de la obra representada por las fundaciones de ambos machones y estribos. El estribo Norte se encuentra fundado di-

rectamente sobre el terreno natural; el estribo Sur igualmente pero ayudado por pilotaje; ambos machones se han fundado directamente, habiendo usado el señor Valenzuela para estos trabajos con todo éxito el método de aire comprimido. Con la dirección de los trabajos de ejecución de la superestructura formada esencialmente por los tres arcos de concreto armado, el señor Valenzuela encargó al que escribe.

La ejecución de las cerchas principales cuyo plano demuestra la figura 3, forma la parte de mayor responsabilidad de la superestructura del puente. Los arcos de cada tramo del puente consisten de cuatro nervios longitudinales distanciados lateralmente 1.50 m. de eje a eje. Cada uno de estos nervios arqueados tiene un ancho uniforme de 0.50 m. y una altura en la clave de 0.80 m., que va aumentando gradualmente hacia los arranques del arco a 1.20 m. Los nervios de cada tramo están unidos lateralmente entre sí por una serie de vigas de concreto armado distanciadas 2.20 m. de eje a eje.

La superficie de la cercha está formada por un entablado de roble de 2" y tiene un ancho total de 6.50 m., suficiente para apoyar en los costados del tramo los moldes laterales exteriores. El número de cerchas de cada tramo del puente está indicada por el número 4 de nervios, apoyándose cada nervio del tramo por una cercha. El entablado se apoya directamente por las piezas del coronamiento, los que se encuentran apernados de ambos costados a los postes y diagonales. Dichas piezas son de 4" por 12" y llevan superiormente un suple arqueado que produce exactamente la forma del intrados del arco. Estas piezas de coronamiento son las únicas solicitadas a flexión. Todas las demás piezas principales de la cercha están solicitadas únicamente a la compresión, evitándose en la transmisión de las fuerzas principales en lo posible toda compresión en sentido transversal a la

fibra de la madera, y, en casos donde esto es inevitable, como sucede en algunos nudos con piezas de importancia secundaria, se ha tomado precauciones especiales para distribuir las fuerzas sobre una superficie suficientemente grande. Postes y diagonales son de maderas de 8" por 8".

A lo largo del intrados del arco hay 15 puntos de apoyo, los que en el plano horizontal a la altura de los arranques del arco se han disminuído a 12. Este número de puntos de apoyo había que disminuir hacia abajo aún más por el motivo que era menester de dejar amplio espacio libre a la pasada de balsas de madera que bajan frecuentemente el río y para disminuir el peligro ofrecido por la posible formación de tacos por medio de troncos y árboles arrastrados por la corriente. En vista de esto el número de puntos de apoyo queda finalmente reducido a cuatro, de los cuales dos se encuentran establecidos sobre los salientes laterales del concreto de los machones y los dos restantes se han formado por medio de pilotes provisionarios de doble riel. Así es que la parte inferior de la cercha queda formada por dos sillas laterales y una silla central. Postes y diagonales de estas sillas son de piezas de 10" por 10".

Los pilotes de doble riel son formados de rieles de ferrocarril de 40 kilos por metro. El largo de los pilotes del tramo central del puente era de 12 m., la profundidad de hincamiento era de 4.50 m. a 5.00 m. Para aumentar la resistencia de los pilotes estos no llevan punta. El fondo del río está formado por una mezcla bastante compacta de ripio y arena. Los resultados de la clavadura dejaban deducir que los pilotes a pesar de estar enterrados sólo hasta 5 m. tenían una resistencia segura de 80 toneladas cada uno. La carga máxima que correspondía a cada pilote se calculaba en 20 toneladas. Para los efectos del pandeo había necesidad de aumentar la

resistencia de los pilotes en sentido normal al eje principal de los rieles, pues el largo libre de los pilotes era de 7 a 8 m. En vista de esto cada pilote recibió por ambos costados un refuerzo de madera uniéndose los palos que formaban estos refuerzos por medio de brazaderas de fierro a los pilotes. Los pilotes fueron clavados con los refuerzos puestos de tal modo que el pancho pegaba simultáneamente rieles y refuerzos. Por el motivo que las brazaderas dejaban a los refuerzos un poco de libertad de movimiento en sentido longitudinal del pilote, se pudo evitar destrucciones de los refuerzos de madera durante la clavadura, destrucciones que de otro modo habrían sido inevitables a causa de la inercia transmitida a los refuerzos por los golpes del pancho.

Las sillas laterales se encuentran unidas entre sí a través del fuste por medio de fierros redondos que se afirman por adherencia al concreto del fuste, quitándose así a estas sillas la tendencia de girar por su pie como centro del movimiento a causa de la acción de las cargas verticales. La silla central también lleva un anclaje horizontal de fierro redondo a la altura de las cabezas de los postes para ayudar a las maderas horizontales contra posibles cargas asimétricas durante la ejecución de la obra.

Para el cálculo estático de las cerchas se tomó una resistencia máxima de 100 kilos por centímetro cuadrado contra esfuerzos de flexión y de compresión en sentido longitudinal de la fibra, y de 15 kilos contra compresión en sentido lateral a la fibra. La madera usada para las cerchas era principalmente de roble pellín. Pero por el motivo que de los aserraderos establecidos en aquella región, preocupados casi todos con el cumplimiento de contratos pendientes, no se podía conseguir sino una parte muy pequeña de la madera necesitada, había que tomar para la mayor parte de la construcción las made-

ras tal cual las traían y vendían los indios de la región, de modo que también entró lingue y laurel. El laurel se usó únicamente para piezas de menor importancia, pues es una madera que se tuerce y se vira demasiado en el proceso de desecamiento y se podía conseguir únicamente madera recién cortada. En la construcción de la parte superior de la cercha entraron por metro cúbico de espacio circunstruido 17 pies cuadrados de madera simultáneamente con 150 gramos de ferretería y de pernos. En las uniones las piezas van unidas de tal modo que los pernos sirven únicamente para sujetar las piezas de madera en sus posiciones relativas, sin dar al perno un esfuerzo transversal. Es importante que cada perno lleve una golilla metálica debajo de la cabeza y otra debajo de la tuerca.

Una nota interesante es formada por los aparatos que se usaron para el decimbramiento de las cerchas. Estos aparatos se encuentran puestos en el plano horizontal entre la cercha superior y las sillas que forman la infraestructura de aquellas. Universalmente se usan dos sistemas de estos aparatos a pesar de que cada uno de ellos tiene sus graves inconvenientes en esta clase de arcos de concreto tan sensibles a movimientos inoportunos. Un sistema consiste sencillamente de cuñas horizontales. Para decimbrar el arco se necesita destruir estas cuñas paulatinamente con el formón, pues por el motivo de las cargas pesadas que transmiten es imposible de sacarlas a golpe. Por motivo de estas manipulaciones y por la imposibilidad de poder controlar exactamente en todo momento la magnitud del movimiento de decimbramiento fácilmente se producen asentamientos irregulares y se abren grietas en el arco. El otro sistema consiste en tarros de fierro llenados con arena seca, fina y pura, en conjunto con una pieza de madera que entra al tarro actuando como un émbolo sobre

la arena y apoyando la cercha. Por una apertura en el fondo del tarro se deja escurrir la arena, por consiguiente baja el émbolo y decimbra la cercha. Siempre que la arena se pueda mantener completamente seca estos aparatos funcionan bien; pero el grave inconveniente está en que la arena, ya sólo un poco humedecida, no escurre libremente, de modo que hay que forzarla al escurrimiento por medio de instrumentos introducidos por el agujero de salida. Todo esto tiene el peligro de asentamientos irregulares con la consiguiente formación de grietas en el concreto del arco. Tratándose de puentes metálicos que son menos sensibles a movimientos inoportunos de poca magnitud, estos tarros de decimbramiento generalmente se colocan poco antes del decimbramiento con la ayuda de gatas, de modo que la arena se encuentra actualmente en estado seco en el momento de decimbrar. En puentes de concreto de alguna importancia, como el sobre el Río Bueno, deben evitarse todos movimientos de la cercha después de haberse concretado el arco, de modo que también este sistema no se puede recomendar. Por motivo de estas experiencias prácticas se ha empleado para el decimbramiento del puente de que se trata, otro método poco usual pero muy conveniente y económico para esta clase de puentes de concreto y que se había usado por primera vez con todo éxito en Suiza.

Como lo demuestran las figuras 3 y 4 también en este caso se usan cuñas de madera pero las cuñas son colocadas verticalmente. Una pieza central de madera con ambos costados acuñaos verticalmente se introduce entre dos piezas inferiores acuñaas también verticalmente pero en sentido opuesto a la pieza superior. Las dos piezas inferiores se respaldan contra dos piezas de fierro ángulo sujetadas entre sí por pernos de 1" o mayor diámetro si las fuerzas transmitidas por las

cuñas así lo necesiten. Las cuñas son de roble pellín escogido o de luma bien seca; llevan las superficies acuñadas bien pulidas y lisas. Estos aparatos si que permiten en todo momento un buen control de la maniobra de decimbramiento. Aflojando los pernos la cuña central baja paulatinamente con toda seguridad y según la intención del manipulador. El decimbramiento de los arcos se hizo con todo éxito al ritmo de una señal aflojando primeramente un poco los pernos de los aparatos centrales de la cercha; en seguida estos otro poco en conjunto con los pernos de los aparatos vecinos, y así por el estilo hasta llegar a los aparatos vecinos a ambos arranques del arco. Estas maniobras se hacían simultáneamente con los cuatro aparatos correspondientes a los mismos puntos de los cuatro nervios del tramo. Un crujido suave en las maderas que acompañaba cada aflojamiento de los pernos y que iba disminuyendo paulatinamente indicaba que las fuerzas internas acumuladas en la cercha se transmitían gradualmente al concreto del arco despertando en este poco a poco las fuerzas de reacción. El tiempo usado para decimbrar un tramo completo era de cuatro horas. El asentamiento de los arcos por motivo del decimbramiento ha sido casi inapreciable y en ningún caso sobrepasó de 2 a 3 mm.

De los materiales principales que entraban a la construcción la madera venía de la misma región del puente, fierro y cemento se acarreaban desde la Estación de la Unión; el único modo de conseguir ripio y arena consistía en sacarlo del fondo del mismo río. Para este objeto existía en la obra una draga flotante construída por señor Valenzuela e ilustrada en la figura 5. La draga se sujetaba en la fuerte corriente del río por medio de un cable de acero atravesado al río. Un motor eléctrico activaba la cadena a que afirmaban los capachos de fierro los que dejaban caer su con-

tenido a una canoa la que a su vez entregaba el material dragado del río a lanchas de transportes amarradas a la popa de la draga. Esta draga con un motor de 6 a 8 caballos podía dragar más de 70 metros cúbicos por día pero el rendimiento actual era menor por motivo de paradillas causadas por troncos enterrados en el fondo del río y por motivo del tiempo que necesitaban las lanchas en el viaje de transporte. No se podían emplear más de dos lanchas fabricadas también en la misma obra. La draga trabajaba a distancias hasta de cuatro cuerdas del puente. Las lanchas cargaban 5 metros cúbicos de material del río y se dejaban arrastrar hacia el puente por la misma corriente guiadas para el control de su velocidad y dirección por medio de un cable de acero tendido a lo largo del río sobre el fondo. Las lanchas atracaban a un muelle construído directamente al lado del puente para recibir el material ganado del río.

Luego había que subir el material a unos 12 m. a la parte superior de la ladera para cuyo fin servía un elevador de capachos de madera afirmados a una cadena de fierro y activado por un motor eléctrico en el extremo superior del elevador. Este aparato también fué construído al pie de la obra por el señor Valenzuela y se nota en la fotografía 6. En el muelle los trabajadores palean el material del río a los capachos los que a su vez se vacían automáticamente en el extremo superior del elevador.

Para los fines del concreto que se empleó en las fundaciones del puente el material del río se podía usar directamente tal como salía, pero para los concretos armados de la superestructura había necesidad de clasificarlo. Para este fin se construyó en la obra un harnero mecánico que trabajaba en combinación con el elevador. Este aparato, ilustrado en la figura 7, consistía simplemente de dos esterillas metálicas so-

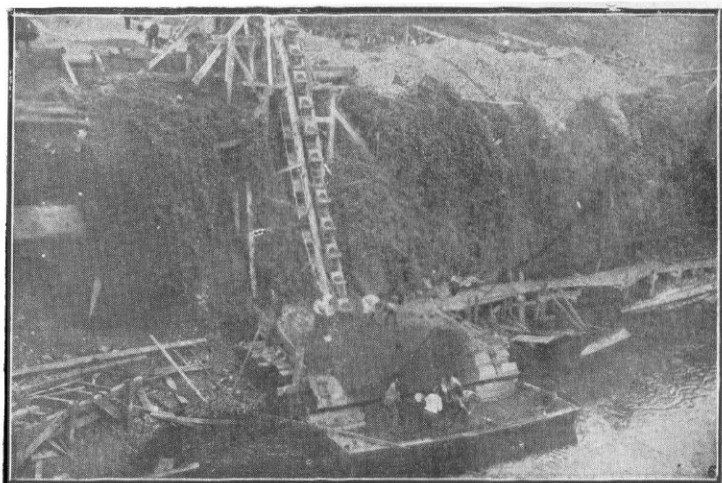


Fig. 6

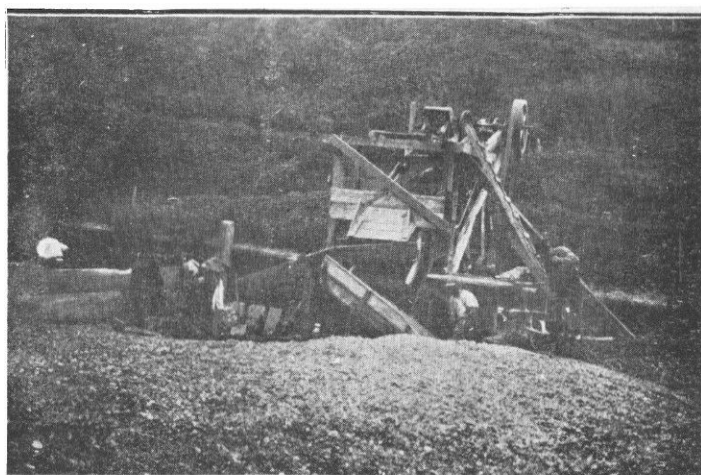


Fig. 7

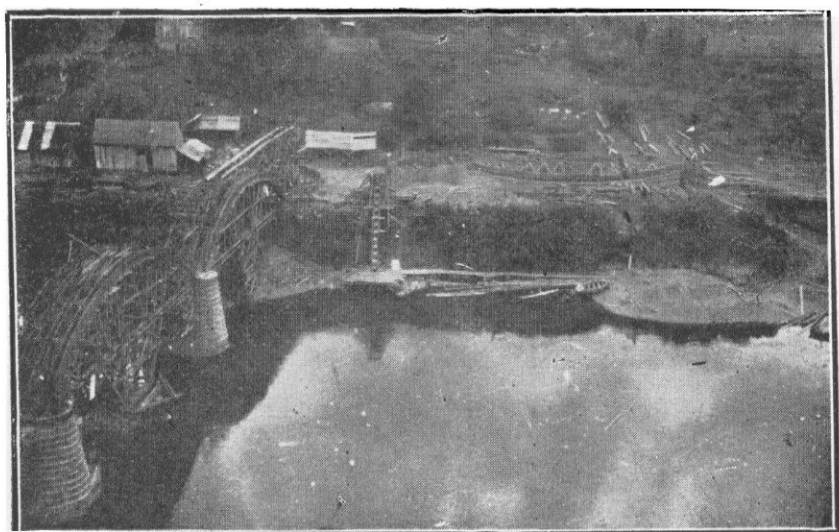


Fig. 8

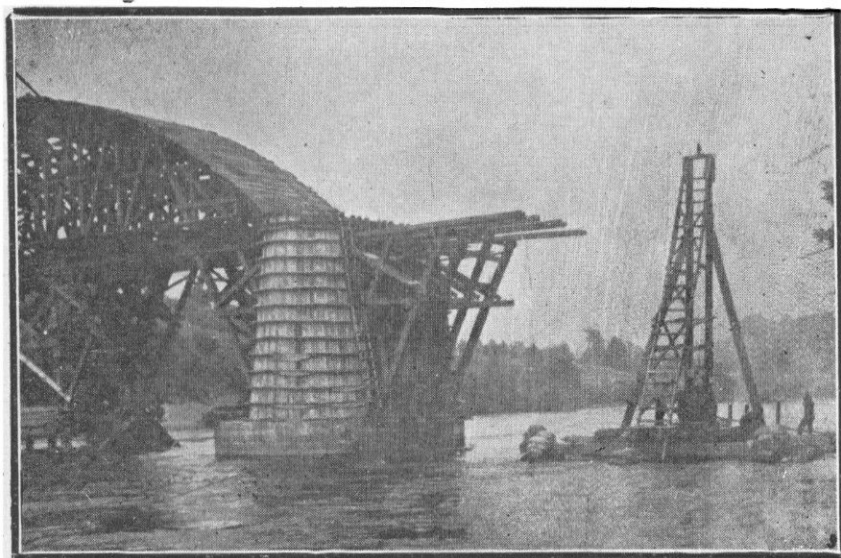


Fig. 9

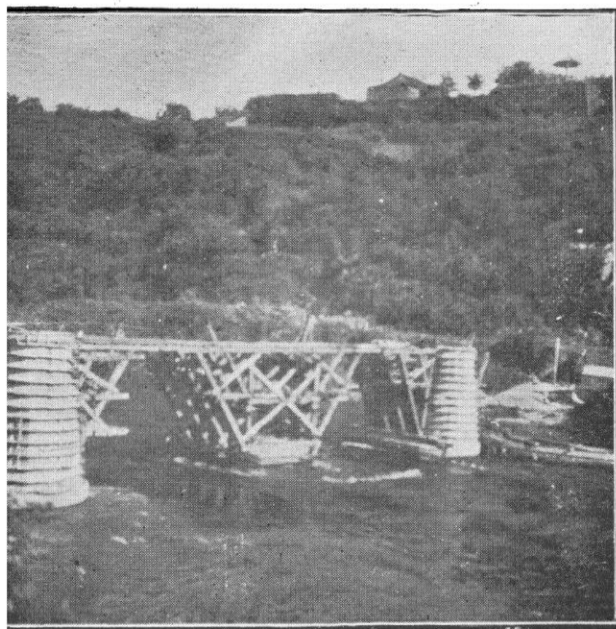


Fig. 10

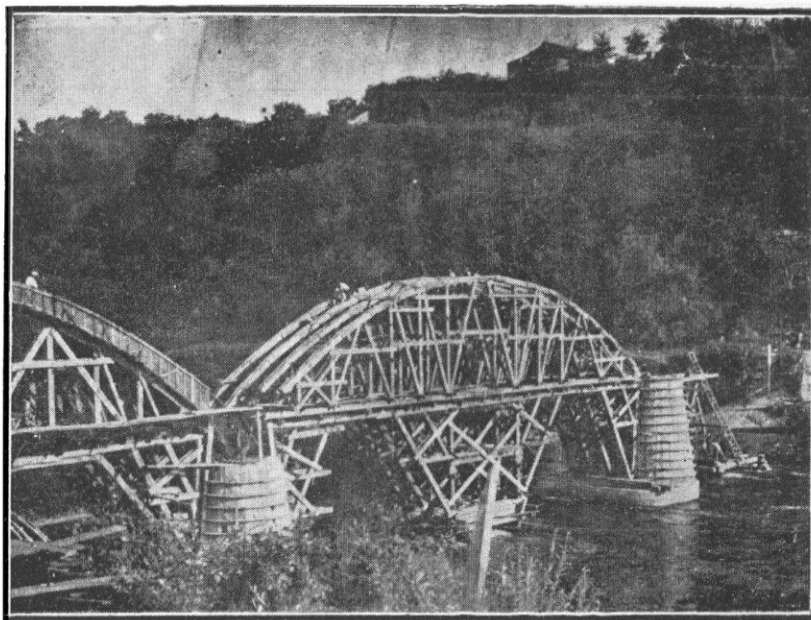


Fig. 11

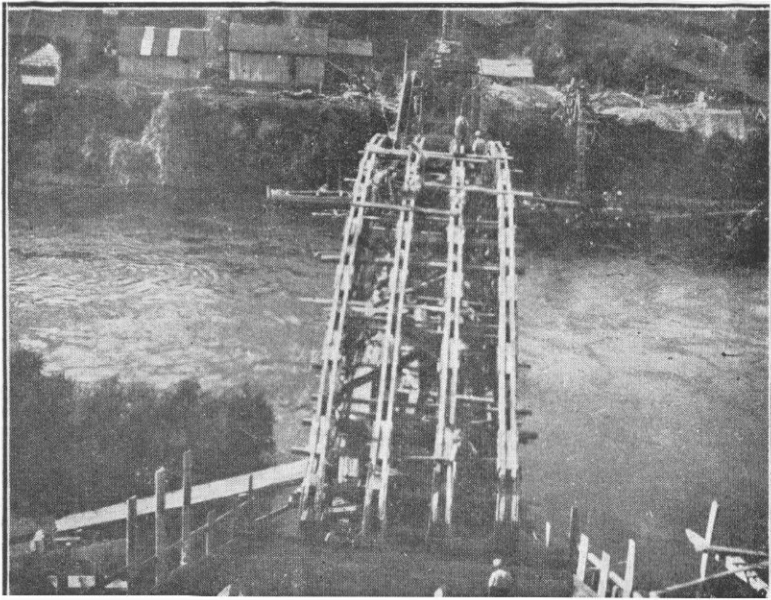


Fig. 12

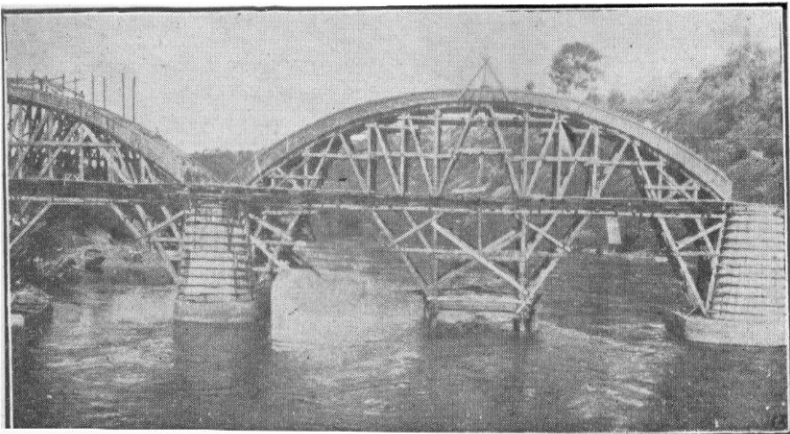


Fig. 13

brepuestas y activadas por el motor del elevador. Por medio de un excéntrico colocado al eje superior del elevador, este motor daba al harnero un movimiento oscilatorio lateral con fuertes sacudimientos. Los capachos vaciaban sobre el harnero superior de malla ancha, quedando sobre este harnero el material grueso, el que fué llevado por medio de una canoa a un lado del aparato; el ripio fino hasta 1" de grueso, se separaba sobre el harnero fino inferior y llegaba al otro lado del aparato, y, en fin, la arena hasta 3 mm de grueso salía del frente del aparato. Los materiales así clasificados se amontonaban por medio de carretillas en sus depósitos correspondientes. El ripio grueso que no entraba al concreto se dejaba para la ripiadura de los caminos de acceso al puente. Los materiales así obtenidos eran de calidades inmejorables para la fabricación de los concretos armados.

La fotografía 8 demuestra la organización de la faena. La ladera Norte tiene, a más o menos 2 m sobre el río, un plano que se prestaba bien para las instalaciones, tanto más que el material que venía de La Unión no necesitaba pasar el río sobre el puente antiguo. Se llegaba a la faena por el lado izquierdo de la fotografía, pasando la bodega de materiales. El galpón que sigue contiene la planta de fuerza, que consistía de un motor tractor de 4 cilindros y más o menos 16 caballos. Este motor activaba un generador eléctrico que producía corriente continua de 440 Voltios. Toda la maquinaria de la faena se movía por medio de la electricidad generada en esta planta. Además se contaba con varios motores Lister a parafina para los casos de emergencia. Cerca de la planta de fuerza se encuentra instalada la fragua y maestranza, y, en el eje del puente, la instalación del concreto. Al otro lado del eje del puente, el lado derecho de la fotografía, se hallaba un aserradero mecánico con sierra huincha y sie-

rra circular, la instalación clasificadora del ripio con sus depósitos y en seguida la cancha que sirve para preparar sobre ella las maderas para las cerchas, quedando aquí las varias piezas exactamente ensambladas y listas para ser transportadas y armadas. Se nota en la fotografía una cercha en curso de su preparación. Finalmente se llega a la cancha que sirve para la preparación de la enfierradura, para depósitos de maderas varias y donde se encuentran instalados algunos aserraderos a mano.

Para la clavadura de los pilotes se había armado un martinete flotante usando los tubos de fierro de 1 m. de diámetro que anteriormente, en el trabajo del aire comprimido habían formado la chimenea de comunicación entre la esclusa y la cámara de trabajo. Estos tubos se taparon en los extremos con tableros de madera bien calafateados y se unieron varios de estos tubos para formar una balsa sobre la cual era posible armar el martinete, tal como se puede notar en la fotografía 9. Sacos llenados con arena servían para equilibrar el conjunto. Este martinete flotante se afirmaba por medio de una rondana a un cable de acero tendido de una orilla del río a la otra; un segundo cable servía de cable de seguridad.

Terminada la clavadura de los pilotes para una silla, seguía inmediatamente la armadura de ésta tal como se nota en la fotografía 10. Los aparatos de decimbramiento que tienen su lugar en el plano formado por las sillas de un tramo son provisoriamente reemplazados por trozos de madera.

Sobre estos trozos se arma la parte superior de la cercha en la forma como se nota en la fotografía 11, terminándose la armadura con la colocación y el apernamiento de las piezas de coronamiento.

La fotografía 12 da una buena ilustración de las cuatro cerchas terminadas que forman el conjunto de la enmadera-

ción para un tramo completo del puente. Se notan las cuatro doble corridas de piezas de coronamiento, entre ellas los nudos de los postes que les sirven de apoyo y las varias piezas de madera que se colocan para atiezar la enmaderación en sentido lateral. En seguida vierte el entablado que debe ajustarse exactamente a la forma del intrados del arco. Simultáneamente con el entablado se colocan los aparatos de decimbramiento, y, con la ayuda de gatas, se le da a la cercha la contraflecha necesaria para que la clave del arco quede después de la concretadura exactamente a la altura deseada. La magnitud de la contraflecha depende de la rigidez de la cercha, de las fuerzas transmitidas, de las maderas empleadas y de muchos otros factores. En el caso actual la contraflecha se había calculado en 10 cm. para el arco central y en 6 cm. para los arcos laterales. Concretados más tarde los arcos se notó que las claves quedaron sin diferencias apreciables a las alturas previstas, dejándose la clave del arco central a una altura un poco mayor que la de los arcos laterales.

En seguida se arman los moldes para los nervios y las vigas de unión transversal, tal como lo ilustra la fotografía 13. Para el moldaje de los concretos se usaron tablas de roble pellín de 1", excluyéndose el laurel que dió resultados desfavorables.

La colocación de la enfierradura de los arcos no tiene nada de particular, y finalmente viene la armadura del andamiaje para la línea Decauville que pasa sobre los arcos y que sirve para el oçarreo del concreto. En la fotografía 14 se ve toda la enmaderación para los tres tramos completamente terminada y los arcos listos para recibir el concreto.

La instalación para mezclar el concreto, con su ascensor, se encuentra instalada en el extremo norte del puente (lado derecho de la fotografía 14). Del ascensor parten dos líneas Decauville

formando un desvío que se junta sobre el arco central del puente en una sola vía que sigue hasta el extremo Sur. Los carros de tolva cargados con concreto vacían su contenido a cajones móviles de madera colocados a ambos costados de la vía. De aquí el concreto cae por medio de canoas inclinadas 1 en 3 a un depósito inferior y de ahí al sitio donde se concreta y pisonea. Terminada la concretadura de una sección del arco, las canoas y los depósitos son arreglados nuevamente sin mucha pérdida de tiempo para la sección siguiente.

A insinuación del señor Ponce de León se hizo la concretadura de cada arco en la siguiente forma: El total de concreto de un tramo del puente fué subdividido en cuatro secciones, cada una de las cuales cubicaba aproximadamente 25 metros cúbicos, y formaba una jornada continua de trabajo. La primera sección fué formada por ambos arranques de los cuatro nervios del arco, concretándose estos arranques simétricamente desde los fustes hasta más o menos 3 m. más allá del punto del arranque. En seguida vino una sección de más o menos 6 m. a ambos lados de la clave, dejándose abierta la clave misma en un ancho de 50 cm. El tercer día se concretó una sección de 5 m. de extensión en ambos extremos del tramo, a continuación de la parte concretada el primer día. Finalmente, el cuarto día estaba destinado a concretar la sección que aún faltaba y a cerrar como última operación el espacio que forma la clave del arco. Se consiguió de tal modo un asentamiento uniforme de la cercha, evitándose por completo la formación de grietas en el concreto. Para los objetos de la concretadura se cerraban los extremos de cada sección por medio de tableros colocados perpendicularmente al intrados del arco y que se podían retirar fácilmente antes de concretar la sección vecina.

Para poder ejecutar este método de concretadura con exactitud y estar a

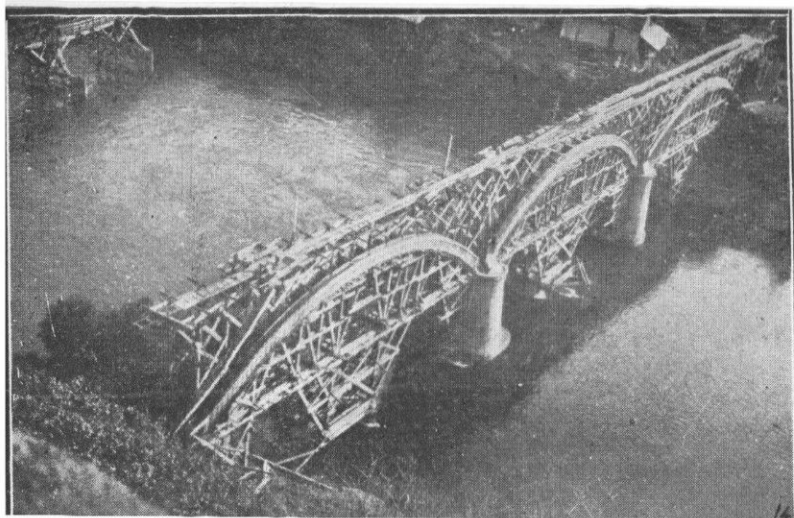


Fig. 14

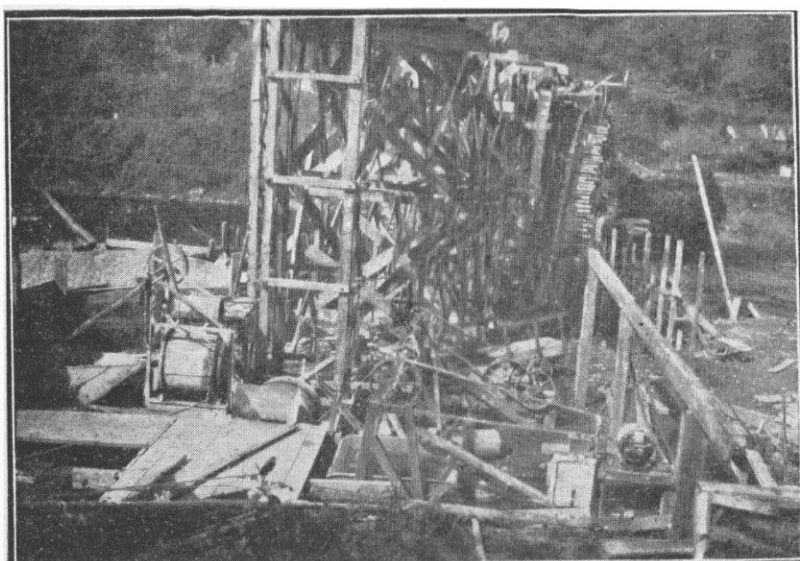


Fig. 15

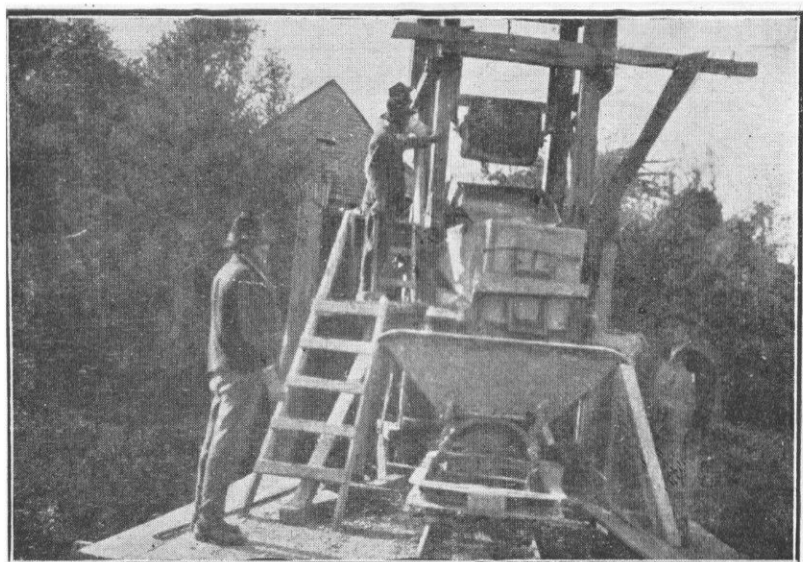


Fig. 16



Fig. 17

salvo de cualquier posible paralización durante el trabajo, era menester tomar precauciones especiales. La fotografía 15 da una ilustración de la instalación mezcladora del concreto. Se nota en el eje del puente el ascensor para el concreto; a la izquierda una mezcladora Ransome, con motor eléctrico propio; frente al ascensor una plataforma que sirve para cargar una segunda mezcladora activada por medio de correa desde un contraeje elevado, el que a su vez es activado por el motor eléctrico que se divisa en el lado derecho de la fotografía. Por medio de una correa este contraeje también activaba un huinche a fricción, el que por medio de un cable de acero subía el capacho del ascensor. Para los casos de emergencia se había instalado un motor Lister a parafina que por medio de una correa podía activar directamente el contraeje mencionado. Ambas mezcladoras vaceaban a un estanque común al pie del ascensor desde el cual el capacho del ascensor recibía su carga. Además se había instalado para el objeto de la concretadura de los arcos un sistema completo de luz eléctrica unido a la red respectiva del pueblo. Así es que se podía paralizar por cualquier motivo o contratiempo, sea una de las mezcladoras o uno de los motores, o en último caso hasta la planta principal de fuerza, siempre quedaba la posibilidad de seguir con el trabajo de concretar; y gracias a esta instalación la concretadura de los arcos se pudo proseguir conforme al programa explicado más arriba.

En la fotografía 16 se ve la parte superior del ascensor donde se encuentra instalado un estanque el que recibe el concreto directamente del capacho del

ascensor por medio de una canoa movable a la cual el capacho entrega el concreto por simple volteo. Una compuerta en el frente del estanque deja escurrir el concreto a los carros Decauville, los que son empujados a mano. Para facilitar la carrera de estos carros el andamio lleva una pendiente suave desde el ascensor hacia el extremo opuesto del puente.

En la fotografía 17 se ve un carro Decauville en el punto de descarga entregando el concreto al cajón recibidor por simple volteo. En seguida el concreto es distribuido a los moldes y apisonado.

Llama la atención el hecho que los tres tramos del puente se han enmaderado simultáneamente pudiéndose haber usado el material de una cercha varias veces. La enmaderación total del puente fué motivada, en primer lugar, por el precio relativamente bajo de las maderas en aquella región, por despreciación relativamente pequeña del material de las cerchas y principalmente por el deseo de terminar los arcos dentro de un período de sequías de verano que con seguridad dure en esa región sólo desde principios de Noviembre hasta fines de Abril. Después de los preparativos necesarios se inició el trabajo de la construcción y armadura de las cerchas a mediados de Diciembre del año 1925 y a fines del mes de Abril de 1926 quedaron concretados los arcos de los tres tramos. El decimbramiento de los arcos tuvo lugar en Mayo y en Junio del mismo año. Siguió entonces la ejecución de la parte superior de los estribos, de la calzada con sus columnas de soporte y de la baranda, lo que no tiene nada de particular.