

que está situado Madrid, puesto que puede dotársele del caudal que necesita y pueda necesitar en un periodo de tiempo muy grande, y aun admitido que las necesidades del consumo de agua fueran en el porvenir tan grandes que no fuera suficiente el caudal que puede suministrar el río Lozoya, quedan el Guadarrama, Guadalix y el Jarama, cuyas aguas podrían ser utilizadas para su abastecimiento. Debemos, sin embargo, hacer constar que ninguno de estos ríos tiene las condiciones del Lozoya en el tramo comprendido entre el Villar y Buitrago para almacenar aguas aptas para el consumo de la población.

No hemos incluido en los ríos que pueden abastecer á Madrid el río Manzanares, porque su aprovechamiento para este objeto ha sido concedido al Marqués de Santillana. Teniendo en cuenta que este río es el único que pasa por Madrid y el único que puede arrastrar en su curso los productos recogidos por el alcantarillado, hubiera sido, sin duda alguna, más beneficioso dedicarlo á este fin.

El trabajo de regularización del río Manzanares, llevado á cabo por el Marqués de Santillana, es una de las mejores obras que han podido construirse en beneficio de Madrid, porque se ha llegado á conseguir que un río como el Manzanares, que en el estiaje no conduce ni 40 litros por segundo, quede regularizado para poder llevar un caudal constante acaso de unos 2.000 litros; es esta una gran mejora, y sólo así se comprende que las obras de encauzamiento que se tratan de llevar á efecto del río Manzanares tengan una utilidad práctica. Comprendemos que, dada la importancia de Madrid, aun este caudal es muy deficiente; pero como no hay ningún otro río que cruce la población, sería lógico y laudable el que se hubiera pensado en utilizarle exclusivamente para el saneamiento de la capital.

El Ingeniero-Director,
R. DE AGUINAGA.

(Continuará.)

PUERTO DE VALENCIA (1)

(Continuación.)

CONSTRUCCIÓN DE LOS MONOLITOS.—1.º monolito.—Los tres primeros monolitos se construyeron con el molde primitivo en 1908, 1909 y 1910. Una vez terminada la habilitación de los medios auxiliares prescritos por la Real orden de 26 de Junio de 1911, se procedió á la continuación de las interrumpidas obras del dique Norte. Como el sistema que se había seguido en los tres primeros resultaba sumamente pesado para el personal, pues tenía que estar trabajando sin interrupción durante cinco ó seis días, y los nuevos medios auxiliares permitían más descanso, se realizaron las operaciones en este monolito y en los sucesivos solamente durante el día. El 12 de Marzo, por la tarde, se botó al mar dentro de la dársena el molde metálico; reconocidos el fondo y las paredes y resultando que no existía vía alguna de agua, se empezó al relleno. Esta es una de las grandes ventajas que tiene el sistema reformado; lograr la impermeabilidad, pues si por acaso se presentan filtraciones, hay medio para sacar inmediatamente el cajón y repasar las uniones y calafatear el fondo.

La primera parte del trabajo, ó sea la que se verifica en la dársena, se empezó el 13, á las cuatro de la mañana, y quedó terminada á las dos de la tarde. Inmediatamente se quitó la armadura interior más baja del cajón, porque estaba ya en tal sa-

zón por hallarse á la altura de la pasta de hormigón; esta labor invirtió dos horas solamente; así es que en el momento ordinario de dejar las tareas los obreros los demás días, también se suspendieron los del monolito.

Al día siguiente, 14, á las cuatro de la madrugada, se remolcó el cajón hasta la extremidad del dique Norte y costó mucho trabajo la enfilación por la fuerte marejada, en términos que no se pudo lograr el fondeo hasta medio día. La tarea de colocar la hormigonera en su sitio también fué muy penosa, y aun más la de cebarla, pues aunque se intentó hacerlo con auxilio de una grúa, apenas se consiguió un rendimiento de 7 metros cúbicos por hora.

Finalmente, durante los días 25 y 26 se terminó el monolito, resultando, en definitiva, que la operación total requirió el siguiente tiempo:

Días.	Horas.
12	1
13	14
14	16
15	16
16	10
5	57

Las paredes se empezaron á desarmar el día 22, consiguiendo desatornillar los 900 tornillos en tres días, quedando demostrada la suficiencia del tipo primero y más sencillo de cajón, pues la única dificultad que su manejo hacía temer era la de quitar los tornillos debajo del agua, y esto resultó fácil y expedito. El 27, y una vez sueltas las paredes, se pudieron elevar separadamente, y colocadas sobre una barcaza se transportaron al puerto. Como se ve, el ciclo total de operaciones se desarrolló en quince días; cinco se invirtieron en el relleno y colocación, siete en el fraguado y tres en desarmar las paredes; descontando dos días festivos, quedan reducidos á trece los que exigió realmente el trabajo.

Este monolito se dejó sentado á 6,20 metros de profundidad, como los anteriores; pero ya los restantes han llegado á los 7 metros, y aun el último tiene 7,20 metros de altura, con lo cual están menos expuestos á socavaciones.

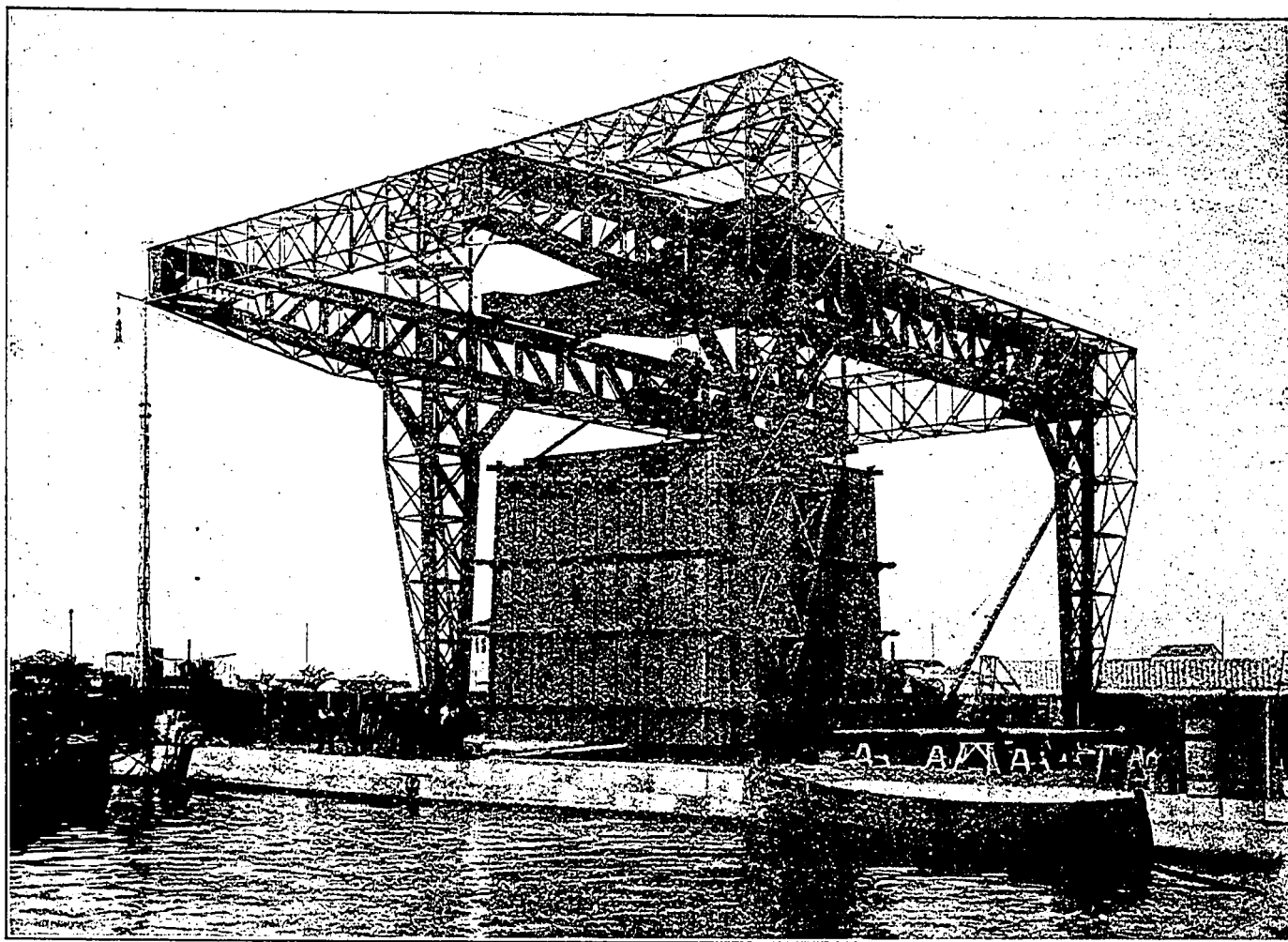
5.º monolito.—Para aumentar la altura de los monolitos, proyecté añadir al cajón unas alzas metálicas de 2 metros de altura, que pudieran superponerse á aquél cuando resulte terminada la parte de relleno que se hace dentro de la dársena. El asiento de 7,50 metros de profundidad, que es el indicado en el proyecto y el conveniente para evitar socavaciones de la escollera del basamento, exige que se llegue con el relleno de hormigón dentro de la dársena hasta los 7 metros del fondo de madera, ya que estos 50 centímetros de diferencia son los necesarios para que pueda colocarse el monolito en su sitio, teniendo en cuenta el forzoso cabeceo mientras se entila en la alineación. Y como siendo de 8 metros la altura de éste, sólo quedaría un metro de defensa para evitar la entrada del oleaje, resultaría en extremo peligroso el trabajo en estas condiciones, y sobre todo arriesgado el remolque, porque el más ligero movimiento del mar haría penetrar agua en el cajón y podría irse á pique dentro de la dársena ó en el antepuerto, sitios muy frecuentados y donde el accidente tendría graves consecuencias para la navegación; por ello, la superposición al cajón de un cuerpo ó alza superior era necesaria desde el momento en que los asientos del dique no se limitan á 6,20 metros de profundidad. En la construcción de esta obra se invirtió el lapso de tiempo comprendido entre el 27 de Marzo y el 10 de Junio, en cuya fecha se construyó el 5.º monolito. Durante la tarde de dicho día 10 se botó al mar el cajón; al siguiente

(1) Véase el número anterior.

te, desde las cuatro y treinta de la mañana hasta las dieciocho se verificó el relleno en la dársena, habiendo sido debido este mayor retraso á una avería de la máquina hormigonera; las armaduras inferiores del molde se desmontaron inmediatamente, quedando terminado el trabajo á las once de la noche. Al día siguiente, 11, y al amanecer, se trasladó el cajón al dique, y también fué muy molesta la operación de enfilarle y lastrarle, que no se consiguió hasta las dos de la tarde; seguidamente se colocó la hormigonera, que tampoco pudo rendir más de 11 metros por hora, y en su vista y con deseo de abreviar los trámites, se continuó el trabajo durante la noche y se trabajó de esta suerte sin interrupción hasta que se dejó lleno el molde, lo cual ocurrió el día 13.

ello resultó indispensable añadir un bloque más de sobrecarga á los dos de 55 toneladas que ordinariamente se colocan, pues el movimiento del mar determinaba olas de 1,50 metros de altura, con fuerza ascensional de 140 toneladas, que era preciso contrarrestar con el lastre de los bloques.

Se ensayó en el relleno de este monolito el cargadero para la hormigonera ya descrito, con resultado satisfactorio, pues se llegó á obtener una velocidad en la confección de 22 metros cúbicos por hora, ó sea doble de la que se había obtenido antes de seguir este sistema. Con todo se comprendió que aun podría obtenerse mayor rapidez, pues los cajones de la hormigonera cubican 0,750 metros cúbicos, y como las vagonetas de la vía Decauville apenas llegaban á contener 0,500 metros cúbicos, era preciso



Vista general del puente-grúa con el cajón suspendido.

He aquí el proceso del trabajo:

Días.	Horas.
10	1
11	19
12	20
13	26
<u>4</u>	<u>66</u>

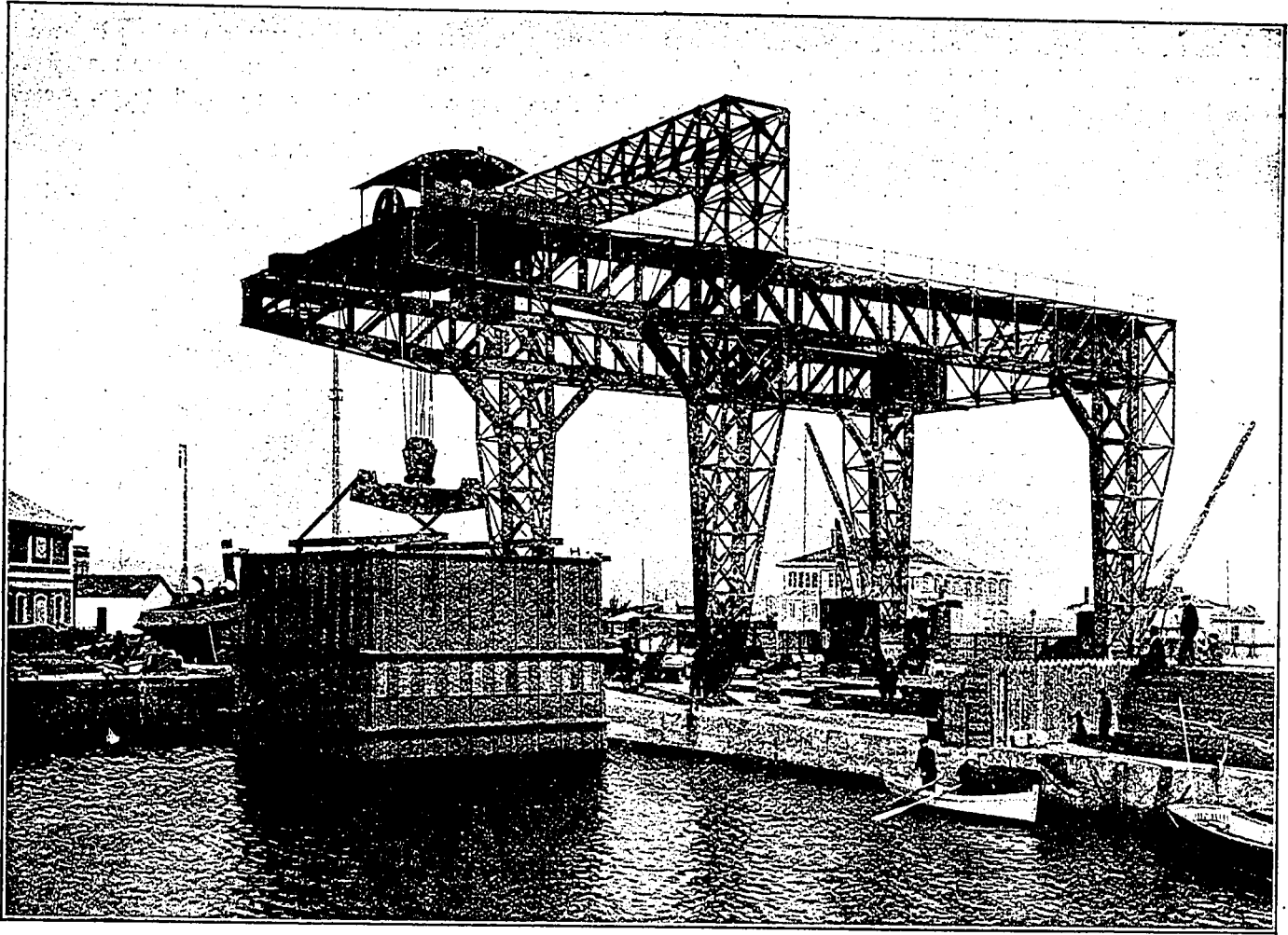
Las alzas se retiraron el día 19, y las paredes no pudieron desmontarse por efecto del temporal del NE. que empezó á reinar el 15 hasta el 28; por tanto, el ciclo completo de las operaciones propias de la construcción fué de diecinueve días.

6.º monolito.—La persistencia de los temporales del NE. durante los meses de Junio y Julio retrasó algo la marcha de los trabajos, pues hasta el 27 de este último mes no fué posible botar al mar el molde metálico. Los trabajos resultaron muy fatigosos, porque aun continuaba la marejada cuando se enfiló el cajón, y esta es operación que requiere siempre gran calma; por

enfilarse dos de éstas frente á los cajoncitos, vertiendo una entera y parte de la restante, que había que trasladar al segundo cajoncito, originándose notorias pérdidas de tiempo. Aumentando, pues, la capacidad de las vagonetas de suerte que cubiquen lo mismo que los cajones, se ha conseguido ya en definitiva llegar á los 30 metros cúbicos por hora, como ocurrió en el relleno del siguiente monolito.

El día 3 de Agosto quedó terminada la operación, invirtiéndose los días y horas siguientes:

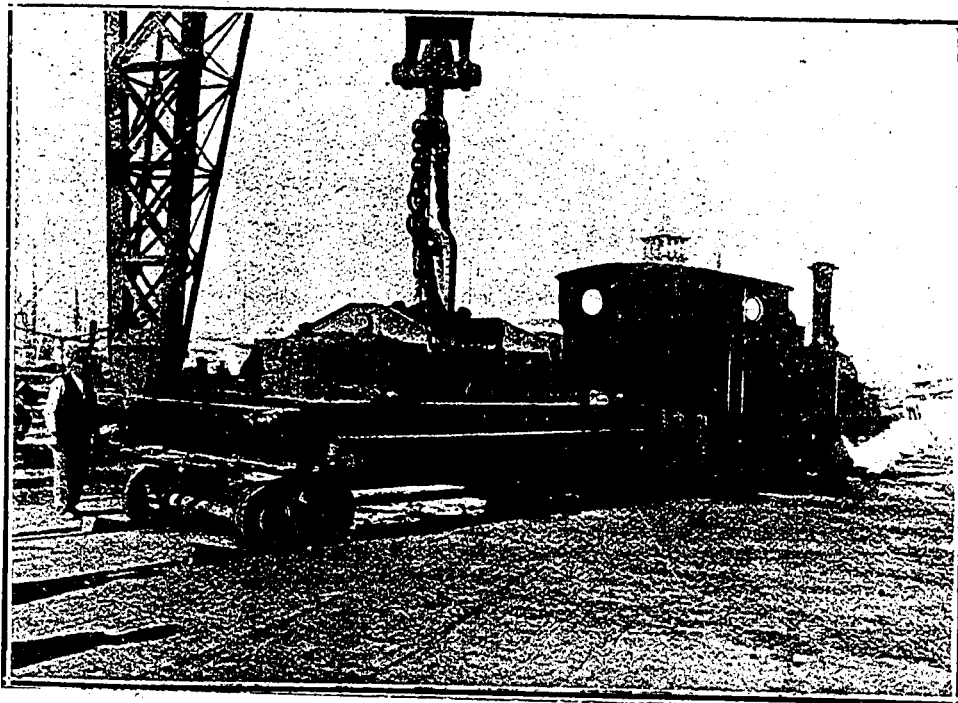
	Días.	Horas.
Julio . . .	29	1
»	30	18
»	31	»
Agosto . .	1	»
»	2	16
»	3	14
	<u>6</u>	<u>49</u>



Botadura al mar del cajón-molde.

No se pudieron sacar las paredes hasta el día 16 de Agosto por la continua marejada de Levante que empezó á reinar, lo cual retrasó el montaje del cajón y todos los demás trabajos; el período total fué de diecinueve días.

nas había fabricado 70 metros cúbicos; el día 30 de Septiembre quedó terminada la operación. El empleo de los vagones-cajas para conducir hormigón desde la hormigonera del taller hasta la extremidad del dique Norte demostró que no había inconveniente



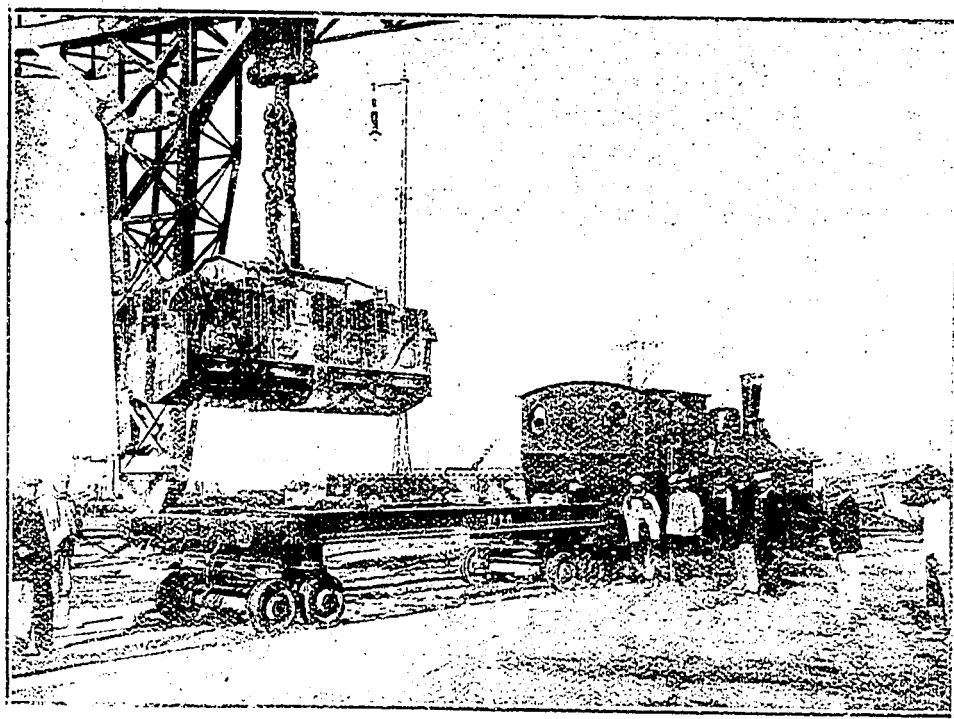
Remolque de un truck cargado con una caja de hormigón.

7.º monolito.—Su construcción empezó el día 26 de Septiembre, con tiempo inseguro, y terminó sin más contratiempo que el de tener que acabar el relleno con hormigón fabricado en el taller de bloques, pues se inutilizó la hormigonera cuando ape-

alguno en acudir á este procedimiento si alguna vez se entorpecía el manejo de la hormigonera portátil, pues la sustitución del cemento á la cal hidráulica, como base de los morteros, lejos de aumentar las dificultades que en un principio se sospecharon, las

ha desvanecido. Empleando el hormigón de cal hidráulica se había observado, en efecto, que si las cajas tardaban más de una hora en vaciarse lo hacían con dificultad; que durante el recorrido desde el taller hasta el dique (unos tres kilómetros) se des-

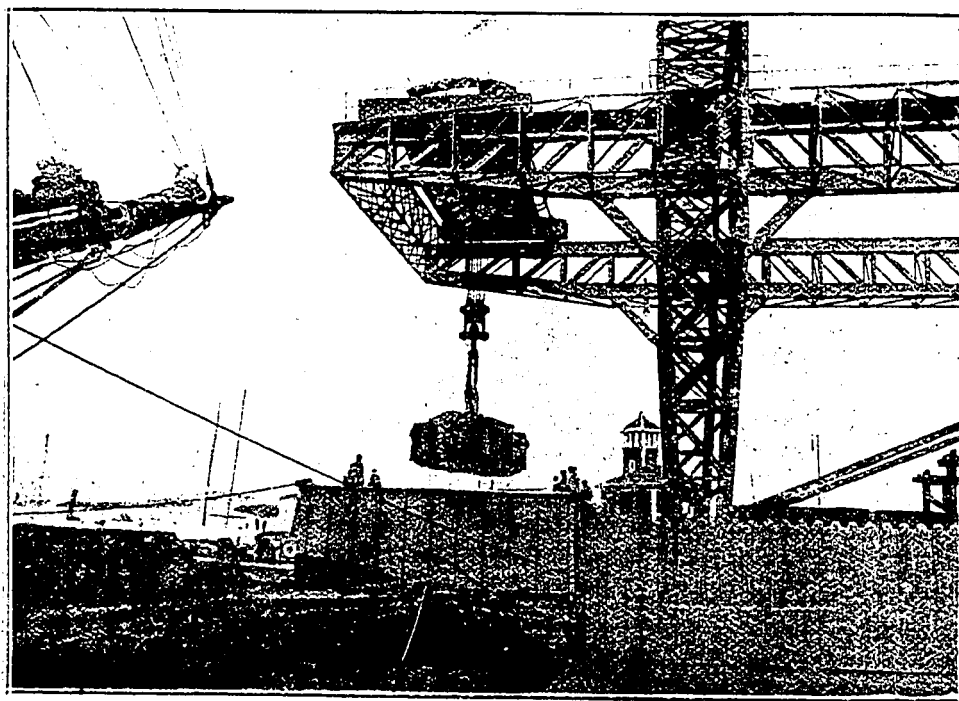
tas en el sitio del empleo. Mas ha sucedido con el empleo del hormigón de cemento, todo lo contrario de lo que parecía sospecharse, esto es, que á pesar de ser un aglomerante más rápido y enérgico que la cal hidráulica y que, por lo tanto, parecía natu-



Suspensión y elevación de las cajas.

naturalizaba la mezcla, cayendo gran parte de agua y mortero y apelmazándose las piedras, de suerte que para abrir las cajas y derramar el hormigón dentro del monolito, era preciso picar, palanquetear y forcejear en todos sentidos hasta ocho y diez peo-

ral que al fraguar con más celeridad apelmazase más la pasta y dificultase, por tanto, el vertido, no ha sido así, sino que los vagones-cajas llenos de hormigón de cemento se vacían con gran facilidad, aun cuando hayan transcurrido tres y cuatro horas



Corrimiento de las cajas hasta el centro del molde.

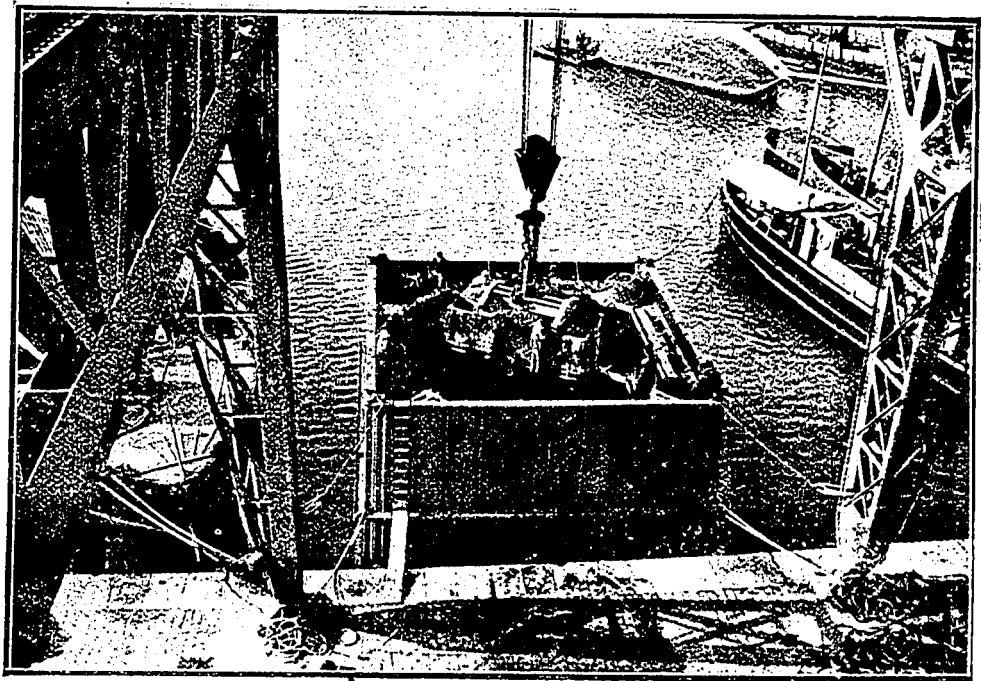
nes durante más de una hora, y aun hubo ocasión en que fué preciso abandonar por completo el contenido de alguna caja. Así fué, que tanto el Consejo de Obras públicas como la Dirección general estimaron fundadamente que debía proscribirse la conducción de la pasta de hormigón desde la máquina hormigonera del taller hasta el dique, y ordenaron la adquisición por contrata ó encargo de una máquina hormigonera que fabricara las pas-

desde la fabricación. Por ello, pues, se pudo terminar felizmente el trabajo de relleno de este monolito, adquiriéndose la seguridad completa de que el procedimiento empleado estaba afianzado. pues aun inutilizándose una de las dos hormigueras, siempre quedaba de reserva otra aprovechable. El proceso seguido en este monolito fué como sigue:

	Días.		Horas.
Septiembre..	26	.....	1
»	27	.....	14
»	28	.....	16
»	29	.....	16
»	30	.....	10
	5		57

También los temporales impidieron se pudieran sacar las paredes del cajón hasta el día 28 de Octubre. El ciclo completo, pues, fué de treinta y dos días.

sólo tres días y rellenarse el hueco entre los dos monolitos, y reconstruido el cajón y dispuestas todas estas operaciones para el día 19 de Diciembre, se procedió á botar el molde al mar en dicho día, empezándose el relleno dentro de la dársena el 20, en cuya fecha quedó completamente terminado. Mas el día 21, por la mañana, no pudo ser transportado al dique por causa del temporal, que continuó hasta el 23. Intentóse en dicho día conducir el cajón al dique, mas fué inútil, porque aun cuando dentro de la dársena había calmado el tiempo, no era así en alta mar, resultando tales las oscilaciones, que fué preciso volver á entrarle



Caja dispuesta para verter hormigón en el centro del molde.

8.º monolito.—Este monolito es el que se ha construido en mejores condiciones, pues fué tal la tranquilidad del mar durante los días que se emplearon en su ejecución, que permitió se realizasen todos los trabajos en el brevísimo plazo de treinta y dos horas. Se botó al mar el día 25 de Noviembre y quedó totalmente concluido el 28, habiéndose dejado de trabajar un día festivo intermedio. He aquí el desarrollo completo de los trabajos:

Días.	Horas.
25	1
26	16
28	15
3	32

En la confección de este monolito también se emplearon los vagones-cajas para el relleno del cajón, tanto durante su permanencia en la dársena como después de colocado en la extremidad del dique, sin que por ello se notara el más insignificante retraso.

Siguiendo las calmas en el mar, pudo desmontarse el cajón á los cinco días de colocado el monolito, y el día 4 de Diciembre quedaba terminado completamente, ó sea en un período de nueve días.

9.º monolito.—La construcción de este monolito ha sido muy accidentada y ha suministrado importantes datos experimentales para lo sucesivo que confirman plenamente la bondad del procedimiento, aun en épocas de temporales. Como queda expuesto al referir los trabajos correspondientes del 8.º monolito, el día 4 de Diciembre estaban ya separadas las paredes y terminados los trabajos, por cuya razón se procedió sin demora á los preliminares de enrase y reconstrucción del muelle para el 9.º monolito. Continuando las calmas en el mar, pudo verificarse el enrase en

dentro del puerto y allí esperó hasta el día 26 en que, definitivamente, pudo ser colocado en su sitio. Permaneció, pues, seis días el molde cargado con 300 metros cúbicos de hormigón dentro del puerto, sufriendo fuertes sacudidas y cayendo sobre él un violento aguacero; ni una gota, sin embargo, entró dentro del molde, ni se alteró en lo más mínimo la compacidad de la pasta, ni, por último, el cajón sufrió avería alguna; y esto ha venido á demostrar que el sistema es apto, no sólo para la construcción en épocas normales, sino que permite no interrumpir los trabajos y aprovechar la primera coyuntura de buen tiempo para la colocación, realizándose antes y después todas las demás operaciones. Además, cualquier riesgo que hubiera podido seguirse no hubiera tenido consecuencias, pues estando el cajón á flote dentro de la dársena, si una vía de agua llegare á determinarse, fácilmente desde la tierra se puede achicar, y aun en el supuesto de que fuera tan importante que no dieran abasto las bombas de agotamiento y el cajón se hundiese, nada más fácil que desmontarlo y sacar las paredes con el auxilio del puente grúa. He aquí el tiempo invertido en el 9.º monolito:

	Días.		Horas.
Diciembre..	19	.....	1
»	20	.....	11
»	23	.....	6
»	26	.....	6
»	27	.....	16
	5		40

Al terminar el año se había separado del monolito ya el cuerpo superior de las alzas y se iba á proceder al desarme de las paredes.

(Continuad.)

El Ingeniero-Director,
JOSÉ MARIA FÜSTER.