

tical no sea la mas ventajosa en punto á economia del trabajo mecánico, si se consiguiese realizar prácticamente en dicha subida algunas de las condiciones del camino por terreno llano, como el descanso horizontal del pié, y el consumo menor de fuerza en cada unidad de tiempo.

(Se continuará.)

PUENTE SOBRE EL RHIN ENTRE KEHL Y STRASBURGO.

El puente que se está construyendo en Strasburgo sobre el Rhin para la union de los caminos de hierro franceses y alemanes, será una de las obras notables de nuestro siglo; tendrá 255 metros de longitud entre los estribos y se compondrá de tres grandes tramos de 60 metros de luz y de otros dos movibles de 26 metros cada uno; habrá, pues, cuatro pilas en el Rhin y dos estribos: unas y otros serán de sillería. La parte superior del tablero será de hierro del sistema de celosía.

La compañía del ferro-carril del Este de Francia, y de consiguiente sus ingenieros son los encargados de la construccion de las pilas y estribos, y la administracion de Puentes y calzadas del Gran Ducado de Baden de la parte de hierro.

Las sondas que se han practicado en el fondo del rio hasta la profundidad de 50 metros, indican la existencia de un gran depósito de grava y detritus de roca, formado al cabo de los siglos. La velocidad de la corriente en algunos puntos en que se han verificado los sondeos, siendo de 4 á 5 metros por segundo, se comprende que esta grava es movediza y que ha sido preciso por lo tanto, adoptar un sistema de fundaciones que llegue hasta una gran profundidad, para establecerlas sobre base sólida.

Para conseguir esto, los ingenieros han propuesto emplear el mismo procedimiento, que para los pozos de las minas al atravesar las capas acuíferas, cuyo procedimiento se apoya en los mismos principios, que el sistema de fundaciones tubulares por medio del aire comprimido, que hemos espuesto en nuestros números anteriores. La aplicacion para este caso, que ya se está ejecutando es como sigue:

El espacio que ha de ocupar la primera pila se ha cerrado completamente, clavando dos filas de pilotes que distan tres metros, y defendiendo la obra construida con toda solidez, de la corriente, por medio de una escollera exterior; despues se colocará una armadura

para cubrir el emplazamiento total de la pila, así como las máquinas que se han de emplear en las fundaciones.

En la actualidad se está dragando el fondo de este emplazamiento, para preparar el asiento de cuatro cajones de palastro destinados á formar la base de la 1.^a pila: cada uno de estos cajones es de forma rectangular, abiertos por el fondo; de 5^m,08 de longitud 7^m de ancho y 5^m,40 de altura; el espesor de la chapa es de 0^m,008; su peso de 55,000 kilógramos próximamente, ó sean 150,000 kilógramos para los cuatro cajones de una pila, y 450,000 para las cuatro pilas y los dos estribos.

Cada cajon está provisto de tres grandes tubos; dos laterales de 1^m de diámetro, destinados al paso de los trabajadores, y para inyectar el aire por medio de las máquinas dispuestas al efecto, y otro situado en medio del agua de 1^m,50 de diámetro, que se prolongará hasta el fondo del rio y contendrá una draga de vapor funcionando en el agua. Una vez sumergidos los cuatro cajones, las máquinas enviarán el aire comprimido, que por su presion arrojará el agua y permitirá trabajar á los obreros, en esta especie de cámara submarina, y separar la grava desmontada por la draga, que funcionará en el tubo de en medio, elevando estos materiales á la parte superior por medio de ingeniosas disposiciones (1).

Los cajones se irán introduciendo así poco á poco en el lecho del rio, y la presion del aire aumentará sucesivamente hasta la profundidad de 20 metros. Al mismo tiempo que se va efectuando esta operacion por debajo, y que los cajones se van colocando en el espacio que se les ahueca, se construye encima de estos un sólido revestimiento de madera, dentro del cual se edifica la pila de fábrica, que irá descendiendo en una sola pieza; el revestimiento de madera resistirá los rozamientos laterales y facilitará la operacion.

A 20 metros de profundidad debajo del lecho del rio, se desarmarán los doce tubos interiormente y se trasportarán al emplazamiento de la segunda pila, se rellenarán de hormigon los cuatro cajones de palastro y todos los huecos del revestimiento de madera; con lo cual se obtendrá un macizo de fábrica y de hormigon de 7 metros de ancho, 25 de longitud y 20 de altura. Sobre este macizo se construirá el cuerpo de la pila, que será de sillería granítica.

Para hacer estas operaciones, se ha empezado por la construccion de un puente de servicio del sistema de Town, apoyado en pilotes

(1) Véase en nuestros números anteriores la manera como se verificó esta operacion en el puente de Rochester.

de 0^m,50 de diámetro, y que se han hincado de 10 á 11 metros en el fondo del río, por medio de poderosos martinets de vapor; el eje de puente está 15 metros agua arriba del definitivo, y ya se ha terminado hasta la primera pila desde la orilla francesa, continuándose con toda actividad su construcción. Al rededor de la primera pila se ha formado un andamio, compuesto de dos filas de pilotes separadas 4 metros, y de dos pisos fuertemente arriostrados; el piso superior, de nivel con el tablero del puente de servicio, tiene dos vías, sobre las cuales se mueven las gruas, destinadas á suspender los cajones y suministrar todos los materiales.

A la izquierda de la orilla francesa, los martinets de vapor están concluyendo la hincada de los pilotes del puente provisional, y una draga de vapor, colocada en medio del río, y trabajando de día y de noche, extrae un banco de arena de 100,000 metros cúbicos, que ocupa el emplazamiento de las pilas intermedias. Veinte ganguiles trasladan las arenas dragadas debajo de la grua situada á la derecha. Una locomóvil de fuerza de 15 caballos, situada detras de la grua, eleva los cajones en que vienen las arenas en los ganguiles ó barcas, á la altura de 7 metros, mientras que otra máquina colocada por delante, hace girar á todo el sistema, vertiendo las arenas en los wagones, que se trasportan por medio de caballerías para ir á descargar mas lejos.

En la misma orilla francesa, y detras del puente de servicio, se ha hecho un gran terraplen de 40 metros de anchura y 5 de alto, destinado á la construcción de la parte de hierro, confiada, como ya hemos indicado, á los ingenieros alemanes. Una rampa lateral pone en comunicacion este terraplen con el puente de servicio y con los talleres, donde se acopian ya todos los materiales, los cuales comunican tambien por medio de numerosas vías con los puntos de desembarque, en que por medio de grandes gruas se trasladan los materiales, de los barcos á los wagones.

Los talleres ocupan una estension de 20 hectáreas, comprendiendo los almacenes, cobertizos, oficinas y demas accesorios, formando ya una poblacion de 1,500 almas, y en que los trabajos no se interrumpen ni de día ni de noche, auxiliados por la luz eléctrica. El servicio de las máquinas representa una fuerza de 170 caballos de vapor. El coste de esta obra se ha calculado en 24.000,000 de reales, y los gastos se dividirán por mitades entre ambos paises.

Esta rápida ojeada basta para indicar, la marcha que se está siguiendo en la construcción del puente de Kehl, y para comprender las dificultades y el gran interés que tiene esta importante empresa, en donde la ciencia del

ingeniero tiene que combatir con gran número de obstáculos y dificultades. Pero este interés se aumenta mas aun, por el nuevo procedimiento que se ha adoptado para este caso, por los ingenieros encargados de dirigir la obra, el cual, si como es de esperar, da buenos resultados, podrá emplearse con ventaja en casos análogos.

ALUMBRADO DE LOS CARRUAJES

DE LOS CAMINOS DE HIERRO POR MEDIO DEL GAS.

El día 10 de diciembre último se hizo un ensayo en París para alumbrar los carruajes de los ferro-carriles por medio del gas. Para esto partió un coche de primera clase de la estacion de París, dirigiéndose á Strasburgo, alumbrado por el *gas portátil*, sin haber hecho mas que sustituirle al aceite, en los mismos faroles que se emplean ahora. Despues de un trayecto de once horas, habiendo recorrido 458 kilómetros, el gas se apagó en la estacion de Severne, por efecto de la rotura del tubo de conduccion, que un vigilante del tren habia pisado al marchar sobre los carruajes.

El día 11, el mismo coche volvió á salir de Strasburgo á las 5 y 21 minutos de la tarde, el tubo de conduccion se resguardó por medio de una planchuela, y se encendió el gas media hora antes de partir, continuando encendido hasta París, es decir, durante 15 horas, y recorriendo 500 kilómetros. La luz era blanca, fija, y llamaba la atencion de los viajeros en todas las estaciones de la línea.

El gasto fué de 11 litros por farol y por hora, ó sea 0^m,055 por hora para todo el carruaje, ó 0^m,40 próximamente para 12 horas de alumbrado. Estos resultados manifestados oficialmente, prometen una notable economia en el alumbrado de los coches de los caminos de hierro.