

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

688-7 CONTROL DE LA DOSIFICACION DEL CEMENTO EN EL HORMIGON

(Le contrôle du dosage en ciment dans le béton)

A. Nyffeler.

De: "HOCH-UND TIEFBAU. L'ENTREPRISE, IL CAPOMASTRO SVIZZERO",
año LIII, nº 28, 10 julio 1954, pág. 239.

- - -

En general, la dosificación del cemento en el hormigón se expresa en kg. por m³ de hormigón fresco, puesto en obra (el hormigón fresco, puesto en obra, se apisona o se vibra).

Se prepara el hormigón, la mayoría de las veces, mediante máquinas. A la entrada de la hormigonera, se llena la cuba de carga con el agua de amasado, la grava y el cemento. En la práctica, la cantidad de grava se expresa en l., mientras que la de cemento se indica en kg.; sin embargo, las pequeñas cantidades de cemento pueden, igualmente, expresarse en l. (ver las normas SIA 1944, nº 105, art. 5^(*)). Las cantidades necesarias de grava y de cemento se calculan, frecuentemente, con ayuda de fórmulas que deben, sin embargo, considerarse, únicamente, como informes indicadores. Estas fórmulas se comprobarán según las circunstancias; por ejemplo, cuando se elabora hormigón con grava más o menos húmeda, con materia

(*) La adición de cemento se hará en peso (sacos o medios sacos). Cantidades más pequeñas pueden medirse por medio de recipientes contrastados para las diversas dosificaciones.

les de granos diferentes, con cementos de otras marcas, etc.

El control puede realizarse a la salida de la hormigonera y tendrá por finalidad determinar la dosificación de cemento necesario para producir una amasada de hormigón fresco, puesto en obra. Esta dosificación depende, notablemente, entre otras condiciones, tanto de la cantidad de cemento como de la de grava. Si se constata, a la salida de la hormigonera, que la dosificación es insuficiente, se puede proceder, frecuentemente, a la corrección necesaria a la entrada de la hormigonera, aumentando la cantidad de cemento o disminuyendo la de grava.

La descripción que sigue se refiere a hormigón fresco puesto en obra y representa una aplicación práctica del método de control conocido con el nombre de "ensayo de rendimiento".

Esta forma de controlar la dosificación del cemento en el hormigón es muy sencilla. En el momento de la fabricación del hormigón, se prepara una cuba entera con vistas a efectuar en ella el control. Al principio, se determina con ayuda de un dinamómetro de resorte la cantidad de cemento necesaria para la elaboración de una amasada. A este efecto, se pesa el saco después de haber quitado la cantidad prescrita. Después, se llena la hormigonera con el cemento pesado, la grava y el agua de amasado necesarios. Después de haber realizado el amasado, todo el contenido de la máquina se vierte en una caja cúbica tipo. A continuación, el hormigón fresco se agita o vibra, como se ha previsto para el trabajo que se ha de efectuar en la obra. Una vez que la superficie es plana, se mide, con ayuda de un metro, la diferencia de altura entre la -

arista superior de la caja cúbica tipo y la superficie del hormigón. Es posible determinar, entonces, la dosificación en cemento (expresada en kg.) del hormigón fresco, mediante un simple cálculo:

$$P = \frac{1000.C}{K^2 (K-h)}$$

siendo

- P = Dosificación de cemento, en Kg./m³ de hormigón fresco.
C = Cantidad de cemento, en Kg. por amasada.
K = Longitud (en dm.) de la arista de la caja cúbica contrastada.
h = Diferencia de altura (en dm.), medida en la caja cúbica tipo (fig. 3).

Pero, en la obra en construcción, no se tiene tiempo de realizar tales cálculos. Por consiguiente, se concibe fácilmente que está indicado calcular la dosificación del cemento (expresada en kg. por m³ de hormigón fresco), tomando como base diferentes cantidades de cemento por amasada y diferentes alturas h medidas en la caja tipo y llevar todos estos valores a una tabla.

Basándose en la altura medida, es posible leer directamente (tabla I y fig. 4) la dosificación exacta de cemento en el hormigón, sin que sea necesario ningún cálculo. Si el hormigón tiene la dosificación deseada (teniendo en cuenta un cierto margen de error), se efectúa el hormigonado, tomando como base la cantidad de cemento utilizada en el momento del control de la dosificación; en caso negativo, se procede inmediatamente a las correcciones necesarias.

T A B L A I
DOSIFICACION P DE CEMENTO, EN KG. POR M³ DE HORMIGON, PARA LAS CANTIDADES C DE CEMENTO, EN KG. POR AMASADA

Altura h	Caja	C=10 kg.	C=20 kg.	C=30 kg.	C=40 kg.	C=50 kg.	C=60 kg.	C=70 kg.	C=80 kg.	C=90 kg.	C=100 kg.
h = 0. dm	100	P 100	P 200	P 300	P 400	P 500	-	-	-	-	-
	200	50	100	150	200	250	P 300	P 350	P 400	P 450	P 500
	300	33	67	100	133	167	200	233	267	300	333
	400	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
h = 0,5 dm	100	112	224	337	449	561	-	-	-	-	-
	200	55	109	164	218	273	328	382	437	492	546
	300	36	72	108	144	180	216	252	287	323	359
	400	27	54	80	107	134	161	188	214	241	268
h = 1,0 dm	100	128	255	383	510	-	-	-	-	-	-
	200	60	120	181	241	301	361	422	482	542	-
	300	39	78	117	156	195	234	274	313	352	391
	400	29	58	87	116	145	173	203	231	260	289
h = 1,5 dm	100	148	296	444	592	-	-	-	-	-	-
	200	67	134	202	269	336	403	470	537	-	-
	300	43	86	129	171	214	257	300	343	386	428
	400	31	63	94	125	157	188	220	251	282	314
h = 2,0 dm	100	176	352	528	-	-	-	-	-	-	-
	200	76	152	228	304	379	455	531	-	-	-
	300	47	95	142	190	237	284	332	379	427	474
	400	34	69	103	137	171	206	240	274	309	343
h = 2,5 dm	100	217	434	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	87	174	262	349	436	523	-	-	-	-
	300	53	106	159	212	265	318	371	424	477	530
	400	38	76	113	151	189	227	265	302	340	378
h = 3,0 dm	100	283	566	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	103	205	308	410	513	-	-	-	-	-
	300	60	120	181	241	301	361	421	482	542	-
	400	42	84	126	169	211	253	295	337	379	421
h = 3,5 dm	300	70	139	209	278	348	418	487	557	-	-
	400	48	95	143	190	238	285	333	381	428	476
h = 4,0 dm	300	83	165	248	330	413	495	578	-	-	-
	400	55	109	164	219	273	328	382	437	492	546

(Después de haber pesado -en kg.- la cantidad C de cemento, se vibra o apisona una amasada en la caja cúbica tipo; se mide la diferencia de altura h -en dm.-; sobre la tabla se determina la dosificación P de cemento).

Estas explicaciones demuestran que se ha de construir una caja tipo para cada hormigonera, presentando cada caja el mismo volumen que la correspondiente cuba de carga. La caja tipo debe tener forma de cubo, a fin de que se pueda calcular fácilmente el contenido y medir, sin dificultad, la diferencia de altura. Para una hormigonera de 100 l., se tendrá una caja de 46,4 cm. de arista; para la de 200 l., la arista tendrá 58,5 cm. de longitud, y así sucesivamente. La tabla correspondiente se encontrará fijada a la hormigonera.

El procedimiento está basado en el control del hormigón fresco puesto en obra. Como puede aplicarse sin dificultad, incluso por los peones, puede afirmarse que es utiliza-ble en la práctica. El control se hace de tiempo en tiempo y no es costoso. Sus mayores ventajas residen en el hecho de que da resultados exactos en un momento en que las correcciones, eventualmente necesarias en la dosificación, pueden todavía -llevarse a cabo. S.F.S.

- - -

Fig. 1.—Superficie específica de los granos en función de su diámetro.

Fig. 2.—Preparación de hormigón ciclopeo.

Fig. 3.—Caja cúbica tipo.

Fig. 4.—Abacos para la determinación de la dosificación P en cemento (kilogramos por m³), en la caja cúbica tipo.

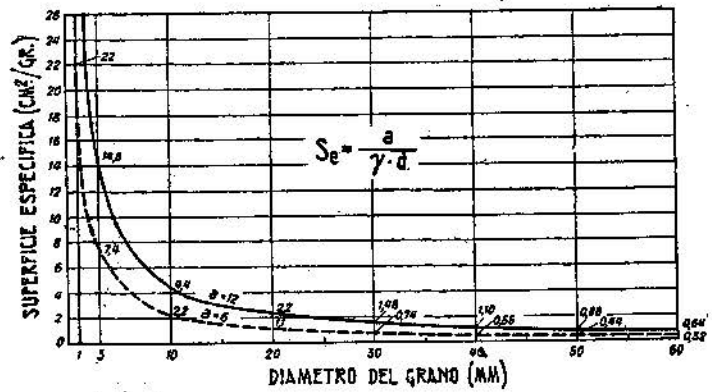


Fig. 1.

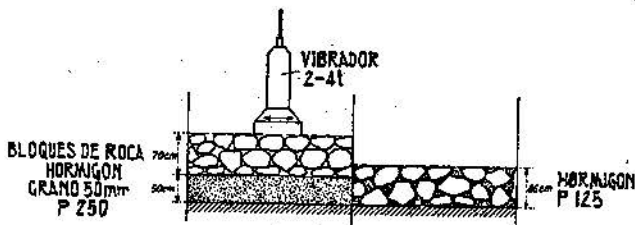


Fig. 2.

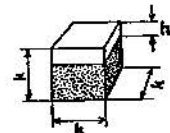


Fig. 3.

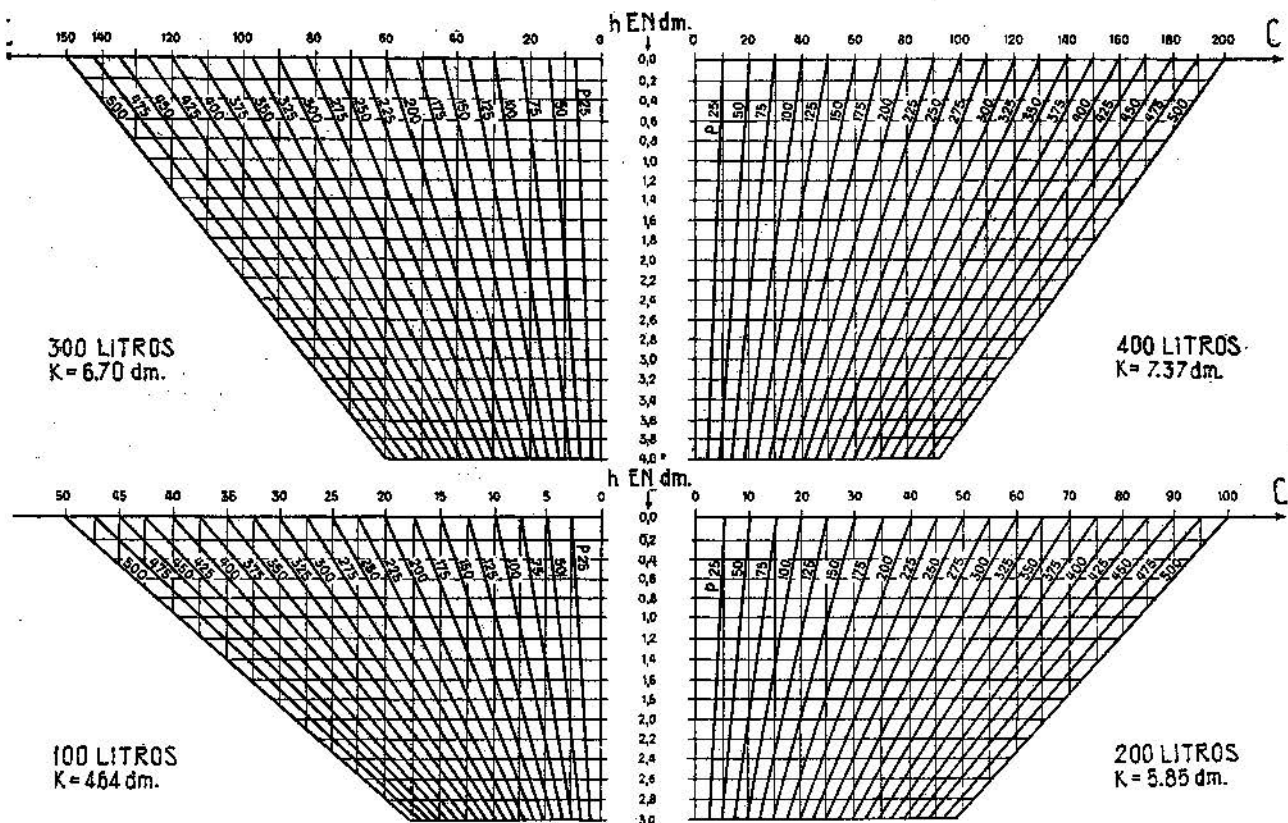


Fig. 4.