

# REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente. 4.º primero derecha

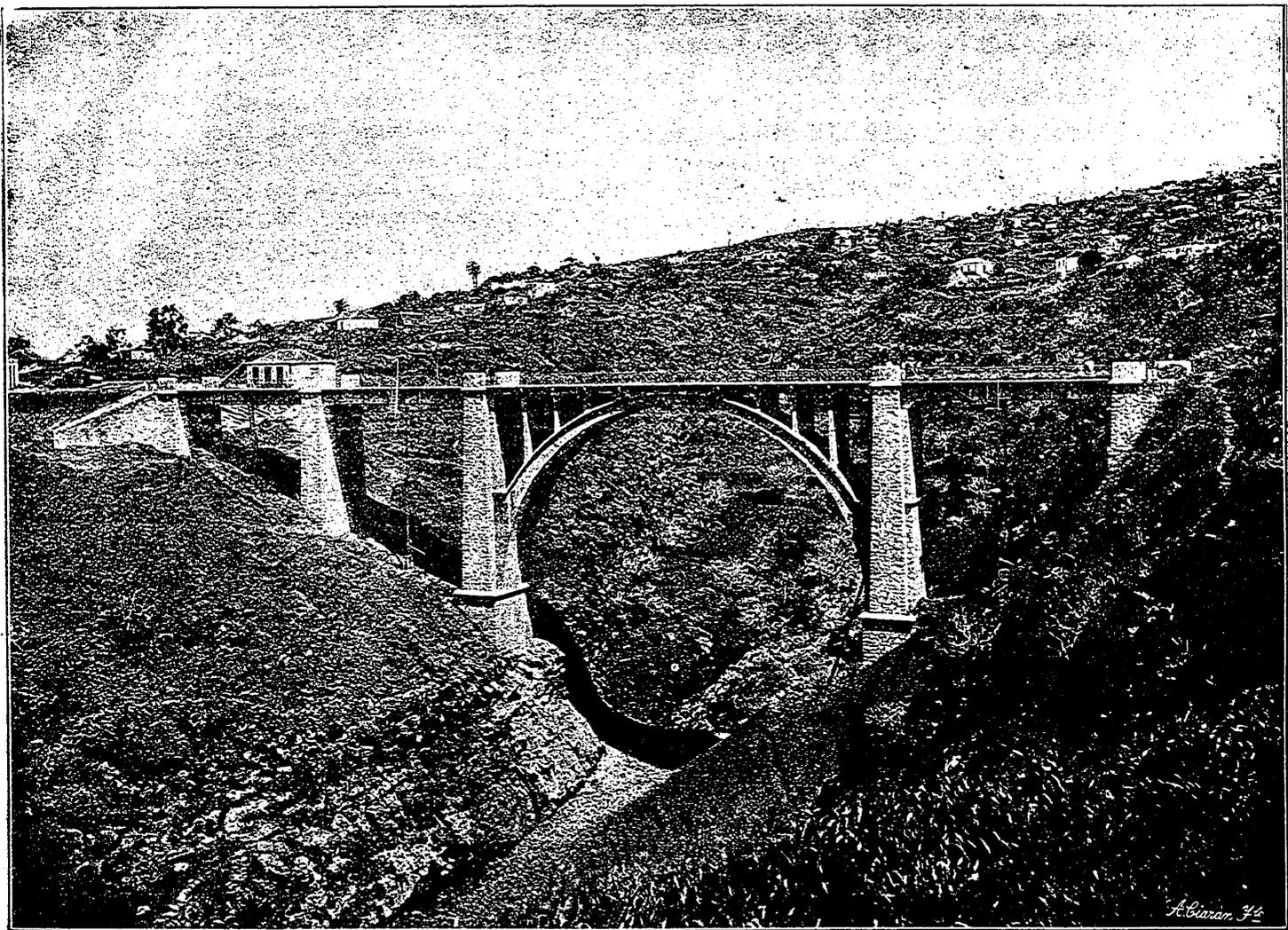
## VIADUCTO DE ALFONSO XIII

EN EL BARRANCO HONDO (CANARIAS)

En la carretera de segundo orden de Santa Cruz de Tenerife á la Orotava se abrió á la circulación el pasado Marzo un viaducto de hormigón armado, cuya necesidad se había

Para salvar esta depresión se hacía necesario un viaducto de alguna importancia, y los Ingenieros de la Jefatura de Canarias, comprendiendo que el hormigón armado podía resolver el problema con gran economía, propusieron á la Dirección general de Obras públicas que se abriera un concurso de proyectos y de ejecución.

Así se hizo, presentándose varios proyectos, entre los



hecho sentir durante mucho tiempo por las dos poblaciones más importantes de la isla de Tenerife.

La citada carretera llega á la margen derecha del barranco hondo con una cota sobre el fondo del mismo de 33<sup>m</sup>,30.

que fué elegido el del Ingeniero Jefe D. José Eugenio Ribera, á cuya Compañía de construcciones se adjudicó la obra.

Consiste este proyecto, como se ve en la fotografía, en un arco central de medio punto de 30 metros de luz, apoyado

sobre dos pilas estribos de mampostería ordinaria hidráulica y tres tramos rectos (uno á la izquierda y dos á la derecha del arco) de 14 metros de luz cada uno.

La anchura del puente es de 5<sup>m</sup>,50, de los cuales 4<sup>m</sup>,20 corresponden á la calzada y 1<sup>m</sup>,30 á los dos andenes.

El tablero, en la parte que corresponde á los tramos rectos, está formado por cuatro vigas de un metro de altura y 0<sup>m</sup>,30 de espesor, separadas 1<sup>m</sup>,13 entre paramentos y sobre ellas un forjado de 0<sup>m</sup>,15 de espesor. Los andenes están en voladizo y tienen un vuelo de 0<sup>m</sup>,45 y un espesor de 0<sup>m</sup>,15 en el empotramiento y 0<sup>m</sup> 10 en el borde.

En la parte central, ó sea la correspondiente al arco, el tablero lo forman el mismo forjado y cuatro largueros de 0<sup>m</sup>,20  $\times$  0<sup>m</sup>,30, que descansan en los tabiques de 0<sup>m</sup>,30 de espesor y distanciados 2<sup>m</sup>,80 de eje á eje, encargados de transmitir á la bóveda el peso del tablero.

La bóveda es, como hemos dicho, de medio punto, con una anchura de 4<sup>m</sup>,60 y un espesor de 1<sup>m</sup>,00 en la clave y 1<sup>m</sup>,50 en los arranques.

La cimentación se hizo con gran facilidad sobre roca basáltica, excepto en la pila estribo izquierda, en que una falta de la roca, tapada con escombrera, obligó á bajar 14 metros por debajo de la imposta de arranque del arco. Esta pila se cimentó sobre una placa de hormigón de un metro de espesor, armada con dos series de carriles de 23 kilogramos.

El arco central y los tramos son de hormigón armado, sistema Ribera, y se ejecutó la bóveda por el originalísimo procedimiento de dicho Ingeniero constructor, sin cimbra de madera.

Montáronse las armaduras metálicas rígidas, que constituyen los nervios de la bóveda, por medio de cables aéreos. De estas armaduras se suspendió un molde de madera, que sirvió para la ejecución de la bóveda de hormigón.

Una vez ésta endurecida, se levantaron los tabiques de hormigón armado que constituyen los tímpanos, y sobre los tabiques se moldearon las vigas y forjado del tablero propiamente dicho.

La totalidad de las obras se ejecutaron en un plazo de quince meses, á pesar del retraso producido por la mayor profundidad que exigió la pila estribo izquierda.

El importe total de este hermoso viaducto es de 155.000 pesetas, lo que evidencia la notable economía que se ha obtenido con el sistema propuesto y elegido.

Asistieron á las pruebas, en representación del Director general de Obras públicas, el distinguido Inspector en visita D. Guillermo Cuadrado, el Ingeniero Jefe de la provincia que suscribe y el notable Ingeniero Sr. Santa Cruz.

En vista de que la carga del cálculo de 400 kilogramos por m<sup>2</sup> no producía flecha sensible, por invitación de los constructores se aumentó la sobrecarga estática hasta 700 kilogramos por m<sup>2</sup>, sin haberse apreciado más de 0,4 de milímetro en los tramos rectos.

Las sobrecargas dinámicas, compuestas por diez carros de cuatro toneladas sobre un eje, y el cilindro compresor de Obras públicas, de 10 toneladas, no produjeron flechas apreciables.

Al observarse tan brillantes resultados, el Inspector señor Cuadrado dirigió un caluroso telegrama de felicitación al Sr. Ribera, y todos felicitaron al encargado de las obras, Sr. Montoussé, y al Ingeniero de la casa Ribera, Sr. Daza.

JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ ARROYO.

## NAVEGACIÓN INTERIOR

### Investigaciones sobre la resistencia á la tracción de los barcos. Nuevo método de medición de las velocidades.

(Nota de MM. Barlatier de Mas y Grillet, Ingenieros de Puentes y Calzadas y de Minas respectivamente.)

Desde hace unos veinte años las investigaciones directas para medir la resistencia á la tracción de los barcos de navegación interior se multiplican, persiguiendo la medida simultánea de los esfuerzos de tracción y de las velocidades relativas de las embarcaciones con relación al agua.

Por lo que afecta á la medida de los esfuerzos, el empleo de un dinamómetro hidráulico en conexión con un manómetro registrador Richard da la solución al parecer completa y definitiva, porque la misma disposición ha sido aplicada sucesivamente, sin modificaciones apreciables, en Francia, Austria-Hungría y Alemania.

No ocurre lo mismo con la medida de las velocidades. En Francia se ha empleado exclusivamente, no sin ciertas dificultades, un molinete, género Woltmann, enlazado eléctricamente á un registrador de velocidades (Cinemógrafo) Richard.

En Austria-Hungría, la Sociedad L. R. P. de Navegación sobre el Danubio ha ensayado el mismo aparato, pero renunció á él al primer desacierto y volvió al procedimiento que consiste en medir, por una parte, la velocidad absoluta, y por otra, la velocidad de la corriente, sumando ó restando esta última según el sentido de la marcha.

En Alemania, sobre el Canal de Dortmund en el Ems, M. Haack, operando en agua muerta, le ha bastado con medir la velocidad absoluta, y se ha servido al efecto de una especie de corredera, cuya línea, constituida por un hilo delgado de acero, se amarra por una de sus extremidades á un punto fijo y que al desarrollarse accionaba simultáneamente un aparato de comprobación (Girómetro) y un aparato registrador.

En el Hanel, M. Ewald Sachenberg se ha servido de un aparato completamente diferente de los anteriores, basado sobre el principio del tubo de Pitot, y que parece que presenta las preciosas cualidades de sencillez y robustez tan deseadas.

Nos proponemos precisamente dar cuenta de este nuevo método de medida de las velocidades.

El aparato se compone de un tubo de hierro *a*), encorvado en ángulo recto, cuya rama horizontal, de 2,50 metros de larga próximamente, termina por delante con una especie de embudo *b*), que puede cerrarse por medio de una pantalla *c*) (fig. 1.<sup>o</sup>).

La rama vertical se prolonga por otro tubo *d*), al cual se enlaza por una guarnición impermeable. En el interior de este último está sólidamente fijado un tubo de cobre, de pequeño diámetro *e*), provisto igualmente, en una extremidad inferior, de una guarnición impermeable, de tal suerte que el aire contenido en el tubo *a*) no puede absolutamente penetrar entre *d*) y *e*).

El tubo *e*) está encorvado dos veces en ángulo recto en su extremidad superior; la rama horizontal lleva una llave *f*), con la cual se puede poner el interior del tubo en comunicación con la atmósfera, y la rama vertical se enlaza por medio de una guarnición impermeable con una de las dos ramas de un tubo de vidrio en forma de U. Este últi-