

Lo que caracteriza el sistema es su gran sencillez y, por lo tanto, la pequeña movilización de capital para la instalación. No es preciso construir carriles en la margen, ni locomotora, ni línea especial de conducción de corriente, ni subestaciones de transformación, ni personal especial para la conducción de aparatos, ni, en fin, no se hace precisa ninguna modificación en el material flotante, haciéndose la sirga en condiciones muy parecidas á las que se efectúan por medio de la tracción animal.

La aplicación del sistema resulta práctica y económica, no solamente en los canales de tráfico intenso, como los del Norte ó de San Quintín, sino también en los de menos tonelaje, como el del Marne al Rhin; además, este sistema puede emplearse sin modificación alguna de las obras de arte existentes, puentes ó túneles ó en los caminos de sirga de poca anchura (en cuyo caso están los canales del Este).

El poco precio de la instalación (20.000 pesetas oro por kilómetro) proporciona al nuevo sistema una gran ventaja, porque las cargas de interés del capital y de amortización desempeñan un papel de importancia, en el precio de coste de la sirga mecánica.

De los ensayos practicados se puede sacar, en conclusión, que con este sistema el precio de coste de la sirga, según los casos, resultará de un 20 á un 40 por 100 más barato que empleando la tracción animal y, además, se ganaría, aproximadamente, una mitad de tiempo sobre el que se emplea con los transportes actuales.

Instalación de ensayo de Jarville.—Estas disposiciones se pusieron por primera vez en práctica en 1910, haciendo una instalación en Jarville, cerca de Nancy. Se instalaron dos secciones, una para una esclusa y otra en una angostura del canal. Se empleó corriente continua, que se transformaba en alterna por medio de un grupo de convertidores; se tomaron disposiciones especiales para poder variar la velocidad del grupo convertidor; la frecuencia de la corriente alterna, así como también la velocidad de los cabrestantes, teniendo en cuenta el tonelaje de los barcos y el esfuerzo necesario para diferentes velocidades. Durante la duración de los ensayos (un año) se introdujeron varios perfeccionamientos de detalle.

Instalación del subterráneo de Mauvages.—Encontrándose en muy mal estado el gran subterráneo de Mauvages, en el canal del Marne al Rhin, se procede en la actualidad á importantes obras de reparación.

La ejecución de las mismas resulta difícil por tratarse de no interrumpir el servicio de barcos; es preciso diariamente dejar durante algunas horas libres la circulación para que pueda entrar el grupo de barcos que acarrean los útiles y materiales; después se deja en seco una sección, aproximadamente, de 200 metros, constituyendo para ello dos estacadas por medio de barcos-puertas especiales, encajados en ranuras practicadas *ad hoc* á través del canal. Al final del día se levantan las estacadas y se conduce al exterior del túnel el grupo de barcos para permitir de nuevo el paso de los barcos de comercio.

Existían grandes dificultades para asegurar en el interior del

túnel la circulación de las barcas de materiales y las especiales que conducían al personal necesario, por no poder hacer penetrar ningún tractor rodado ó flotante (puesto que se había demolido el camino de sirga).

Los contratistas Tougerolle Hermanos recurrieron entonces á la sirga funicular eléctrica y pidieron á la Compañía general Eléctrica de Nancy que equipara el subterráneo y sus accesos (7 kilómetros). La instalación dió un resultado completamente satisfactorio, haciéndose la tracción de un grupo de tres á cuatro barcas cargadas de útiles y materiales, á una velocidad de tres kilómetros por hora, y la de barcas conduciendo á un centenar de obreros, á una velocidad de 6 á 8 kilómetros por hora. En Mauvages se ha triunfado completamente de las dificultades que presentaban las curvas de radio muy pequeño y se ha llegado á suprimir casi por completo el efecto de enroscado de los cables.

Proyecto de instalación en el subterráneo de Foug y sus accesos. Estos brillantes resultados estimularon y llamaron la atención de la Administración de Obras públicas y propuso la aplicación del sistema en una parte de canal en que la tracción resulta lenta y difícil, el subterráneo de Foug (de sección muy estrecha, con marcado efecto de émbolo) y sus márgenes inmediatas. Se trata de una longitud aproximada de 5 kilómetros, comprendiendo una parte de dos kilómetros y medio, la gran angostura, lado del Marne, luego el subterráneo, propiamente dicho; y, por último, tres esclusas muy próximas una de otra y á la salida por el lado del Rhin.

Habiendo un decreto ministerial ordenado se proceda á la información del proyecto y apoyando decididamente el asunto los ricos propietarios que hacen uso del canal, es de esperar que la instalación quede ejecutada dentro del año corriente. La explotación se hará por el Servicio Nacional de Navegación. La Compañía general Eléctrica se encargará de la instalación y de proporcionar la corriente, asegurando durante tres años los aparatos eléctricos, cuyo entretenimiento y vigilancia quedará también á su cargo.

Conclusión.—Los experimentos hechos y la actual instalación de Mauvages han puesto de manifiesto el interés é importancia que presenta la sirga funicular eléctrica de los barcos. Las disposiciones concebidas en la forma más racional por Maurice Levy no pudieron generalizarse inmediatamente á falta de un motor conveniente, la máquina de vapor no se presta bien para esta aplicación; pero la energía eléctrica, que en la actualidad se obtiene á muy bajo precio, bajo la forma de corriente alterna en casi todos los puntos de Francia, permite utilizar motores perfectamente apropiados para la sirga funicular, á saber, los motores asincrónicos á campo giratorio.

Nada, pues, en la actualidad parece oponerse á la generalización de los procedimientos de Maurice Levy, con la cual, en los transportes por agua, se ha podido conseguir una gran economía de tiempo y de dinero y Francia una mejor utilización de su magnífica red de navegación interior.

H.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Nueva fórmula para el régimen uniforme en las cañerías de agua de sección circular.

En los *Annali della Sta. degli Ingegneri e degli Architetti* investiga Luciano Conti la estructura que se puede asignar instintivamente á los coeficientes de la fórmula clásica

$$RI = AU^2 + BU.$$

Encuentra, discutiendo los experimentos de Darcy, Fanning, Smith, Vidal y Kanffman, Pedone Bazin, Masoni, y los trabajos de Lindley, Williams, Hubbel y Tenkell, que el coeficiente $A = \frac{a}{\gamma}$ debe ser una fracción cuyo denominador γ tenga el valor del coeficiente de compresibilidad lineal aparente del

agua en la dirección del movimiento, permaneciendo el numerador α sensiblemente constante para la misma rigurosidad de las paredes del tubo.

Designando por Δp una variación de presión, c el coeficiente de compresibilidad cúbica, μ_n la dilatación lineal paralela á la dirección del movimiento, μ_r la dilatación radial perpendicular, $\frac{1}{m}$ el coeficiente de contracción transversal de la materia del tubo, s su espesor y R su módulo de elasticidad, se encuentra fácilmente

$$\mu_n = -c \Delta p - 2\mu_r$$

$$\mu_r = \Delta p \left\{ \frac{R}{mE(2Rs - s^2)} \right\} (m-1)R + (m+1) \frac{(R+s)^2}{R}$$

y

$$\gamma = c + \frac{2R}{mE(2Rs - s^2)} \left\{ (m-1)R + (m+1) \frac{(R+s)^2}{R} \right\}$$

El autor insiste en la idea que en el régimen de corriente considerado las velocidades elementarias u deben tener un carácter de periodicidad con el tiempo, transmitiéndose las presiones elásticas á través de la masa fluida, la cual se subdivide en partes elementarias que se mueven manteniendo sus conexiones internas.

Los experimentos de Williams, Hubbel y Fenkell permiten establecer que la variabilidad de $\frac{u}{U}$ depende de $\frac{r}{R}$ y que se puede escribir $\frac{u}{U} = \varphi\left(\frac{r}{R}\right)$.

Por consecuencia, el valor medio para la cañería entera referida á la unidad de masa de la componente de las resistencias que representan el flujo de la cantidad de movimientos, da lugar á la ecuación

$$\frac{2C_0}{\rho R} \frac{du_0}{dr} = \frac{2C_0}{\rho} U \varphi'(1) \frac{1}{R^2}$$

designando los índices cero los elementos tomados sobre la pared, siendo ρ la masa de la unidad de volumen, y C la relación, á $\frac{du}{dr}$ de la parte del flujo correspondiente á la cantidad de movimiento en la dirección del eje de la cañería.

El autor opina que cuando el movimiento de un fluido cualquiera se produce en el interior de una cañería cerrada, pasando por velocidades medias alternativamente mayores y menores, las presiones crecen, pero una parte de la energía correspondiente á la disminución de la fuerza viva da lugar á la producción de ondas elásticas.

En el régimen hidráulico uniforme, el estado vibratorio resultará de la superposición de las ondas elásticas que se propagan atenuándose. Hay para cada onda empleo de energía para: 1.º, el trabajo correspondiente de deformación del agua; 2.º, la deformación simultánea de la pared. Es, en cierto modo, un proceso que recuerda el de la prolongación del golpe de ariete. Esta manera de pensar no es en el fondo incompatible con la idea de explicar la resistencia por remolinos, pero no podrá darse un paso decisivo hacia el descubrimiento de las leyes de esta resistencia más que cuando la experiencia aplicada á las cañerías de gran diámetro haya suministrado nuevos elementos.

Grúas flotantes para el canal de Panamá.

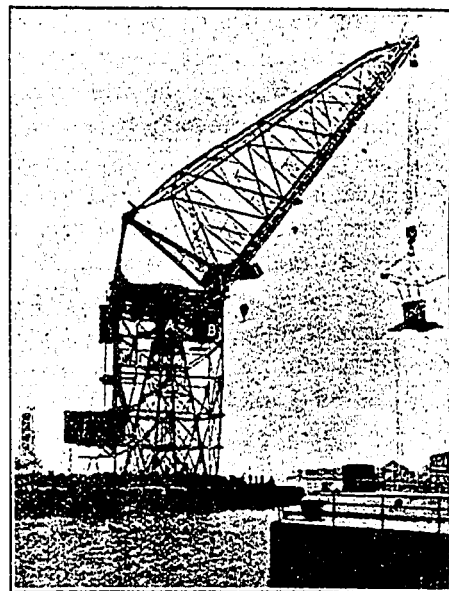
Para el servicio de conservación del canal de Panamá la Dirección abrió un concurso para el suministro de dos grúas flotantes rotativas de 250 toneladas de potencia cada una. A una casa alemana que concurría con otras americanas, inglesas y holandesas, es á la que se hizo la adjudicación, dándole un plazo de quinientos ochenta días para la entrega.

La carga de ensayo ha sido de 300 toneladas.

Los pontones miden 48,75 metros de longitud y 26,84 de anchura; su profundidad es de 4,58. Están sólidamente arriostra-

dos y subdivididos en compartimientos estancos, cuyas dimensiones están establecidas de tal modo que estando llenos de agua los cualesquiera de los compartimientos exteriores y soportando la grúa su carga máxima, con el mayor brazo de palanca, permanece su equilibrio aún bajo la acción un viento de 50 kilogramos por metro cuadrado soplando en la dirección más desfavorable.

A bordo hay establecida una central eléctrica para la producción de corriente continua á 220 voltios.



Como las grúas no pueden cambiar de lugar por sí mismas tienen que ser remolcadas. Un cabrestante de vapor está instalado en cada uno de los ángulos para conseguir la maniobra del mecanismo.

Sobre los pontones existe una superficie de 6,10 por 18,30 metros cuadrados destinada especialmente para recibir hasta 300 toneladas de las cargas que hay que transportar.

Las *Engineering News* nos proporcionan los datos necesarios para redactar la presente nota.

Los puentes móviles de movimiento vertical.

Desde hace algunos años, este tipo de puente móvil se emplea mucho en los Estados Unidos, donde, por otra parte, es conocido desde larga fecha, puesto que en 1874 una obra concebida de este modo fué instalada sobre el canal Erie, en Utica (Estados Unidos).

El primer puente importante perteneciente á este tipo fué construido en Chicago en 1894; movido al principio por medio del vapor, lo es ahora por medio de una instalación eléctrica, que ha sido establecida en 1897, salva el río de Chicago bajo un ángulo, próximamente, de 22º; el tramo móvil tiene una longitud de 39,62 metros y la amplitud del movimiento vertical es de 42,67 metros.

En Portland (Oregón) se estableció en 1911, sobre el río Willamette, un puente que tiene un tramo móvil de 74,67 metros. El peso de este tramo es de 800 toneladas, aproximadamente, elevándose á una altura de 33,53 metros. El movimiento se realiza en un espacio de tiempo de cuarenta y cinco á sesenta segundos.

Además de los datos consignados referentes á los puentes citados, publica el *Engineer* otros sobre un puente que atraviesa el Missouri, en Kansas City, los relativos á otro puente construido en 1912 en Portland, los de otro en construcción, cerca de Chicago, que atravesará el Columet River, y, en fin los referentes al puente de Tacoma.

(Revistas extractadas de *Le Génie Civil*).