

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^m,50, de los cuales 4^m,20 corresponden á la calzada y 1^m,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^m,30 de espesor, separadas 1^m,13 entre paramentos y sobre ellas un forjado de 0^m,15 de espesor. Los andenes están en voladizo y tienen un vuelo de 0^m,45 y un espesor de 0^m,15 en el empotramiento y 0^m 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^m,20 \times 0^m,30, que descansan en los tabiques de 0^m,30 de espesor y distanciados 2^m,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^m,60 y un espesor de 1^m,00 en la clave y 1^m,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 m² no producía flecha sensible, por invitación de los constructores se aumentó la sobrecarga estática hasta 700 kilogramos por m², 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 Sachoenberg 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.^o).

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-

mo, t), va fijo sobre una plancheta de madera que lleva una escala graduada.

El aparato se fija sólidamente á la proa del barco por medio de collares y vientos, de manera que la rama horizontal del tubo a) se encuentre en el plano medio del navío y á 0,90 metros por debajo del nivel del agua.

los filetes líquidos, la presión total en la punta sería, en virtud del teorema de Bernouilli:

$$P + \delta \frac{v^2}{2g}$$

siendo P la presión estática en este punto, δ la densidad del agua y v la velocidad del barco con relación al agua.

La unión de un embudo en la extremidad del tubo tiene por efecto provocar la formación de un remolino que separe del aparato todos los cuerpos flotantes, y no permite, por lo tanto, la aplicación del teorema de Bernouilli, que supone precisamente que todas las moléculas líquidas tienen un movimiento rectilíneo y de velocidad constante.

Se concibe, sin embargo, que si bien es verdad que no se puede calcular de una manera sencilla la presión en el orificio del tubo, la variación de esta presión en función de la velocidad relativa sigue una ley análoga y la experiencia lo confirma.

M. Sachoenberg explica cómo ha sido efectuada la tara del aparato en el Laboratorio real de Trabajos hidráulicos y de construcciones navales («Königliche Versuchsaustalt für Wasserba und Schiffban»), adaptándolo á una vagoneta que se hacía rodar con velocidades conocidas á lo largo de un canal.

La curva representativa de los desniveles (fig. 2.ª) del líquido en las dos ramas del tubo en U en función de las velocidades afecta la forma parabólica.

Se puede, por medio de esta curva, marcar sobre la plancheta que sostiene el tubo en U, al lado de la escala métrica de los desniveles, una escala de las velocidades correspondientes, lo que permite leer inmediatamente las velocidades.

La sensibilidad del aparato es tanto más grande cuanto la relación de las secciones interiores del tubo e) y del tubo a) es más pequeña.

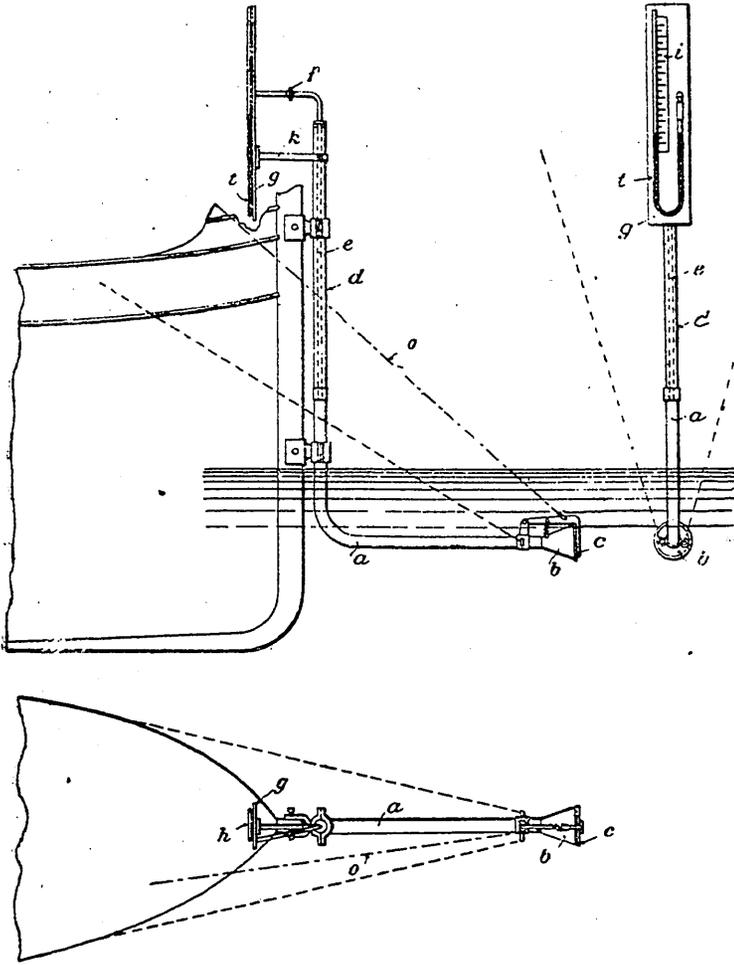


Fig. 1.ª

Por medio de la cuerda O se puede abrir ó cerrar á voluntad la pantalla e).

Cuando se quiere utilizar el aparato hallándose éste en agua muerta, se abre la llave f) para poner el tubo e) en comunicación con la atmósfera, y se vierte agua coloreada en el tubo U hasta que el líquido alcance el cero de la escala. Se espera á que el equilibrio quede bien establecido en las dos ramas, después de lo cual se cierra la llave f).

El funcionamiento del aparato es entonces el siguiente: en tanto que el barco permanece inmóvil en el agua muerta, el agua permanece al mismo nivel en el interior y en el exterior del tubo a), y el agua coloreada permanece igualmente al mismo nivel en las dos ramas del tubo en U. Pero si el barco se pone en marcha, el agua impulsada hacia el interior del tubo a) comprime el aire que se encuentra por encima de ella, así como en el tubo e); y el agua coloreada descende en una de las ramas del tubo en U y se eleva en la otra.

Este desnivel del agua en las dos ramas del tubo en U puede servir para medir la velocidad del barco, después de tarado éste convenientemente.

La presión del agua contra el embudo es, en efecto, función de la velocidad relativa del barco. Si el tubo a) fuera de diámetro muy pequeño y terminase en una punta extremadamente afilada para que no modificara la dirección de

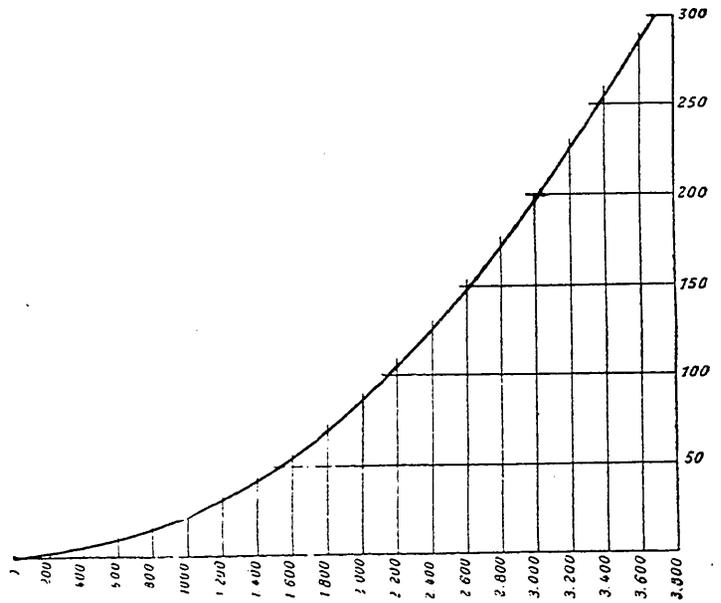


Fig. 2.ª

En el aparato de M. Sachoenberg, el tubo e) tenía 0,005 metros de diámetro y el tubo a) 0,037 metros; la velocidad del barco era, según parece, fácilmente medible á partir de 0,025 metros por segundo. La curva representada en la figura 2.ª permite, por otra parte, darse cuenta de la exactitud, con la cual se pueden deducir las velocidades de los desniveles observados.

Es indispensable que el tubo *a*) tenga siempre su embocadura á la misma profundidad por debajo del plano de agua que cuando se hizo la tara. A este efecto, M. Sachoenberg habia señalado sobre este tubo una referencia que debía encontrarse siempre exactamente al nivel del agua.

En muchas ocasiones durante los ensayos, la exactitud de los resultados suministrados por el aparato fué comprobada por medidas directas de las velocidades.

Se observó que el agua coloreada adquiría bien el mismo nivel en las dos ramas del tubo en \cup cuando el barco se detenía en el agua muerta. Por el contrario, cuando, en marcha, se cerraba la pantalla *e*), se producía en el tubo en \cup un desnivel de 0,002 metros próximamente que indicaba una depresión en el embudo. Esta depresión era debida, verdaderamente, á la imperfección del sistema de cierre que provocaba una ligera corriente de aspiración.

En resumen, las principales ventajas del nuevo medidor de velocidades, son según parece, las siguientes:

Construcción sencilla y poco costosa;

Sujeción fácil al barco;

Disminución de los riesgos de accidentes provocados por el encuentro de cuerpos flotantes á consecuencia de la sustracción de todo órgano móvil;

Por la misma razón, ausencia de desgaste.

M. Sachoenberg indica, de pasada, que se podría convertir el aparato en aparato registrador, vertiendo en él en lugar de agua coloreada una disolución conductora en el tubo en \cup , é introduciendo en la rama abierta de éste una serie de hilos metálicos de longitud progresivamente creciente, en relación cada uno con una resistencia diferente.

Este procedimiento parece un poco complicado, y así lo reconoce el mismo autor, y se corre el riesgo de hacer perder al aparato los caracteres distintivos que han presidido á su construcción: la sencillez y la robustez.

Aparatos análogos al descrito se emplean frecuentemente en las minas de carbón amenazadas del *grisú*, para la determinación de la velocidad de las corrientes de aire de la ventilación.—O.

EL CERTAMEN DEL TRABAJO DE BILBAO

Bilbao, la villa del hierro, que estableció hace tres años el Certamen del trabajo entre sus fiestas como un estímulo al obrero manual, se prepara hoy con nuevos bríos y con laudables iniciativas á celebrar el tercer Certamen en el próximo mes de Agosto.

Pero Bilbao, que ha visto el magnífico resultado obtenido con los anteriores Certámenes, no quiere que tan útil empresa quede estacionaria. Quiere, por el contrario, darla mayor importancia de año en año. Quiere que el modesto Certamen de 1905 se convierta paulatinamente en grandioso concurso de cuanto representa trabajo é inteligencia, en aguijón que estimule la actividad y la inventiva del obrero manual y del obrero intelectual, y quiere, sobre todo, que estos Certámenes produzcan un resultado práctico inmediato para la región que los organiza en primer término, y para la Nación en segundo lugar.

Interesantísimas novedades ofrece este año el programa publicado. Si hasta ahora este Certamen era sólo para los obreros, hoy la villa de Bilbao llama también á los intelectuales, á los Ingenieros, á los inventores, para que acudan

con los productos de su talento y de su inventiva á este notable Certamen á pretender los premios que se establecen.

Y queriendo que el talento y el trabajo de los que al llamamiento acudan dé resultados prácticos, y á poder ser inmediatos para la región, la Comisión ha instituido un premio de 5.000 pesetas y dos accésits de 1.000 para el mejor proyecto de industria que no se halle instalado hasta ahora en la provincia de Vizcaya y que pueda ser implantada en la misma.

Es inútil encarecer la importancia de tan plausible iniciativa. Este es el modo de laborar por el engrandecimiento de la Patria. Estimulando la creación de centros de producción, poniendo en relación el cerebro que proyecta con el capital que ejecuta. Dando facilidades para que el Ingeniero pueda exponer sus planes y para que el capitalista pueda ver y estudiar proyectos de empresas en las cuales obtenga un beneficio remunerador, favoreciendo al mismo tiempo la región donde se implanten con el acrecentamiento de la riqueza y la difusión del bienestar, proporcionando trabajo á unos y productos elaborados al consumo.

No es esto sólo lo que es digno de llamar sobre ello la atención se encuentra en las bases publicadas para el Certamen de este año. Aún hay otra iniciativa que tiende á extender el arte y la comodidad entre las clases poco acomodadas. Con este objeto se crea un premio, consistente en diploma y medalla para un mobiliario de comedor, compuesto de mesa aparador y seis sillas en madera sin pintar, con la condición de que el expositor se comprometa á vender por intermedio de la Comisión cinco juegos completos iguales al expuesto al precio de 250 pesetas.

Para poder juzgar de la importancia del Certamen, á continuación va un ligero extracto del programa publicado (1).

El Certamen se divide en dos grupos.

PRIMER GRUPO.—Comprende los trabajos manuales realizados por los obreros en sus diversos oficios y artes mecánicas en lo que afecta á la iniciativa y desarrollo de las mismas.

Á este grupo pueden acudir los obreros vecinos ó residentes en las provincias Vascongadas, Navarra, Asturias, Burgos, Santander y Logroño.

En este grupo hay una Sección destinada á objetos ejecutados por obreros pensionados en el extranjero por el Estado ó Corporaciones ó Escuelas de Artes y Oficios.

Se concederán cuatro premios por cada una de las siete Secciones en que se divide, cuya cuantía es de 500, 250, 150 y 100 pesetas y medalla, y un premio de 50 pesetas y medalla de bronce para cada uno de los oficios que figuran en las siete Secciones.

Se concede también un premio de honor de 250 pesetas y medalla de vermeil.

Además las fábricas, entidades y particulares han concedido premios de importancia, lo que hace ascender el número de recompensas á una cantidad respetable.

SEGUNDO GRUPO.—*Primera Sección.*—*Industrial.*—Se subdivide en:

a) Máquinas, herramientas, etc., construídas y en situación de ser puestas en actividad ó ejercicio, patentados ó no.

b) Modelos que no reúnan las circunstancias expresadas

(1) Quien desee el programa completo puede pedirselo al Ayuntamiento de Bilbao, que se lo remitirá seguidamente.