

bre de 1907, las conclusiones á que ha llegado M. Engels en dos casos diferentes de tracción:

1.º *El movimiento del barco se efectúa en el eje de la cuneta;* es el caso de los barcos remolcados.

El perfil rectangular se ha encontrado que es más ventajoso que el trapezoidal para velocidades superiores á 5,4 kilómetros por hora.

El perfil parabólico no sobrepuja al rectangular más que á partir de una velocidad de 6,8 kilómetros por hora, y sus ventajas aumentan con la velocidad.

La *Zeitschrift* hace observar, respecto á este punto, que ensayos comparativos efectuados en Berlín han hecho ver que el perfil parabólico sobrepuja al trapezoidal á partir ya de una velocidad de 3 kilómetros.

2.º *El movimiento del barco se efectúa lateralmente al eje de la cuneta;* es el caso en que se halla una embarcación eléctricamente.

En este caso, el perfil parabólico se muestra superior al trapezoidal para velocidades superiores á 3 kilómetros, pero esta superioridad desaparece cuando las velocidades exceden de 7,6 kilómetros.

Estos resultados, es decir, la superioridad que tienen sobre el perfil trapezoidal, para velocidades de una cierta importancia los perfiles rectangular y parabólico, deben atribuirse en su mayor parte á la gran anchura que presenta en la línea de flotación el primer perfil. El grado de inflexión del nivel del agua sobre los lados del bote no difiere, en efecto, más que en algunos milímetros en los diversos perfiles; mediciones precisas realizadas en Uebigan han demostrado que así sucede; esta inflexión produce, pues, una disminución de sección que es máxima cuando la anchura de flotación es máxima, y provoca también una velocidad máxima para el agua que refluye detrás de la canoa.

Desde el punto de vista práctico se deduce de estos experimentos la consecuencia importante de que *la anchura al nivel de flotación de los canales no debe aumentarse más allá de cierta medida.*

Todavía se han emprendido otros ensayos sobre cunetas de 72 metros de longitud, á fin de darse cuenta de la influencia de la anchura al nivel de flotación. Se dió á las dos cunetas con perfil trapezoidal de la misma sección que los perfiles de los primeros experimentos; pero en una de las dos cunetas el perfil trapezoidal se *inverció*, lo que redujo su anchura al nivel de flotación en un 29 por 100. Para pequeñas velocidades las resistencias registradas fueron un poco mayores en el perfil trapezoidal invertido, pero desde que las velocidades excedieron de 4,1 kilómetros, estas resistencias vinieron á ser sensiblemente menores que para el perfil cuya base superior era mayor. Debe, pues, rechazarse toda disposición de berna bajo la línea de flotación. Conviene, por el contrario, dar á las partes laterales del perfil una disposición tal que la inclinación del talud vaya constantemente aumentando desde el fondo hacia el nivel del agua; es decir, que debe preferirse la forma curva.

El perfil rectangular produciría, en general, gastos demasiado grandes. En cuanto al trapezoidal, la experiencia ha demostrado que se transforma insensiblemente en perfil parabólico. Este último es el más recomendable, porque por otra parte, presenta su calado máximo en el punto donde funcionan las hélices de los remolcadores y donde aquéllas tienden á atacar el fondo del canal.

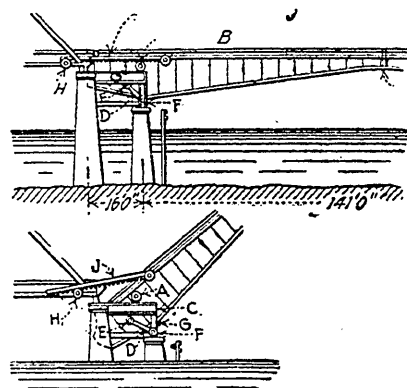
En lo que concierne á la velocidad del recorrido, M. Engels recomienda velocidades mínimas de 5 kilómetros próximamente en marcha corriente y 3 kilómetros poco más ó menos por hora en el caso de cruces.

En el canal de Teltow la velocidad llega á 4 kilómetros, según Engels, para embarcaciones remolcadas de 600 toneladas y para secciones del barco y del canal que están entre sí en la relación de 1 á 4 $\frac{1}{2}$.—O.

PUENTES LEVADIZOS

El *Engineering News* del 18 de Julio de 1907, después de haber hecho notar que el número de las aplicaciones de los puentes levadizos de todos los sistemas aumenta cada día, describe diversas obras de esta especie construidas recientemente en los Estados Unidos, entre los cuales se encuentran varios puentes del sistema Roll.

En los puentes de este sistema, un eje A (véase la figura adjunta), colocado en el centro de gravedad de la trampa se ter-



mina por rodillos B, que circulan sobre vías de rodamiento C. Dos bielas D están articuladas, por una parte, á la parte posterior del puente en E, y por otra á la pila de soporte en F, de manera que, en el momento en que se abre el puente, el eje A es empujado hacia atrás. Cuando está cerrado, el puente descansa sobre los rodillos F por el intermedio de las zapatas G, fijadas á la línea inferior. De esta manera los rodillos A están libres, y el peso del puente y de su sobrecarga descansan directamente sobre la pila. La maniobra se realiza por el piñón H, que engrana con una cremallera J, la cual imprime al puente un movimiento de retroceso, regulado por las bielas D, que se han citado anteriormente.

Un puente de este género se ha construido en Peoria (Illinois); cubre un tramo de 43 metros por medio de dos trampas, y se ha colocado para soportar carruajes de tranvía de 13^m,75 de longitud que pesan 75 toneladas.

Cada una de las trampas se pone en movimiento por un motor eléctrico de 25 caballos, que abren ó cierran el puente en 45 segundos; si se comprende el tiempo que se tarda en descender los cierres, la operación dura, en total, dos minutos.

Cuatro puentes de camino de hierro del tipo Roll están actualmente en construcción; son de doble vía y de trampa sencilla, cubriendo un peso de 26^m,23.

Las principales ventajas que se atribuyen á este tipo de puente son las siguientes:

- 1) La longitud de los tramos, ó sea la distancia entre los ejes de las pilas que limitan el canal navegable, se reducen al mínimo.
- 2) El desplazamiento se reduce todo lo posible, estando la extremidad volante al aplomo de la pila cuando el puente está enteramente abierto.
- 3) Las casetas y los aparatos de maniobra son de lo más sencillo, y los rodillos pueden cambiarse con facilidad, puesto que están descargados cuando el puente está cerrado.
- 4) La construcción es económica, tanto por la pequeña cantidad de materia como por la sencillez de la construcción.

En la misma ciudad de Peoria se acaba de terminar un puente levadizo, sistema Scherzer. El paso navegable, de 41^m,18 de anchura, está cubierto por un puente de dos trampas, cuyas líneas inferiores están cimbradas de modo que armonicen con los arcos de hormigón armado de las partes fijas inmediatas. Cada una de las trampas se pone en movimiento por un motor eléctrico de 52 caballos que accionan dos piñones que engranan con cremalleras fijas. El puente tiene una vía carretera de 7^m,625 y dos

aceras de 1^m,525 de anchura cada una. En las pilas-estribos que llevan las vías de rodamiento y las casetas de maniobra, están dispuestas fosas para recibir las extremidades posteriores.

En fin, el primer puente del sistema Page para caminos de hierro acaba de concluirse en Chicago.

El nuevo puente de carriles de Chicago es de doble vía y de trampa sencilla y atraviesa un canal navegable de 30^m,50 de anchura. La pila que soporta el eje de rotación está reunida al estribo por un tramo fijo de 19^m,52. Como el carril se encuentra 7^m,32 por encima del nivel del agua, no ha sido necesario disponer fosa para la parte posterior.

Este puente, que es de construcción muy robusta, se ha calculado para soportar dos locomotoras de 180 toneladas sobre cada una de las vías. Dos motores de 125 caballos cada uno, alojados entre las vigas-contrapesos, sirven para la maniobra, que no necesita más que 65 caballos; pero en vista del tráfico muy importante que la obra está llamada á sufrir, se ha querido disponer del medio conveniente para hacer maniobras rápidas ó paradas imprevistas. Se ha hecho constar, que para un viento que sople con la velocidad de 50 kilómetros por hora (24 kilogramos por metro cuadrado), el aumento de fuerza necesario para la maniobra del puente es poco importante, y el autor del proyecto del puente, M. Hughes, cree que en los proyectos de esta clase de puentes no deben tenerse en cuenta más que vientos de una velocidad de 80 á 88 kilómetros por hora, que corresponde á una presión de 73 kilogramos por metro cuadrado.

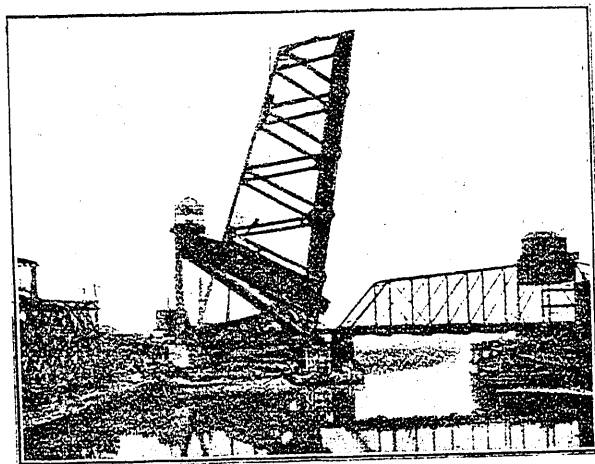
El Ingeniero Hughes, autor del proyecto del puente de Chicago, que ha analizado el trabajo de M. C. C. Schneider *Movable Bridges*, se expresa como sigue, respecto á los motores de los puentes móviles:

«Cuando se emplea la energía eléctrica para la maniobra de los puentes, es preferible prever dos motores, capaz cada uno de ellos de maniobrar sobre el puente, por pequeña que sea la velocidad que sea necesaria. El coste del primer establecimiento se encuentra ligeramente aumentado; pero en la práctica no resulta ningún aumento en el coste de la maniobra, en tanto que las probabilidades de interrupción del servicio, á consecuencia de averías en el motor, se reducen considerablemente. Cuando se han previsto dos motores, bastará ciertamente calcular los mecanismos para la plena potencia de ambos, teniendo en cuenta el coeficiente de seguridad habitual. Sin embargo, debe recomendarse aumentar esta potencia en un 50 por 100, á fin de tener presente el deterioro de los mecanismos.»

Volvamos á la descripción del puente de carriles de Chicago. Los piñones que engranan con las cremalleras de la parte móvil y los rodillos que transmiten á esta parte móvil la carga del contrapeso, son llevados por un eje hueco de acero fundido de 60 centímetros de diámetro, teniendo el hueco 415 milímetros de diámetro. Las dimensiones de esta pieza se han determinado de manera de no sobrepasar la presión de 84 kilogramos por centímetro cuadrado sobre los rodillos. Mientras se abre ó se cierra el puente, los rodillos no dan más de tres vueltas. En su obra mencionada, M. Schneider aconseja no sobrepasar la presión de 42 kilogramos por centímetro cuadrado para los órganos de esta especie, en tanto que admite la carga de 140 kilogramos por centímetro cuadrado para los ejes de rotación. M. Hughes estima que la primera de estas cifras es demasiado pequeña y la segunda demasiado elevada. En el puente de Chicago los ejes de rotación soportan 84 kilogramos por centímetro cuadrado. Esta cifra no debe excederse á fin de que la lubricación sea segura, cosa que es particularmente difícil por el hecho de que el eje de rotación dé menos de un cuarto de vuelta en cada una de las maniobras de abertura ó cierre del puente.

La nueva obra debe sustituir á un puente giratorio disimétrico; los trabajos se han ejecutado sin interrumpir la circulación de los ochenta trenes que pasan diariamente por el puente. Con este objeto la pila que soporta el eje de rotación del nuevo puente ha sido construida detrás de la pila de vuelo del antiguo, como lo muestra la figura, y el nuevo puente móvil se ha

montado en la posición «puente abierto». Por consecuencia de esta circunstancia, fué preciso dar al apoyo metálico, al cual es-



tán fijadas las vigas-contrapesos, una altura mayor que la estrictamente necesaria, á fin de que los trenes pudiesen pasar bajo los mecanismos alojados entre dichas vigas. Las vigas curvilineas que llevan las cremalleras de maniobra pesan 70 toneladas; cada una de ellas se colocó en hora y media. Bastó en seguida una jornada para quitar el antiguo puente y poner el nuevo en servicio.—O.

VIA NAVEGABLE DE ROTTERDAM AL MAR.—MEJORAS REALIZADAS

El Gobierno de los Países Bajos, perseverando en las ideas que había expuesto al examen de la Comisión, en la segunda Cámara de los Estados Generales, cuando se trató del proyecto de presupuesto para 1907, acaba de presentar una enmienda que aumenta en 500.000 florines (1.045.000 francos) el crédito solicitado para la conservación y mejora de la vía navegable de Rotterdam al mar.

La exposición de motivos justifica como sigue esta proposición.

Las últimas mejoras emprendidas en esta vía navegable, con el objeto de conseguir una profundidad mínima de 7^m,50 bajo el nivel de las aguas bajas, han dotado al puerto de Rotterdam de una vía de acceso que franquean con facilidad los buques de 8^m,50 de calado.

El comercio ha sabido aprovecharse en gran escala de las facilidades que se le han ofrecido, ayudado además por las extensiones considerables que la ciudad de Rotterdam ha dado á las instalaciones del puerto, y aun se apresta á desarrollar por la excavación del Waalhaven.

El número de barcos (exceptuando los de pesca) que pasaron por la vía navegable sumaron en 1875 (entrados y salidos) 7.127, con una capacidad de 6.602.465 metros cúbicos. En 1885 subía aquel número á 7.915 buques con 12.366.227 metros cúbicos; en 1895 á 10.922 los primeros y 24 171.138 los segundos, y en 1905 á 17.937 y á 49.036.539 respectivamente. Resulta de aquí que la capacidad total del tráfico ha venido á ser doble al cabo de cada período de diez años.

Con el movimiento de la navegación aumenta el calado de los buques. En tanto que en 1885 no había más que 532 buques, ó sea un 6,7 por 100 del total con un calado igual ó superior á 5^m,50, en 1895 se elevaba este número á 1.759, ó sea un 16,1 por 100, y en 1905 á 3.956, ó sea un 22,1 por 100. En 1895 no se hallaban más que 19 buques con un calado de 7^m,50 ó mayor, mientras que en 1905 había ya 233.

Por regla general, son en la actualidad los vapores de la