

MEJORA DE METODOS

Por JULIAN GIMENEZ ARRIBAS,
Ingeniero de Caminos, Instructor de Técnicos en la
Comisión N. de Productividad Industrial.

En el primer párrafo indica el autor el contenido de su artículo, que reseña cómo se perfeccionan las distintas operaciones en una fabricación de bloques huecos, primero, y de hormigonado de pilares después.

III

Siguiendo en nuestra tarea divulgadora, daremos cuenta de unos ejemplos de Mejora de Método, en operaciones de trabajo, en la Construcción, y que sugieren campo de aplicación en nuestra especialidad.

A) *Fabricación de bloques huecos.* — Se trata de la fabricación de bloques moldeados, de hormigón vibrado, mediante prensa, en un taller al aire libre. Los bloques son de 20-20-40 cm., con un peso de 10 Kg. y dosificación de 350 Kg. de cemento. Tienen cuatro orificios de aligeramiento, de sección rectangular, pues se utilizan para muros de fachada con aislamiento de temperatura.

Este ejemplo está tomado de la revista *B. T. E.* francesa, París 1954.

La instalación de moldeo realizada para una producción de 250 millares, necesarios en una edificación de viviendas, tiene una disposición como la indicada en la figura 1.^a, donde puede apreciarse una zona de secado (que es de 24/48 horas según la estación) y

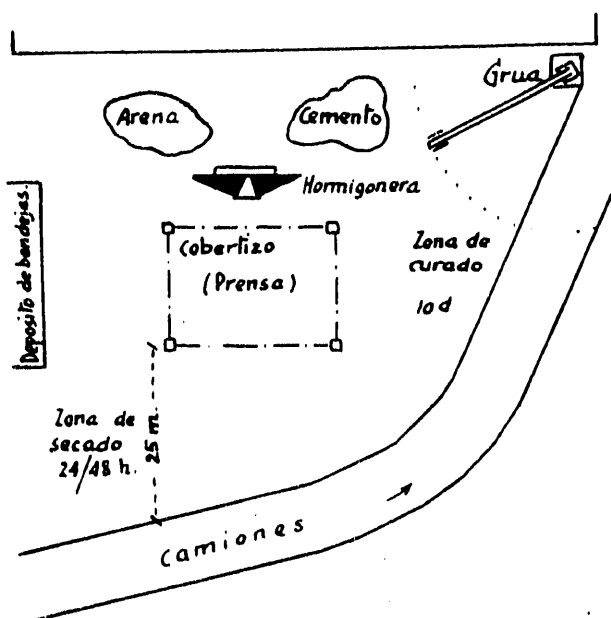


Figura 1.^a

una zona de "curado" o endurecimiento que suele ser de diez días.

Los detalles de la fabricación son:

1. Evacuación de los bloques anteriores.
2. Fabricación del hormigón por mezclas de 0,900 a 1,400 m.³.
3. Fabricación de bloques de dos en dos y evacuación de ellos.

Esta fabricación se hace en la prensa que se halla bajo el cobertizo, la cual tiene un pedestal fijo con dos deslizaderas en las que se mueve una muela o molde metálico. La maniobra se hace mediante una palanca situada en un lateral, y el molde o muela se apoya cuando está abatido en una plancha de madera sobre la que hay dos bandejas metálicas, en las que quedan hechos dos bloques en cada golpe.

Se vibra con dos vibradores fijos situados a cada lado del moldeador y movidos eléctricamente.

4. Limpieza de hormigonera y prensa. Repetición del proceso.

El estudio de mejora se centró sólo sobre el punto 3, que a su vez se componía, realizado por dos hombres, de las siguientes operaciones:

- a) Colocación en posición de la bandeja metálica, donde queda depositado el bloque y en la que se evacua.
- b) Colocación del molde sobre la bandeja.
- c) Llenado del molde y vibrado.
- d) Actuación del esfuerzo de compresión y desmoldeo.
- e) Sacar la bandeja y evacuar a la zona de secado.

Con esta disposición de trabajo y servida por dos operarios se fabricaban unos 300 bloques diarios en jornada de ocho horas, con un promedio de

$$\frac{2 \times 8000}{300} = 533 \text{ diezmilésimas de hora por bloque}$$

(unidad usual de tiempo de trabajo).

Se hizo el estudio de todo el proceso, con mediciones de tiempos, y se observaron diversas anomalías (que antes pasaban desapercibidas) y que se anotaron, así como las ideas surgidas para su corrección, como en el cuadro adjunto:

Con estas ideas y mejoras (que siendo muy ele-

OPERACIONES	CRITICA - IDEAS
a) <i>Colocación de la bandeja:</i> Tomar bandeja del almacén. Ir a la máquina. Colocarla sobre su soporte. Reglar molde y bandeja para ajuste.	Está muy alejado el depósito de bandejas. Colocarla sólo a un paso de la máquina y en el camino de <i>regreso</i> del secado. No reglar. Hacer dos topes-guías.
b) <i>Bajar molde con palanca:</i> Ir a la palanca. Levantarla.	Es operación molesta, pues está demasiado baja. Corregir.
c) <i>Llenar el molde y vibrar:</i> Echar dos paletadas de hormigón. Poner en marcha los vibradores. Echar cuatro paletadas más. Extender el hormigón para repartirlo en el molde. Enrasar y quitar el sobrante de hormigón.	Hay sobrante y pérdidas. Hacer pala tarada que lo evite. El interruptor está lejos. Ponerlo cerca y accionado con el pie. Poner en marcha <i>antes</i> de palear; así no precisa interrumpir el paleo. No es necesario, pues equivale a ello el comprimido. No tirar la rasqueta a tierra. Dejarla sobre la plancha.
d) <i>Comprimir el hormigón:</i> Bajar violentamente el peine dos veces. Sujetar los bloques.	No es necesario. Basta un sólo golpe.
e) <i>Desmoldar:</i> Ir a la palanca; desembagar. Bajar la palanca.	El esfuerzo es anormal; puede reducirse al aumentar el contrapeso.
f) <i>Sacar los bloques:</i> Ir a la máquina. Coger y sacar con cuidado la bandeja.	Operación delicada; puede deshacer el bloque. Prolongar las guías de apoyo de la bandeja; evita riesgo.
g) <i>Evacuación bloque:</i> Ir al "curado"; colocar bandeja; acuñarla para quedar horizontal. Volver a la máquina.	Nivelar el área de secado y no precisará acuñar bandeja.

mentales, sólo surgen cuando se analiza minuciosamente) se llegaron a fabricar 384 bloques diarios, si bien a causa de una demora existente en el proceso,

se ensayó la operación con un equipo de *tres* hombres, y esto permitió llegar a 680 bloques al día. Los resultados, pues, fueron:

Solución antigua,	300 bloques,	2 hombres,	533 dm./hora/bloque.
• intermedia,	384	• 2	• 427
• final,	680	• 3	• 352

El aumento total sobre el primer proceso es del 34 por 100 de bloques; se mejoraron las condiciones de fatiga del personal, así como los riesgos de roturas, y la economía por bloque fijando un jornal-hora de 10 ptas. (incluso impuestos) fué de (0,0533-0,0352) $\times 10 = 0,181$ pesetas, que en los 250.000 bloques suponen 45.250 pesetas. Además, se mejoró la fatiga y el riesgo de roturas.

Los gastos de implantación de las mejoras son casi nulos, si bien el estudio realizado por un especialista

puede suponer, a lo sumo, quince días y unas 10.000 pesetas. Queda un beneficio de 35.000 pesetas.

B) *Hormigonado de pilares.* — En unas obras de construcción de un bloque de 10.000 viviendas, que se realiza en la carretera de Extremadura, fué tomado el ejemplo, durante un curso de Mejora de Métodos que dió la Comisión N. de Productividad, y precisamente por uno de sus alumnos.

Los pilares a hormigonar se hallaban ya encofrados

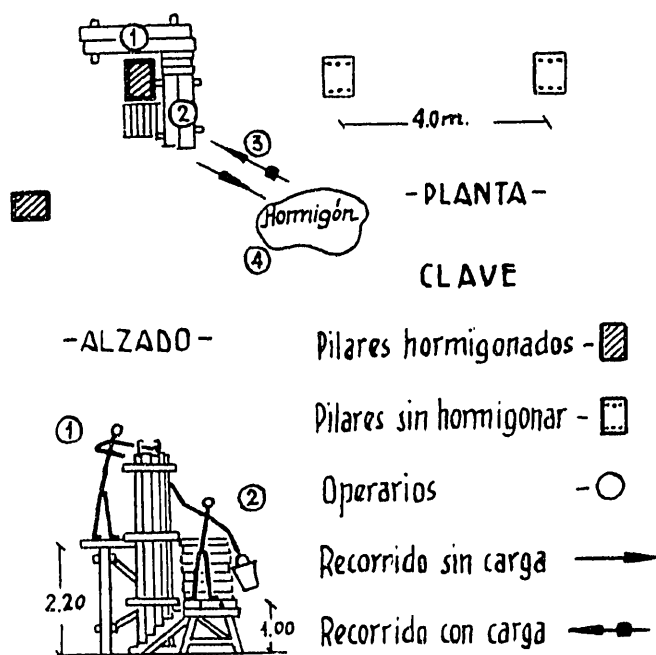


Figura 2.ª

dos y con la armadura colocada, y se realizaba la operación con *cuatro* hombres, que amasaban hormigón para grupos de cuatro pilares, siendo la operación de rellenado de los moldes la que se estudia. En

SEGUNDOS	OPERARIOS			
	1.	2.	3.	4.
5	TOMA CUBO, VIERTE Y ENTREGA. 10	D. 10	D.	D.
10	VIBRA EL HORMIGÓN. 15	RECIBE CUBO Y ENTREGA. 8	18	10
15			TRANSPORTA CUBO VACÍO. 12	REMUEVE LA PASTA. 12
20			D. 15	LLENA EL CUBO. 15
25			TRANSPORTA CUBO LLENO. 15	D.
30			RECIBE CUBO Y ENTREGA. 10	D. 25
35			D. 10	
40				
45				
50				
55				
60				
65				
70				
Se repite el ciclo de 70 seg.				
Actividades.				
%	36	26	38,5	38,5
%	64	74	61,5	61,5
Demoras.				

Cuadro 1.º

el esquema de la figura 2.ª puede verse la disposición en planta y detalle del alzado de un pilar.

Método actual. — El operario 1, que es especializado, vierte el hormigón a cubos, y en los intervalos extiende y vibra el hormigón, con un vibrador eléctrico y sujeto a mano.

El operario 2 facilita los cubos al anterior y sólo sirve, estacionado a media altura, como escalón entre el operario 3 y el 1.

El operario 3 lleva y trae los cubos desde la pastera al pilar, donde los entrega al 2.

El operario 4 remueve y amasa las mezclas y llena los cubos en que se transporta el hormigón.

SEGUNDOS	OPERARIOS			
	1.	2.	3.	4.
5	AYUDA A SUBIR LLENO Y BAJAR VACÍO. 10	SUBE CUBO LLENO Y BAJA VACÍO. 10	D. 10	operario nº4 = Sobrante.
10	VIERTE Y DEJA CUBO. 8	LLEVA CUBO VACÍO.	REMUEVE PASTA.	
15				
20	VIBRA EL HORMIGÓN. 15		12	
25		TRAJE CUBO LLENO.	LLENA CUBO VACÍO	
30				
35	D. 4		15	
40				
45				
50				
55				
60				
65				
70				

Se repite el ciclo de 37 seg.

Actividad y Demoras

%	89	100	73
%	11	—	27

Cuadro 2.º

El equipo es muy frecuente y en realidad funciona bastante sincronizado, aunque a la observación experimentada, saltan a la vista "tiempos muertos" y "demoras" de algunos, que afectan a los cuatro.

Se hizo un estudio de actuaciones y tiempos, que se reveló como indica el cuadro 1, que no es más que un *diagrama de actividad múltiple*, y que tiene la virtud de convencernos palpablemente que estamos **¡pagando cuatro jornales por el trabajo de menos de dos hombres!...**

(La actividad total es 139 y debía ser próxima a 400.)

¿Merece la pena investigar y corregir estas dilapidaciones? Estamos seguros de la opinión de los interesados.

Sobre este diagrama se estudiaron varias correcciones de estos "tiempos muertos" (puede haber muchas y *siempre* hay otra, aún mejor), y la que se adop-

tó está figurada en el diagrama del cuadro núm. 2.

De su sola observación puede verse que se suprime un peón, se mejora el ritmo de trabajo (aunque la velocidad no se aumenta), y se suprimen las demoras innecesarias. Sólo es preciso para esto dotarles de *un cubo* más y una polea con garrucha para elevar los cubos.

Las economías pueden cifrarse en un 50 por 100 del tiempo (37 seg. en vez de 70 seg.), además de un 25 por 100 de mano de obra.

Referidas al metro cúbico de hormigón y en pesetas, y suponiendo 10 pesetas/hora el jornal con impuestos, *antes* se precisaban cuatro jornales durante 1,20 horas, es decir, en números redondos 48 pesetas por metro cúbico en su colocación en obra, y con el

nuevo método tres jornales durante 0,64 horas, es decir, 19 pesetas/m.³. El valor de la economía es de 29 pesetas/m.³.

Los gastos de nuevo equipo: garrucha, polea y cubo pueden ser 300 pesetas, y quedan amortizadas en *once* pilares que se hormigonan.

Epílogo. — Hemos elegido dos ejemplos reales, y sencillos, para nuestra finalidad de sembrar inquietudes entre los interesados, pues tenemos delante de nuestros ojos un inmenso campo donde actuar, y verdaderos montones de dinero que se nos van... *entre nuestros dedos*, y precisamente en nuestra actividad directa y personal.

¡Vamos a cerrar esas filtraciones...!