

mal del gas. Si esta presión tiende á aumentar ó á disminuir, la campana se eleva ó desciende y el cono *J* cierra más ó menos la llegada del gas. El gran volumen de la campana permite mantener en el aparato una presión de 12,7 milímetros de agua cuando la presión de entrada varía de 25 á 250 milímetros de agua.

2.º Un regulador de gasto *G'* colocado entre la campana y el mechero, y cuyo funcionamiento se funda en la salida del petróleo pesado.

El mechero *W* está provisto de una tubería, reemplazable con facilidad; su gran diámetro permite cierto engrasamiento, sin que éste influya sensiblemente en el gasto del mechero.

Las variaciones ordinarias de temperatura y de humedad del aire ambiente y el estado de la chimenea *A* parece que tienen poca influencia sobre los resultados registrados.—O.

LA VÍA NAVEGABLE DEL HAVRE A MARSELLA

POR PARÍS, MONTARGIS Y NEVERS

Desde Septiembre de 1898 posee Francia una gran arteria de navegación del Havre á Port-Saint-Louis (Bocas del Ródano), por Nevers y Digoin, que asegura, de Rouen á Lyon, el transporte regular de embarcaciones de 300 toneladas con un calado continuo y regular de 2^m,20; desde Marzo de 1904 el ramal de esta línea entre Digoin y Roanne se ha unificado con la gran línea acabada en las mismas condiciones.

Este calado continuo entre Rouen y Lyon se había realizado ya en el trayecto por Dijon desde 1896. Pero el perfil de este trazado es más quebrado, bordea altitudes más elevadas en una región más fría (378^m,50) y lleva, además, en el tramo divisorio del canal de Borgoña un subterráneo de 3.330 metros (subterráneo de Pouilly).

La línea del Bourbonnais franquea dos puertos entre el Sena y el Loire (166^m,30) y entre el Loire y el Saône (301^m,55) sin subterráneo ni estrechamiento especial; atraviesa además el corazón mismo del país y se encuentra con relaciones fáciles con la región de Bourges por el canal del Berry. El tráfico es aquí, por otra parte, mucho más considerable que en la dirección de la Borgoña (205.825 toneladas á la distancia entera á Dijon, contra 864.359 toneladas á Nevers en 1904).

Esta dirección había ya atraído la atención y los esfuerzos de los hombres de Estado ó de los Ingenieros que en el pasado quisieron dotar al país de una vía de tránsito entre las costas del Oeste y el Mediterráneo. Los dos puntos de paso en los puertos que había que atravesar habrían sido reconocidos y estudiados:

1.º Del Sena al Loire, por el Ingeniero Cosnier, bajo la alta dirección de Sully (el canal de Briare fué el primer canal á punto de abrirse).

2.º El paso del Loire al Saône, por el Ingeniero de los Estados de Borgoña, Gauthey, creador del canal del Centro.

Indicaremos rápidamente, según el estudio que M. Mazoyer, Ingeniero Jefe de Puentes y Calzadas, ha publicado sobre este asunto en los *Annales des Ponts et Chaussées* (1907-II), los sacrificios realizados por Francia para esta vía navegable á la altura de las exigencias actuales del comercio y á la altura de las redes navegables de los países de la Europa Central, de manera de realizar una unificación completa de la red europea sobre el tipo mínimo de una embarcación de 58^m,50 de longitud, de 5 metros de anchura y 1^m,80 de puntal con un gabarito de 3^m,50 entre la superficie del agua y los puentes superiores.

Además, á fin de hacer á París accesible al cabotaje marítimo, se ha conseguido la profundidad del canal de 3^m,20 desde el

límite agua arriba de la travesía de la capital hasta el mar. Existen nueve tramos en las fortificaciones agua abajo de París y Martot, cerca de Rouen, en un recorrido de 206 kilómetros, ó sea, por término medio, un tramo por cada 23 kilómetros. Se ha gastado con este objeto:

	Francos.
1.º De 1858 á 1878.....	13.780.000
2.º De 1878 á 1898.....	61.000.000
Total.....	74.780.000

Lo que corresponde, por término medio, al kilómetro:

	Francos.
1.º Para aumentar la profundidad de 1 ^m ,60 á 2 metros.....	66.903
2.º Para ídem íd. de 2 metros á 3 ^m ,20.....	296.116
Para obtener la profundidad de 1 ^m ,60 entre Rouen y Epinay, se habían gastado desde el principio, de 1838 á 1858, próximamente .	13.748.000

Agua arriba de París, sobre el Alto Sena, entre París y Monttereau, se ha establecido en 98 kilómetros una profundidad de 2 metros con 12 tramos, ó sea 8^km,166 por tramo. Los gastos producidos por este trabajo han sido de 6.600.000 francos, equivalentes á 68.368 francos por kilómetro.

Prosiguiendo hacia Lyon en la dirección del Bourbonnais, se encuentra, á partir del Sena canalizado hasta el Saône, canalizado también, una serie no interrumpida de canales con profundidad de 2^m,20 y estrechamente unidos entre sí:

1.º Los canales de Briare y del Loing, del Sena al Loire.

2.º El canal del Centro, del Loire al Saône, y en medio, para unirlos entre sí con independencia de los ríos atravesados, el canal lateral al Loire que, no sólo costea este río, sino que le cruza en sus dos extremos para ir á unirse: del lado de París, al canal de Briare, y del lado de Lyon, al canal del Centro.

Esta doble travesía proviene de que el canal lateral no podía pasar entre el Loire y las poblaciones que están sobre su orilla derecha; Cosne, La Charité, Nevers, y no ha habido más remedio que mantenerlo sobre la orilla izquierda.

Este trazado sobre la orilla izquierda ha exigido además que se atravesase el Allier, casi tan importante como el Loire. El canal lateral ha necesitado, pues, la construcción de tres grandes puentes-canales, los de Briare (760 metros) y de Digoin (200 metros) sobre el Loire, y el de Guétin, sobre el Allier (343 metros y 432 incluyendo las esclusas).

En todo tiempo esta continuidad de canales de 420 kilómetros que une dos ríos canalizados de gasto abundante y regular ha asegurado la importancia y la prosperidad de la línea de navegación por el Bourbonnais. El material que circula por estos canales puede continuar directamente de París al Havre por una parte, y de Chalon-sur-Saône á Lyon por otra, ó sea 1.015 kilómetros.

El puente-canal de Briare, construido de 1890 á 1896, y el tramo que une á los canales próximos ya existentes, no ha exigido menos de siete campañas de trabajos para asegurar en él la circulación de las embarcaciones con el calado de 1^m,60 correspondiente á la profundidad provisional de 1^m,80, y ocho campañas (1890-1897) para conseguir el paso de embarcaciones de 300 toneladas en las condiciones normales, es decir, con 1^m,80 de calado y una profundidad de 2^m,20.

Los gastos que ha exigido pasar de la profundidad de 1^m,60 á la de 2^m,20 han sido:

Para los canales de Briare y del Loing, 19.347.057 francos para 107 kilómetros y cincuenta y seis esclusas, ó sea 188.813 por kilómetro.

Para el canal lateral, 16.922.649 francos para 196 kilómetros y treinta y siete esclusas, ó sea por kilómetro 86.341 francos.

Para el canal del Centro, 11.673.000 francos para 116 kilómetros y sesenta y siete esclusas, equivalentes á 101.405 francos por kilómetro.

Á partir de Chalon-sur-Saône hasta Lyon, se encuentra el Saône canalizado. Los gastos hechos para mejorar este río de Lyon á Pont-sur-Saône, cerca de Vesoul, se han elevado á 12.459.696 francos para una longitud de 336 kilómetros, ó sea 37.082 francos por kilómetro. Sobre este recorrido se encuentran veinticinco tramos, lo que da una longitud media de 13.444 metros por tramo. De Lyon á Chalon-sur-Saône la distancia es de 141 kilómetros y los gastos de esta sección pueden evaluarse en 5.228.562 francos; esta sección no cuenta más que cinco tramos.

Á partir de Lyon hasta Port-Saint-Louis, la vía navegable de la Mancha al Mediterráneo está constituida por el Ródano, cuyo canal se ha regularizado y mejorado por medio de diques bajos longitudinales y espigones. La corriente permanece allí siempre bastante acentuada y las aguas agitadas hacen la navegación más difícil, más onerosa y más aleatoria que en el resto del recorrido. Esta navegación exige generalmente un material especial. Sin embargo, se han realizado grandes progresos, puesto que durante la estación de las aguas bajas (tres ó cuatro meses) la profundidad no desciende más abajo de 1^m,25 de Lyon á Arles, ni más abajo de 2 metros de Arles al mar.

En resumen, los gastos necesarios para obtener una profundidad de 2^m,20 en todo el recorrido de la vía navegable más central de Francia, entre la Mancha y el Mediterráneo, aumento de esta profundidad á 3^m,10 de Rouen á París y, salvo la reducción de esta profundidad en tiempo de aguas bajas, á 1^m,25 de Lyon á Arles, se resume así:

DESIGNACIÓN DE LAS SECCIONES	Longitud total en km.	Número de tramos.	Longitud media de los tramos en km.	GASTOS	
				Totales.	Por km.
Bajo-Sena, de Marlot, cerca de Rouen, á París...	206	9	23	74.782.000	363.019
Travesía de París.....	12	1	12	19.500.000	1.625.000
Alto-Sena, de París á Mont-Saint-Mammés...	84	9	4	5.742.910	68.368
Canales de Briare y del Loing.....	107	56	1,910	19.347.657	188.813
Canal lateral al Loire y unión con el canal precedente y con el siguiente.....	196	37	5,297	16.922.829	86.341
Canal del Centro.....	116	67	1,880	11.763.000	101.405
Saône (de Chalon á Lyon)	141	5	28,200	5.228.562	37.082
Ródano (de Lyon á Port-Saint-Louis).....	331	"	"	45.750.000	140.000
Totales y términos meticos.	1.193	184	6,550	199.036.358	166.837

Los trayectos marítimos del Havre á Martot y de Port Saint-Louis á Marsella representan 198 kilómetros que hay que añadir á los 1.193 que figuran en el cuadro anterior; resulta, pues, que la distancia del Havre á Marsella, por Nevers, es de 1.391 kilómetros.

Se ve, por lo tanto, que la mayor parte de los gastos, cerca de la mitad, se han destinado á los trabajos que permiten llegar á París el cabotaje marítimo.

En fin, este conjunto se ha completado por la unificación del canal de 56 kilómetros que une el puerto de Roanne, uno de los mejores puertos interiores de Francia (391.962 toneladas en 1905), á la línea navegable del Bourbonnais á Digoin.

Los gastos de las transformaciones necesarias para asegurar en esta línea, á las embarcaciones de 38^m,50, un calado de 1^m,80 con un gabarito de 3^m,70 por encima de la superficie del agua, se han elevado á 6.627.611 francos, ó sea 118.350 francos por kilómetro.

El tráfico de tránsito entre el Havre y Marsella, excluyendo el suplemento de tráfico entre el confluyente del Oise y París que

conciérne á la corriente comercial hacia el Norte, ha llegado en el año de 1904:

	Distancia entera. Toneladas.
1.º En el Bajo-Sena.....	1.956.715
2.º En el Alto-Sena.....	1.477.706
3.º En los canales de Briare y de Loing.....	957.170
4.º En el canal lateral al Loire.....	864.359
5.º En el canal del Centro.....	574.185
6.º En el Saône.....	406.006
7.º En el Ródano.....	201.545

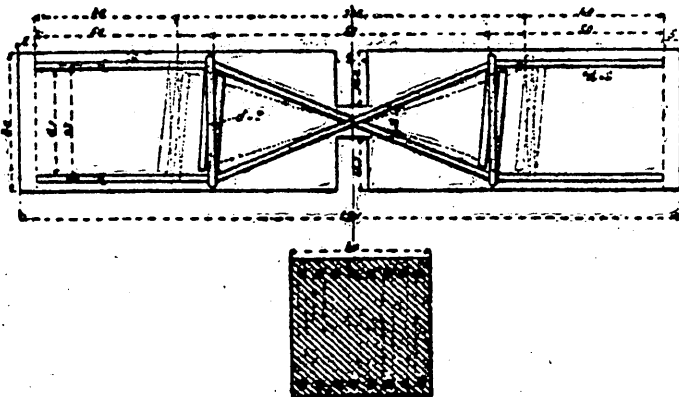
Esta vía está, además, abierta hasta París al cabotaje marítimo.—O.

EXPERIMENTOS SOBRE UNA SEMIARTICULACION PARA BÓVEDAS DE HORMIGÓN ARMADO

En ciertos casos las bóvedas de tres articulaciones pueden presentar ventajas sobre las bóvedas ordinarias empotradas. Hasta ahora no se han constituido las articulaciones de las bóvedas más que por medio de superficies cilíndricas de piedra ó de metal, ó de varillas de plomo.

M. Mesnager, Ingeniero de puentes y calzadas, autor de una nota que publican los *Annales de Ponts et Chaussées*, cree que convendría emplear en las construcciones de hormigón armado principalmente semiarticulaciones formadas de piezas flexibles. En el caso de los arcos, como la resultante puede tener inclinaciones variables, es necesario que la articulación esté formada de láminas colocadas en planos que se corten según el eje de rotación.

El autor ha hecho construir dos modelos de piezas provistas de semiarticulaciones, y ha hecho que se les den dimensiones análogas á las que tendrían bóvedas de unos 30 metros de luz. Estas piezas, de sección cuadrada de 40 centímetros de lado, estaban armadas de 16 armaduras longitudinales de barras redondas de acero dulce de 20 milímetros de diámetro, plegadas en frío en la forma , y reunidas dos á dos por una riostra de hierro redondo de 20 milímetros de diámetro también terminando en cada doblez de las armaduras longitudinales. Estas estaban cortadas cuadradamente y se terminaban todas á 5 centímetros de cada extremidad de la viga. Tenían alternativamente las dimensiones representadas por líneas llenas y las representadas por líneas de puntos en la figura adjunta. El hormigón se



componía de 300 kilogramos de cemento Portland para 0^m³,400 de arena y 0^m³,800 de grava.

La primera pieza se ha colocado horizontalmente en una prensa hidráulica, entre dos asientos móviles de acero de caras