

tivamente, al producto bruto kilométrico de la explotación y al número total de kilómetros recorridos por los trenes circulados en cada año, referidos al kilómetro de línea en explotación. Cuando lo requiera la naturaleza especial del tráfico, la fórmula podrá contener uno ó dos términos más, proporcionales, respectivamente, á las sumas de kilómetros recorridos por cada una de las toneladas de mercancías y por cada uno de los viajeros circulados durante el año por las líneas referidas, una y otra suma al kilómetro de línea en explotación.

»El número de términos que en definitiva deberá contener cada fórmula, y el valor que se asigne á los coeficientes, se fijarán por el Ministerio de Fomento, oyendo al Consejo de Obras públicas.

»La fórmula adoptada deberá figurar en el anuncio para la subasta de concesión, y una vez otorgada ésta, no podrá alterarse para la deducción de los gastos de explotación, mientras dure el compromiso entre el concesionario y el Estado.»

Como vemos, la fórmula propuesta tiene la misma forma que la señalada anteriormente para los ferrocarriles secundarios de Italia, pero como en estos últimos años cada legislatura ha querido formar una nueva ley de Ferrocarriles subvencionados por el Estado, la determinación de los gastos ha ido variando.

Todas las Empresas tienen gran interés en que el coeficiente de explotación, ó sea la relación que existe entre los gastos y los productos, resulte muy reducido, pero en ocasiones es preferible no tenerlo en cuenta, ya que los productos no están en relación con los gastos de explotación. Estos aumentan ó deben aumentar, sólo en una parte de lo que aumenten aquéllos; para comprenderlo mejor, bastará indicar un ejemplo práctico, como hemos señalado ya anteriormente.

Supongamos que en una línea se recaudan 20.000 pesetas por kilómetro y los gastos de explotación son de 10.000 pesetas. Si en la misma línea se recaudaran 30.000 pesetas, aunque los gastos de explotación hubieran ascendido á más de 15.000 y, por consiguiente, el coeficiente de explotación á más de 0,50, en tanto esos gastos no llegaran á 20.000 pesetas, siempre obtendríamos un beneficio mayor de 10.000, ó sea lo que en el primer caso. Dicho se está, que si para obtener las 30.000 gastamos menos de su mitad, nos encontraremos en mejores condiciones; es decir, que cuanto más se reduzca el coeficiente mejor se hará la explotación, pero sin perder de vista que esa reducción no es conveniente cuando con ella no podemos realizar ingresos en determinada cuantía. Con frecuencia se ve anteponer á todo sistema de buena explotación la reducción del coeficiente, siendo el ejemplo anterior una prueba de que cubiertas las cargas, lo importante es aumentar los productos, siempre y cuando para obtenerlos se invierta en los gastos menos de la mitad de ese aumento.

Actualmente están los ferrocarriles europeos en un período de transición. Se ha procurado hasta ahora disminuir los gastos á su mínimo, abonándose al personal los sueldos en relación con los que se hallan establecidos en la localidad y evitando la construcción de obras que no sean necesarias para la seguridad y convenientes para la buena marcha de todos los servicios, disminuyéndose las tasas á los mínimos que permiten la buena administración, y en ocasiones á límites inferiores á lo que esos mínimos permiten; pero las peticiones del personal que á diario se formulan, interesando mayor retribución por los servicios prestados y el aumento siempre creciente de los materiales, han motivado una variación también creciente del coeficiente de explotación, sin que con ello se hayan obtenido mayores ingresos cual fuera debido. De ahí que se atienda, hoy día á la reforma y elevación de bases en las tarifas, para conseguir con ello mayores productos sin aumentar los gastos.

El comercio clama de continuo contra ese aumento de tarifas que se va haciendo extensivo á todas las naciones, y con el cual se podrá hacer frente á los gastos de explotación, atender mejor á las necesidades del servicio, activar los transportes y evitar anomalías que en muchos casos existen por la falta de capitales con que solventarlas. Preciso es hacerse cargo que un ferrocarril de dominio particular constituye una industria de transportes en la que se han invertido cuantiosos capitales, y esos no se obtienen sin que el capitalista prevea que en su inversión ha de obtener rendimiento; y los ferrocarriles del dominio público no tienen objeto, en la mayor parte de los casos, si para atender á los gastos que en su explotación se producen ha de ser perjudicado el presupuesto de la Nación (1).

S. RAHOLA.

Levantamientos hidrográficos (2)

NUEVOS APARATOS

por

A. MERCAU, INGENIERO

Durante la ejecución de los importantes trabajos hidrográficos realizados en nuestro país por el Ministerio de Obras públicas, y en los que me ha tocado intervenir como Jefe de la Comisión de estudios del río de la Plata, he procurado introducir algunas mejoras en los procedimientos comunes de levantamientos hidrográficos, entre los cuales me permito reseñar en esta breve Memoria algunos antecedentes relativos á la aplicación de tres aparatos inventados por mí y que creo pueden ser de alguna utilidad en trabajos análogos á los realizados en mi país.

El primero, denominado *Perfilógrafo*, está destinado á dar y registrar mecánicamente un perfil continuo del fondo del lecho de un curso de agua.

El segundo, denominado *Autoplanígrafo*, está destinado á registrar automáticamente el camino recorrido por una embarcación.

El tercero es un *Hidrómetro registrador*, destinado á facilitar las observaciones de marea en puntos aislados de las costas. Este aparato está dispuesto también de modo que puede ser utilizado como perfilógrafo, especialmente en el caso de grandes profundidades.

De cada uno de ellos haré una breve descripción.

1. PERFILÓGRAFO REGISTRADOR

Son bien conocidas, por lo que creo innecesario enumerarlas aquí, las múltiples causas de error que afectan la exactitud de los levantamientos hidrográficos ejecutados á base de escandallo, perchas, etc., así como la lentitud con que deben forzosamente efectuarse, si se quiere obtener resultados de la precisión necesaria, no sólo para satisfacer las exigencias de la navegación, sino también para la ejecución de obras de puerto, canalización, regularización, etc., que suponen el perfecto conocimiento del lecho.

Procurando eliminar esas causas de error, me propuse construir un aparato que mecánicamente pudiera trazar el perfil del

(1) De la *Gaceta de los Caminos de Hierro*.

(2) Contribución al Estudio de las Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad Nacional de La Plata.

lecho de un curso de agua con mayor exactitud que la que se obtiene con los métodos comunes de sondaje, con mayor rapidez y cuyo funcionamiento no fuese influenciado ó perturbado por las oscilaciones del agua, pudiendo así utilizarse aun cuando existiese marejada, aumentando con ello la capacidad de trabajo que, con los procedimientos comunes, resulta considerablemente disminuida por esa causa, sobre todo si se opera en costas desabrigadas ó en grandes ríos y estuarios (1).

Por otra parte, el perfil debía ser continuo, es decir, regis-

de trabajo á un minimum y ser de fácil manejo, al alcance de operadores poco expertos.

Después de algunos ensayos y construido el primer modelo, he ido introduciendo en él mejoras que me han conducido al tipo que presento.

El aparato puede utilizarse como *hidrómetro* ó *mareógrafo* ó como *perfilógrafo*, es decir, para trazar el perfil del lecho de un río, lago, etc. Es á este último caso al que especialmente voy á referirme y al que corresponden las fotografías adjuntas.

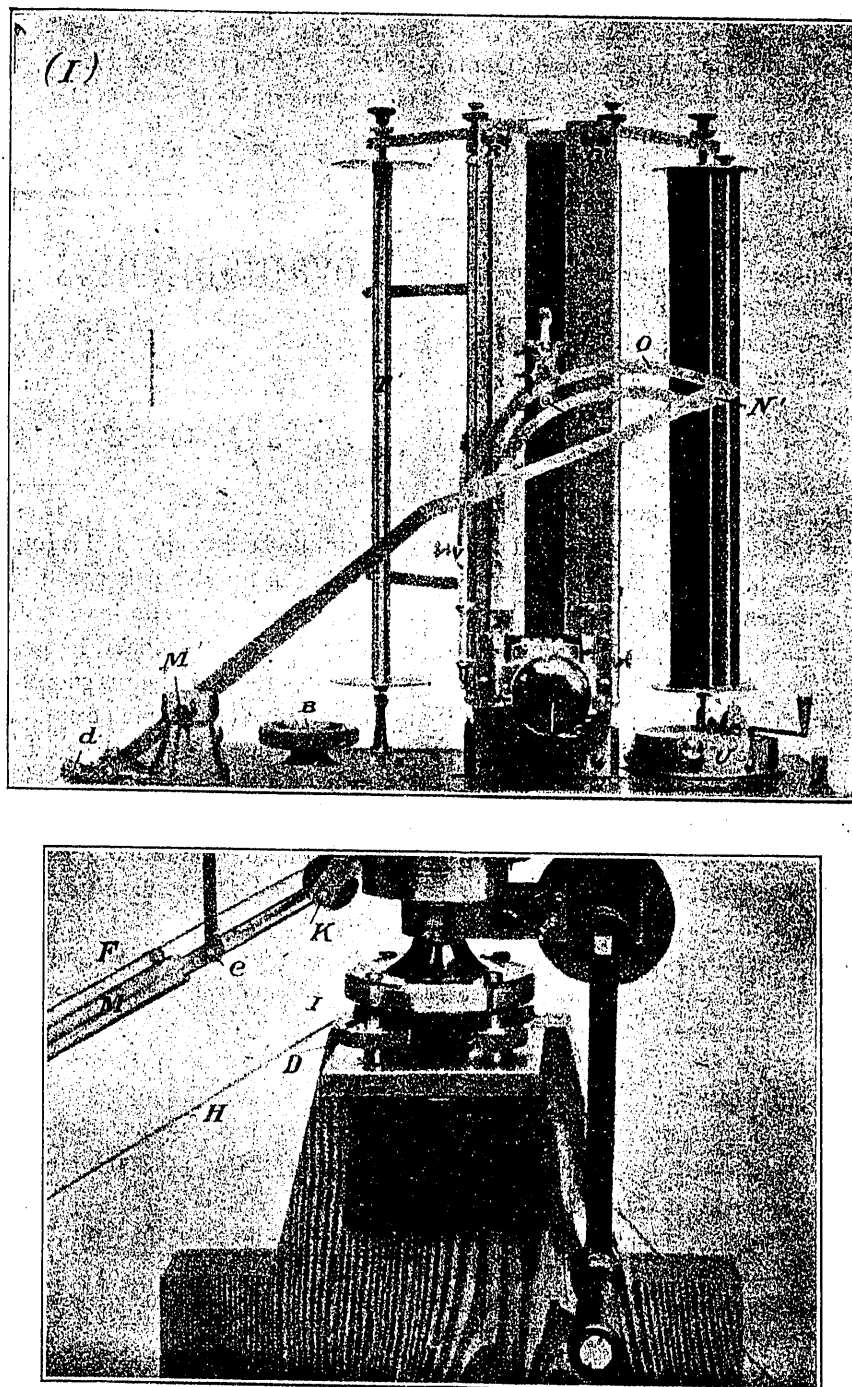


Fig. 1.ª

trar por una línea sin interrupción todas las sinuosidades del fondo, y no como sucede con los métodos comunes, por puntos aislados, lo que, como es sabido, constituye un grave inconveniente en el caso de canales estrechos ó de fondo muy irregular.

Por lo demás, el aparato debía permitir reducir el personal

Para utilizar el aparato en esta forma debe ser conducido por una embarcación ó instalado á popa de la misma en su plano de simetría.

Las indicaciones de profundidad se obtienen registrando á una escala determinada, sobre una banda de papel, los senos de los ángulos que una barra móvil alrededor de un eje horizontal describe, guiada por un delgado alambre de acero, de longitud constante, fuertemente tendido á favor de un peso que apoya constantemente sobre el lecho y es arrastrado al moverse la embarcación.

El alambre se sustituye por una simple barra rígida de longitud mayor que la anterior, cuando se usó el aparato como ma-

(1). Mi antecesor en los estudios del río de la Plata se ha visto obligado á permanecer más de un mes á la espera de buen tiempo para ejecutar un perfil de pocos kilómetros de longitud, cerca del puerto de La Plata, y más de dos meses para el levantamiento del Canal Nuevo de Martín García. El Ingeniero José Debenedetti, al servicio del Ministerio de Obras públicas, ha realizado en dos días el levantamiento de ese canal, utilizando un perfilógrafo y ejecutado 250 perfiles transversales.

reógrafo, ó cuando se opera en pequeñas profundidades, caso de pequeños cursos de agua, riachuelos, etc. En el primero de estos casos, el aparato es fijo y á la extremidad libre de la barra se aplica un flotador, y en el segundo se le hace deslizar sobre reglas horizontales.

Debido á las variaciones de nivel del agua ó á las desigualdades del fondo, la barra describe, con respecto á la horizontal, ángulos variables, cuyos senos son precisamente las cotas de la superficie ó del fondo, según el caso, referidas al plano horizontal que pasa por el eje de rotación de la barra.

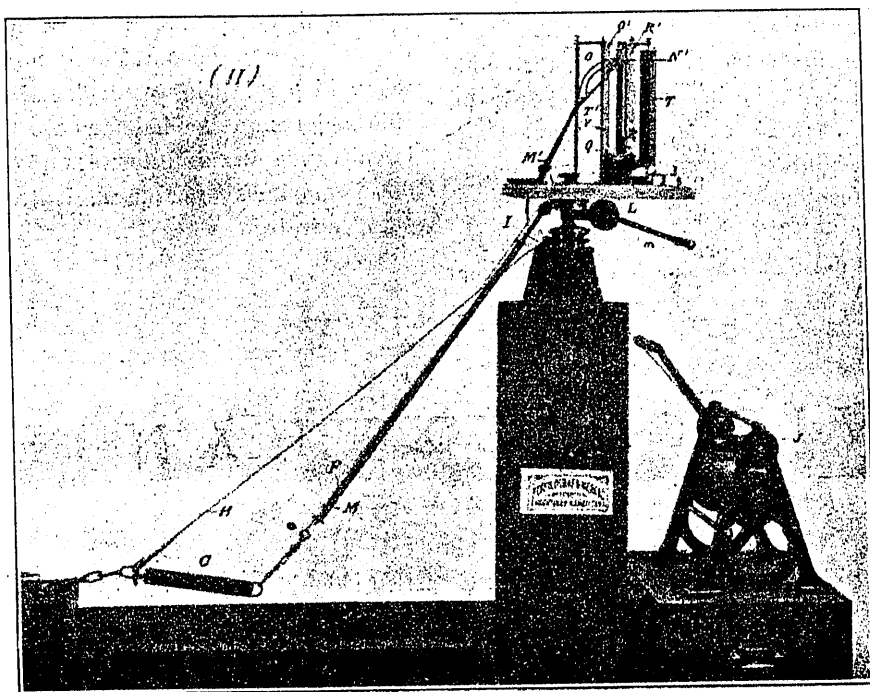
En todos los casos la barra (designada en la fotografía adjunta por la letra M) se articula mediante una sencilla disposición á otra barra más corta $M'N'$ (fig. 1.^a), que lleva en su extremo libre una guía curva O de ecuación determinada (1), y tal que actuando sobre un lápiz P móvil á favor de una pequeña colisa que se

obtiene con facilidad en la práctica. El mecanismo de relojería está provisto de dispositivos que aseguran la uniformidad de su marcha, pudiendo remontarse en marcha la cuerda cuando su energía disminuye, lo que se acusa por contactos eléctricos que accionan una pequeña campanilla.

Para tener una línea de referencia para la del diagrama, se ha colocado en uno de los montantes verticales otro lápiz fijo U , que traza una recta horizontal en el papel á la altura ó posición que se desee.

Un numerador automático permite inscribir en números sucesivos cada *top* ó punto importante que quiera señalarse en el diagrama.

Una escala metálica, fija sobre el montante RR' , permite efectuar la lectura directa de las profundidades á favor de un índice de que está provista la colisa que conduce al lápiz P .

Fig. 2.^a

desliza guiada por los montantes QQ' y RR' , transforma el movimiento angular de la barra en otro rectilíneo de amplitud proporcional á los senos de los ángulos descritos por la barra, ó sea en las cotas de fondo ó de nivel antes mencionadas.

El lápiz P , á su vez, actúa sobre una banda de papel que pasa constantemente por delante de un montante plano S , la cual es puesta en movimiento por un mecanismo de relojería contenido en la caja U , que la hace pasar del tambor T al T' .

El lápiz traza de esta manera una línea continua que representa, según el caso, el perfil del fondo del curso de agua ó las oscilaciones del nivel de la superficie. La escala vertical del diagrama así obtenido depende de la relación entre la distancia del punto de aplicación del peso (ó del flotador en su caso), el eje K y la longitud $M'N'$, largo de la barra más corta.

Si se trata de un perfil, la escala horizontal se deduce con facilidad, estableciendo la relación entre la longitud del papel comprendida entre dos señales ó *tops* sucesivos y la distancia recorrida por la embarcación.

Esto supone, como se comprende, que tanto la velocidad del papel como la de la embarcación, sean constantes, lo que se

(1) La ecuación de esta curva, en coordenadas polares, llamando ρ el radio vector, β la anomalía y α el ángulo máximo para el cual se traza la curva, es la siguiente:

$$P = r \cos \beta - r \cos \alpha$$

siendo r la longitud de la barra $M'N'$.

El aparato puede girar alrededor del eje vertical BC , disposición que permite eliminar el efecto de la deriva de la embarcación con respecto á la línea del perfil y nivelarse con facilidad á favor de los tornillos calantes D .

El alambre F (fig. 2.^a) se une al peso mediante la interposición de un resorte de acero G , que permite graduar su tensión hasta el límite que se quiera, lo que se efectúa á favor de un cable de acero H , de mayor sección y muy resistente, llamado *cable de seguridad*, unido también al peso, y que después de pasar por la polea de envío I , muy próxima á la base del aparato, puede maniobrarse mediante el pequeño guinche J .

El peso está constituido por 80 á 90 kilogramos de cadena usada, de malla grande.

Para dar al alambre la longitud y tensión que se desee, longitud de la que depende la escala vertical del diagrama, como ya se ha dicho, se procede de la siguiente manera: á favor del guinche J se desarrolla una longitud de cable tal, que sumada con los dos tercios de la longitud del peso de arrastre sea igual á la que corresponda á la escala que se quiera obtener en el diagrama—en el caso general metros 15 (1)—, reteniendo á mano el alambre de acero (de longitud, aproximadamente, igual), el cual,

(1) En cuyo caso la escala resultante, siendo de 0,30 metros, la longitud constante $M'N'$ es de 1:50, ó sea de 6 milímetros por pie (pie de 0,30 metros).

una vez que el cable de seguridad ha sido completamente des-
arrollado y medido, se fija mediante un tornillo de presión al pe-
queño tambor *L*, y girando la manivela *m* se le da una ligera
tensión hasta conseguir que el alambre quede en línea recta;
después, actuando siempre sobre la misma manivela, se le recoge
de una cierta cantidad, 0,20 metros, por ejemplo, lo que produ-
ce un alargamiento igual del resorte *G*, alargamiento al que co-
rresponde la tensión máxima del alambre á que quiera sometér-
sele; para 0,20 metros de alargamiento la tensión es de 70 kilo-
gramos.

En virtud de esa disposición, y siendo la resistencia al arras-
tre del peso mucho mayor, el alambre queda sometido á una ten-
sión constante, que en ningún caso puede sobrepasar, pues el ex-
cedente es soportado por el cable, lo que impide que el alambre
se rompa.

La velocidad absoluta de marcha no debe pasar á 2 metros
por segundo, para evitar que el peso sea levantado en virtud de la
resistencia del agua y que esta misma ejerza influencia apreciable
sobre el alambre y altere, por tanto, las indicaciones del aparato.
Esta es la única sujeción que, por lo demás, es la misma á que
están sometidos todos los procedimientos comunes de sondaje.

Para dar una idea de los resultados que pueden obtenerse con
este aparato, acompaño (véase fig. 3.^a) una copia de un perfil to-
mado en el kilómetro 12,600 del Canal Norte, de acceso al puer-

to de Buenos Aires, tal como sale del aparato. El perfil fué levan-
tado inmediatamente después de haber trabajado las dragas en-
cargadas de la conservación del canal.

Con igual objeto transcribo á continuación parte del informe
del Sr. Capitán de navío José Moneta, Jefe de la Comisión hidro-

Fig. 3.^a

gráfica de la marina argentina, encargado del levantamiento del
río de la Plata, medio é inferior.

«Esta Comisión ha sondado entre Colonia (R. O.) y Sauce
(R. O.) 140 millas cuadradas, habiendo sido trazados algunos
perfiles con una marejada de amplitud señalada de tres pies. El
procedimiento seguido al sondear ha permitido comprobar la bon-
dad del aparato, encontrándose numerosos puntos en que se cor-
taban 14 perfiles; los resultados obtenidos con el perfilógrafo han
sido mejores que los hallados con la sonda con la cual se contra-
loreaba cada diez minutos; estando aquéllos siempre, aun toman-
do sus máximas diferencias, dentro del límite exigido para esta
clase de trabajos.»

(Continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Horno eléctrico para el ensayo de ladrillos re- fractarios.

Es de gran importancia, para juzgar del valor práctico de las
nuevas sustancias refractarias, poder ensayarlas á temperaturas
muy altas, si es necesario hasta el punto de reblandecimiento,
y determinar metódicamente la resistencia á la compresión antes
de que el punto de fusión esté claramente alcanzado.

El mejor sistema para la realización de estos ensayos es el
calentamiento al horno eléctrico, pero los hornos de modelo or-
dinario no permiten una ejecución fácil. Para vencer esta difi-
cultad, M. Griffiths ha ideado con el concurso del National Phy-
sical Laboratory, de Londres, un nuevo horno especialmente des-
tinado á los ensayos de esta naturaleza y que ha descrito en el
curso de una conferencia en la Sociedad Faraday. La *Electrical
Review* publica también la descripción de este horno que repro-
duce *Le Génie Civil*, del cual la tomamos, resumiendo la nota
que á dicha descripción dedica.

Varios ensayos se han hecho con este aparato, á temperatu-
ras superiores á 1.800° C., y se ha hecho constar que permitía
registrar cómodamente estas temperaturas.

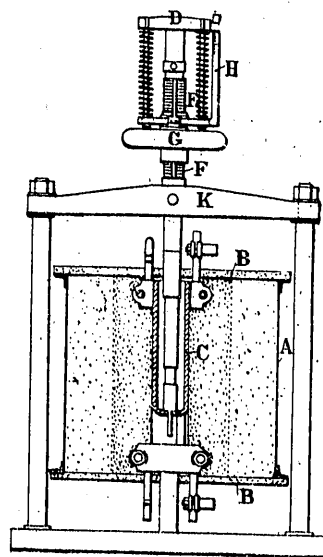
En este aparato (fig. 1.^a), la muestra de la materia refracta-
ria sometida al ensayo se coloca en *C*; afecta la forma de un pe-
queño cilindro de próximamente 15 milímetros de diámetro por
25 milímetros de altura. En su parte superior descansan un émbolo
que le transmite el esfuerzo de compresión y que sobresale
por la parte superior del horno eléctrico, de manera de permitir
leer en la escala *H* el valor del esfuerzo de compresión sobre el
cilindro-muestra.

Los esfuerzos mensurables son del orden de 25 kilogramos
por centímetro cuadrado. La base que sirve de soporte al cilin-
dro-muestra está constituida por un cilindro de carbón, y la cá-
mara de calefacción propiamente dicha del horno está formada
de un tubo de la misma sustancia, que se une al circuito eléc-

trico por una disposición de conexión tal como la representada
en la figura 2.^a

El enfriamiento de los electrodos y de sus conexiones consti-
tuye un problema bastante delicado. Se ha cuidado, pues, de
enfriarlos por circulación de agua y de prestar una atención
particular á la manera como el metal de las conexiones se junta
al carbón del tubo.

Este tubo está representado en la figura 2.^a y tiene un diá-

Fig. 1.^a

metro exterior de 50 milímetros, un espesor de 6 milímetros,
próximamente, y una longitud de cerca de 180 milímetros.

Una hendidura longitudinal facilita las observaciones del ci-
lindro-muestra en el curso de los ensayos. En la parte superior