

pudiera así volverse á colocar en su sitio sobre los careneros.

El calado que aproximadamente alcanzaban los cajones era de 5,20 metros; esta cota resultaba en la práctica un poco diferente en cada uno de los ángulos, por ser imposible ejecutar las paredes con idénticos espesores.

El hormigón de que están formados los cajones-bloques se hacía con cemento portland de fraguado lento de superior calidad, siendo las proporciones, por metro cúbico, en el fondo: 300 kilogramos de cemento, 0,80 metros cúbicos de gravilla y 0,450 metros cúbicos de arena; y para las paredes y tabiques intermedios, las mismas proporciones de gravilla y arena, pero aumentando hasta 400 kilogramos la dosis de cemento para la misma unidad. En la construcción de ambas unidades ha de entrar el agua necesaria, que suele ser en peso la mitad del volumen del cemento, para que tengan un poco de exceso.

No resultando las paredes completamente impermeables para las presiones á que se hallaban expuestas, era preciso enlucirlas con mortero de cemento y arena fina en todas aquellas zonas que á simple vista lo requerían después del desmolde, siendo las proporciones del mortero partes iguales de ambos materiales ó un poco más de arena; también dió excelentes resultados, para lograr la necesaria impermeabilidad, un encalado con tres capas rellenando previamente con cemento los pequeños huecos que quedaban. De este modo, se conseguía, si no evitar por completo las filtraciones, que fuese muy poca el agua que entrase en el cajón durante las operaciones de inmersión y transporte hasta su colocación, en las que se invertían unas tres horas.

El tiempo total que se empleaba en la fabricación completa de uno de estos grandes cajones, incluso el enlucido, era de diez días próximamente.

Ahora bien: como quiera que para la colocación de estos elementos en obra era forzoso esperar que el estado del mar fuese muy bueno, y esta circunstancia no tenía lugar más que en contados días del año, y sobre todo en verano, se preparó dentro del antepuerto, é inmediato al sitio de fabricación, un *placer* ó lugar de extensión y profundidad convenientes para

que sirviera de depósito hasta á ocho cajones, que una vez contruidos no podían emplazarse en sus puntos del rompeolas.

Antes de terminar estas notas sobre la fabricación de los grandes cajones, creo oportuno recordar, para juzgar de la importancia de los mismos, que las dimensiones de los últimos, que en gran número se construyeron, eran, como ya hemos dicho, de 25,20 metros de longitud, 6 de ancho y 7,80 de altura; estaban divididos en nueve celdas intermedias y cuatro laterales, dos á cada lado; la distancia entre ejes de las mismas era de 2,20 metros; el espesor del cajón en el fondo era uniforme é igual á un metro; los tabiques transversales tenían 20 centímetros de grueso abajo en el fondo y 10 en la cara superior, situada á 1,80 metros de la coronación excepto en las zonas inmediatas á las paredes laterales del cajón que llegaban hasta arriba; dichas paredes laterales tenían 30 centímetros de espesor abajo y sólo 10 arriba, siendo los testeros de las celdas superficies conoides.

El volumen de dichos cajones resultaba ser de 326 metros cúbicos, de los cuales correspondían 151,20 al fondo y 174,80 á las paredes; teniendo en cuenta las proporciones de los materiales por metro cúbico antes consignadas, en cada cajón se consumían 277 metros cúbicos de gravilla, 147 de arena y 2.306 sacos equivalentes á 115,3 toneladas de cemento portland superior, más los que debían emplearse en el enlucido para lograr la impermeabilidad que oscilaban entre 60 y 90 sacos según estuviesen las paredes de los cajones, y, por último, para las siete varillas metálicas del cerco superior se empleaban 750 kilogramos de hierro laminado; como puede apreciarse, son todas ellas cifras muy elevadas.

Hay que advertir, que la arena, para que fuera de la mejor calidad, había de sacarse de la playa; la gravilla también tenía esta procedencia, pero cuando no la había en cantidad suficiente, tubo que traerse en barcazas desde Garraf, donde se recogía con gran cuidado en el playazo que se formó al pie de la cantonera Sur con sus detritus.

(Continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Pala de vapor para la ejecución rápida de los desmontes.

La explotación de las canteras y la ejecución de los desmontes en las grandes Empresas de las obras públicas necesitan un material mecánico muy potente, tanto para reducir la mano de obra, como para aumentar la velocidad del trabajo. Así es que se ha recurrido, desde hace ya bastante tiempo, á excavadoras mecánicas. Los primeros aparatos de este género se establecieron según el modelo de las dragas de arcaduces, es decir, que tienen un brazo á lo largo del cual se mueve una cadena que lleva una serie de arcaduces cuya arista cortante rompe la roca que se trata de excavar. Aparatos de este género son los empleados en la excavación del canal de Suez. Este sistema se ha empleado siempre, sobre todo en Europa, y es el que ha gozado mayor favor. Ha recibido, por otra parte, numerosos perfeccionamientos, principalmente, cuando se les aplicó la electricidad.

Otra categoría de aparatos está constituida por las excavadoras de pala, ó palas de vapor, que se componen de un solo arca-

duz de gran capacidad, fijado al extremo de un brazo móvil, y que ataca la roca como lo haría la pala manejada por un obrero. Esta clase de máquinas es la más generalmente utilizada por los americanos, que han hecho de ella un uso muy amplio en las obras del canal de Panamá. También había sido ya empleada en las mismas obras por la primera Compañía francesa, desde 1886. En estos últimos años, las excavadoras de este tipo se han utilizado también en Europa, y en Francia hay algunas que están en servicio en la actualidad.

Estas máquinas pueden emplearse en obras muy diversas y se adaptan á terrenos de consistencia muy variable. Así es como la Aberthaw and Bristol Channel Portland C.^o emplea una de estas palas para la explotación en Aberthaw (Inglaterra) de una cantera cuya roca, bastante dura, se emplea en la fabricación del cemento portland.

Parece que estas máquinas, que permiten excavar rápidamente á algunos metros de profundidad, podrían emplearse en ciertos casos por los Ejércitos para el establecimiento de trincheras, claro es, que en segunda línea, porque no se iban á emplear tales aparatos bajo el fuego del enemigo.

Creemos interesante dar una descripción de la pala de vapor construida por la Casa inglesa Ruston Proctor and C.^o, extraccando la que publica M. P. C. en *Le Génie Civil*.

La máquina se compone de un fuerte *truck* montado sobre dos bogias. En la parte anterior se encuentra el brazo móvil *A* que lleva la pala propiamente dicha, y en la posterior, la caldera *D*, formando contrapeso. En medio están las máquinas moto-

de la máquina durante su transporte, y que no se utiliza durante el funcionamiento. Una de las palancas gobierna el embrague del cilindro de elevación, la segunda gobierna la cadena de elevación y la tercera el cambio de marcha de la máquina de rotación. La palanca pequeña gobierna la válvula de admisión de la máquina de elevación, y el pedal actúa sobre el freno del tambor de elevación. En fin, una última palanca gobierna la má-

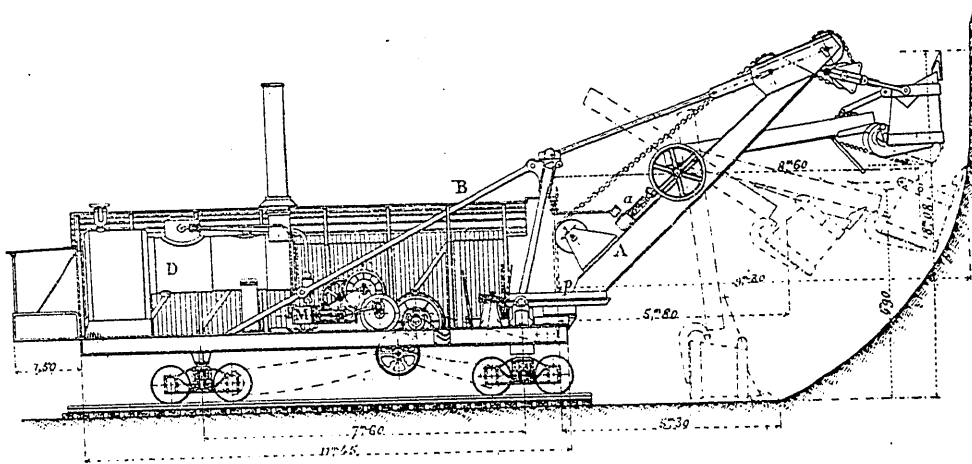


Fig. 1.ª

ras, una *M* que gobierna la elevación de la pala y otra *m* la rotación del brazo. Las figuras 1.ª a 3.ª que el autor toma del *Engineering*, muestran la disposición del aparato.

La máquina es automóvil, estando gobernada la marcha por el motor de vapor de elevación, cuando se debe cambiar de lugar el aparato. El brazo que lleva la pala se gobierna por una cadena y por una cremallera que engrana con un piñón. La cremallera produce el avance del brazo, y, por consecuencia, determina la profundidad de la talla, y el esfuerzo necesario para cortar la roca se produce por la cadena de elevación. La pala, ó pico, se vacía por una puerta inferior, que constituye su fondo, gobernada con la ayuda de una cuerda.

Las máquinas de elevación *M* y de rotación *m* están establecidas en un solo grupo. La máquina de rotación está colocada entre las ramas de la bancada de la máquina de elevación, que contienen también el tambor *t'* de rotación. El tambor *t* de la

quina de la cremallera, que está montada sobre el brazo de la excavadora.

La máquina de elevación gobierna al tambor por el intermedio de un piñón y de una rueda dentada. El piñón está acunado sobre el árbol manivela; la rueda dentada está fijada al tambor, el cual está montado loco sobre el árbol. Un freno de zapatas de madera actúa en el extremo del tambor y es gobernada por una palanca acodada que recibe la acción de un servomotor de vapor dispuesto en el extremo del árbol, en *s*. En el otro extremo del tambor de elevación se encuentra otro freno, de banda, gobernado por el pedal, y que sirve para suspender la carga, mientras el brazo cambia de lugar para descargar la pala.

La caldera es del tipo locomotora; suministra vapor á la presión de 8,4 kilogramos por centímetro cuadrado. En la cúpula de vapor se encuentran tres tomas de vapor correspondientes á las tres máquinas. El vapor de escape abastece á un recalenta-

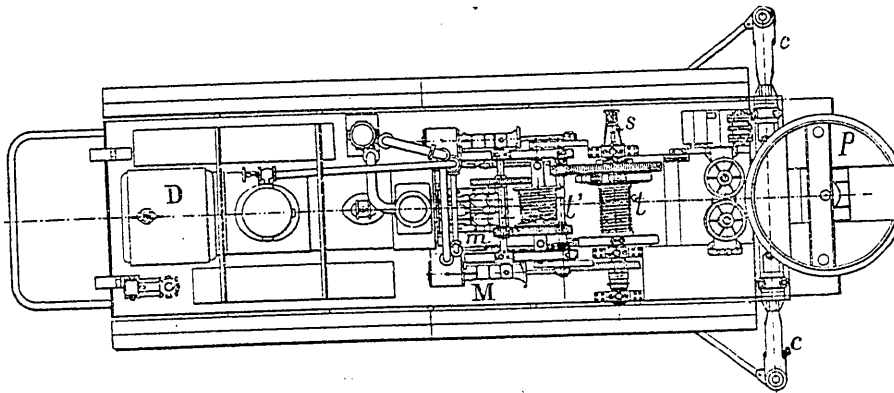


Fig. 2.ª

máquina de elevación está delante y á un nivel menos elevado (figuras 1.ª y 2.ª).

La máquina de elevación tiene unos cilindros de 254 milímetros de diámetro y 355 de recorrido; lleva un cambio de marcha. En los extremos del árbol manivela se encuentran unos pequeños volantes. La máquina de rotación tiene unos cilindros de 178 milímetros de diámetro y otros tantos de recorrido; se gobierna por una sencilla palanca que mueve también el cambio de marcha.

El conductor, que se coloca en la parte anterior de la máquina (fig. 1.ª), tiene cerca de él tres palancas principales: el gobierno se completa por una pequeña palanca, un pedal y otra palanca en el lado de la plataforma, que registra el movimiento

dor de agua de alimentación. Las cubas de agua, en número de dos, están colocadas á una y á otra parte de la caldera; cada una de ellas tiene una capacidad de 3,4 metros cúbicos. El hogar está detrás y se le sirve desde una plataforma suspendida que prolonga el bastidor y sobre la cual se encuentra la provisión de carbón.

El brazo de la excavadora está montado sobre una plataforma giratoria *p*, colocada en la parte anterior del aparato, y girando alrededor de un eje de acero (fig. 2.ª). La rotación se gobierna por dos cables arrollados alrededor de la plataforma, y que son dirigidos por unas poleas-guías hasta el tambor de la máquina de rotación.

Detrás de la plataforma giratoria se encuentra otra bancada

de fundición que sirve de apoyo á una armadura en forma de A, en cuyo vértice se articula el doble tirante, unido al vertice del brazo. Esta armadura está formada por dos barras macizas

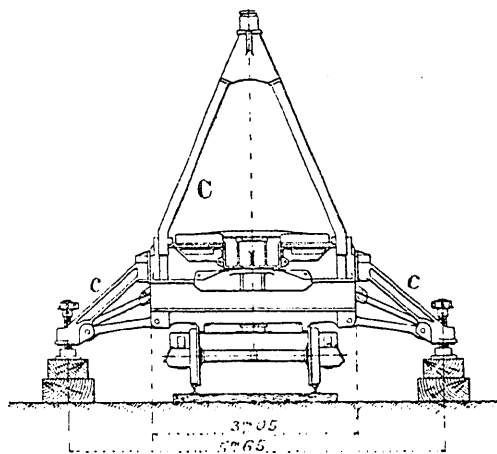


Fig. 3.ª

C, de acero dulce, de sección cuadrada, articuladas en su base. En fin, el vértice de la armadura está unido al bastidor por un tirante oblicuo que termina bajo la caldera.

Cuando la máquina está en servicio, se inmoviliza por dos

grana con una gran rueda de engranaje, sobre cuyo árbol se encuentra el piñón de ataque de la cremallera. La máquina que mueve al piñón de gobierno del brazo tiene unos cilindros de 180 milímetros de diámetro interior y otros tantos de recorrido.

El brazo que lleva la pala ó arcaduz está también construido de roble rodeado de palastros de acero; en su cara inferior se encuentra una cremallera de acero. El brazo puede oscilar alrredor del piñón, sin que la cremallera cese de engranar con él.

La pala propiamente dicha es de palastro de acero, con unos dientes de acero dulce, cuya punta, movable, es de acero al manganeso; estos dientes están montados sobre una corona también movable.

El fondo del arcaduz, que está articulado, se mantiene en posición por un cerrojo que puede maniobrarse con ayuda de una cuerda.

El fondo gira entonces bajo el peso de la carga; después vuelve á su posición de cierre, cerrándose automáticamente cuando el arcaduz está vacío.

La pala de vapor representada en la figura 2.ª pesa en orden de marcha 76 toneladas, y la capacidad del arcaduz es de 2,7 metros cúbicos. El volumen total excavado por hora varía mucho, como es natural, según la consistencia del terreno en que trabaja la máquina.

La figura 4.ª representa á la pala de vapor empleada en la

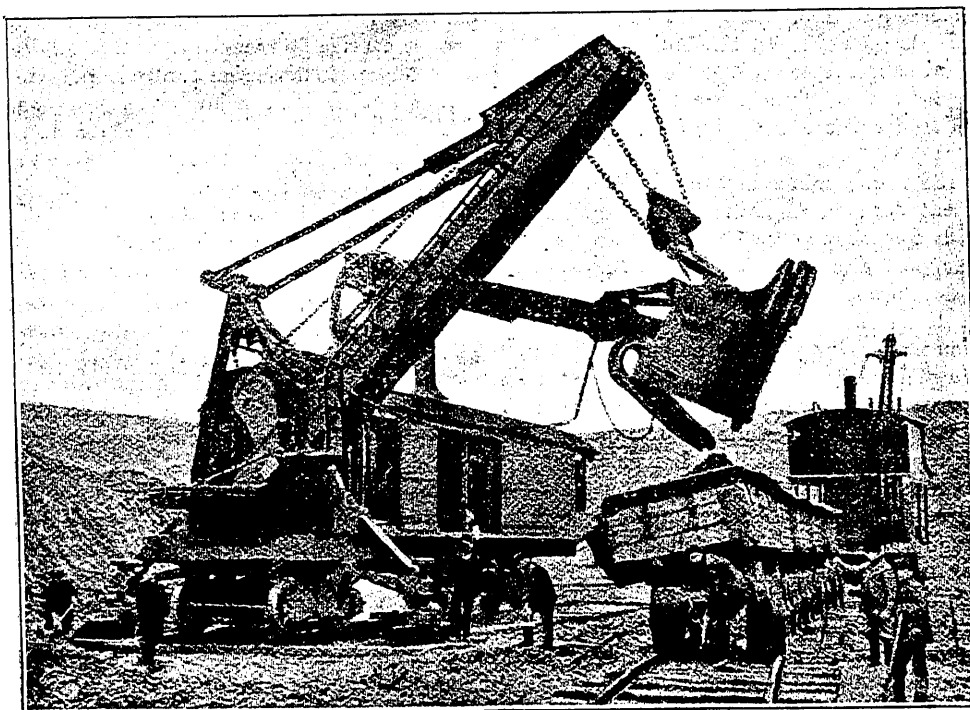


Fig. 4.ª

ménsulas c que prolongan la armadura C, y que se apoyan sobre unos bloques de madera, por medio de tornillos (fig. 3.ª). Durante el cambio de lugar de la máquina las ménsulas se repliegan lateralmente contra el bastidor.

El brazo está constituido por dos fuertes piezas de roble reforzadas en todas sus caras por palastros. A la parte superior de las cabezas de vigas están roblonados unos palastros y abrazaderas que llevan las poleas para la elevación de la pala. En la base del brazo está colocada la máquina de vapor a, abastecida por un tubo flexible, que mueve los engranajes de gobierno del brazo que lleva la pala. La máquina mueve un piñón que en-

ejecución de las excavaciones de los cimientos del nuevo dock de Hull.

Los escombros se vierten en seguida por el arcaduz en vagonetes que circulan por una vía paralela á la de la excavadora.

ERRATA

Página 457, 1.ª columna, línea 9.ª, *conllevar* por *cooperar* á.

