

684-10 HORMIGONES DE ALTA RESISTENCIA.

(High-Strength Concrete)

A. R. Collins.

De: "ENGINEERING", 80, Enero 1950.

El creciente desarrollo de las aplicaciones del hormigón pretensado ha concentrado la atención de los constructores en los problemas derivados de la fabricación de hormigones de alta resistencia, tanto en lo que se refiere a las primeras como a las últimas edades del material. En el hormigón ordinario, es usual encontrar resistencias de 175 a 351 kg/cm², a la compresión, a los 28 días, mientras que el hormigón de alta calidad puede alcanzar una resistencia media de 562 kg/cm². Para el hormigón pretensado, por el contrario, las exigencias son mayores. Así, para piezas sometidas a una tensión media, se necesitan los 351-492 Kg/cm², a los 28 días; para hormigones altamente pretensados, las resistencias mínimas han de ser de 562 a 703 kg/cm². Para hormigones que han de ser post-tensionados en las primeras edades, se necesitan resistencias mínimas de 281 kg/cm² a los 3-4 días y, en el caso que se necesite emplear los moldes para construir otras piezas dentro de la jornada, se precisa una alta resistencia inicial de 280 kg/cm² a las 12-24 horas.

Como puede apreciarse, en todos los casos se necesitan pastas dotadas de una gran resistencia a la compresión que no pueden obtenerse normalmente con las mezclas usuales. En el caso de hormigones muy tensados se requiere el empleo de mezclas más ricas que lo normal, una cuidadosa elección de los áridos y un cuidado y control extraordinarios en todas las operaciones. Como se sabe, es relativamente fácil obtener buenas resistencias en las primeras edades mediante el empleo del curado en vapor. Pero también es posible llegar al mismo resultado utilizando cementos aluminosos, o mezclas muy secas con cemento portland.

El autor menciona a continuación los conocidos efectos de la relación agua-cemento sobre la resistencia de las pastas tanto de las puestas en obra de la manera normal como de las que se someten a un vibrado o apisonado a mano posteriores. Pasa después una somera revista a algunas de las cifras de resistencia mencionadas por ciertos autores y que pueden considerarse como "records". Así por ejemplo, Freyssinet dice haber obtenido resistencias de 1.406 kg/cm^2 , con hormigones normales curados en vapor después de ser compactados por vibrado y presión. Powers menciona la más alta cifra registrada en hormigones: 2.812 kg/cm^2 para unas probetas de pasta pura, con relación agua-cemento 0,08 (es decir, casi seca), con tratamiento posterior por vibrado y compresión. Prescindiendo de estas cifras algo astronómicas, es posible obtener hormigones y morteros con muy buenas resistencias, tanto en los dos primeros días como a largo plazo, controlando bien la clase, granulometría y humedad del árido, dosificación de las mezclas, y relación agua-cemento lo más baja posible compatible con la trabajabilidad. Cuando se hace preciso, puede apelarse al sencillo expediente del curado en vapor, para acelerar el endurecimiento. Cuando se hace esto, hay que tener en cuenta que, dentro de límites razonables, la resistencia de un hormigón dado, curado en vapor durante un cierto número de "grados-hora", es constante. Es decir, que puede llegarse al mismo resultado con una elevada temperatura durante un periodo corto de tiempo que a la inversa. Hay que tener en cuenta, no obstante, que si se calienta el hormigón demasiado rápidamente, pueden aparecer diferencias importantes de temperatura a través de la masa dando lugar al agrietamiento de las piezas. Si el hormigón ha de ser pretensado dentro de las horas inmediatas a la confección de la mezcla, es evidente que se precisará elevar la temperatura de la masa lo más rápidamente posible, colocando las piezas dentro de una cámara u horno de vapor, o en agua caliente. Ya se comprende que esto no será siempre posible. En ocasiones, puede echarse mano del calentamiento eléctrico por efecto Joule, haciendo pasar una corriente eléctrica a través de las armaduras o alambres del pretensado.

Para lograr la compacidad necesaria, con una relación agua-cemen

to baja y, por tanto, una docilidad pequeña, es casi siempre preciso disponer de medios de compactación y vibrado. Los vibradores que se necesiten en el trabajo con hormigón pretensado son de mayor potencia que los ordinarios. Los mejores resultados parece que se obtienen vibrando el hormigón a una frecuencia baja y luego a otra más elevada. Para ello son menester vibradores de frecuencia variable que, como es lógico, son más costosos que los comunes.

En ocasiones, puede ser conveniente el empleo de cementos especiales distintos del portland, tales como el aluminoso o los de fraguado y endurecimiento rápidos, cuyo coste más elevado puede ser compensado a veces por las simplificaciones que su utilización lleva consigo. En cuanto al empleo de acelerantes de fraguado, que el autor tiene también en cuenta, se cita como más conveniente el cloruro cálcico en dosificaciones de 1 a 4% con respecto al peso de cemento, si bien, con proporciones superiores al 2% puede hacerse difícil la puesta en obra (o en moldes).
