

6 - NOTAS RESPECTO A LA FABRICACION DE CALES HIDRAULICAS Y CEMENTOS.

J. Deforge

De "REVUE DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION", 165, mayo 1949.

---

El procedimiento de fabricación y la cocción de un producto destinado a convertirse en aglomerante, tiene una importancia capital sobre su calidad. Aún partiendo de la base de una composición uniforme del crudo y una temperatura prefijada de cocción, según sea conducida ésta puede existir cal libre (o aluminatos) que dé como resultado una expansividad del aglomerante. Es digno de notarse que el antiguo método de la doble cocción en horno rotativo, tenía sus ventajas para lograr una buena clinkerización.

El autor hace numerosos comentarios de tipo retrospectivo sobre la fabricación de cales hidráulicas, cementos naturales y artificiales citando análisis de productos obtenidos en 1881. Sugiere la adopción de un sistema de fabricación mixta aplicable a los hornos de cal, según el cual, una parte de la cal que saliese del horno podría ser vendida como tal, mientras que la otra se destinaría a la fabricación de cemento, mediante una segunda cocción. De este modo, si bien se gastaría más carbón que cuando se introducen la caliza y la arcilla directamente en el horno, se ahorraría energía en la molturación.

En efecto, la molienda de las calizas previamente calcinadas es muy sencilla; por otra parte, la capacidad de producción de los hornos rotatorios resulta aumentada puesto que se necesita menos tiempo (y calor) cuando se introduce un "crudo cocido" que cuando se emplean los minerales tal como son extraídos de la cantera.

También se aborda el problema de la mezcla de dos aglomerantes cuyos tiempos de fraguado sean diferentes, por ejemplo, cal hidráulica y Portland. Generalmente se cree que estas mezclas dan morteros que se desagregan debido a las expansiones producidas por las diferentes velocidades de fraguado. No obstante se ha visto que si se mezcla una cal hidráulica cuyo tiempo de fraguado sea 2 días con un cemento bien cocido que fragüe en 2 o 3 horas, los resultados obtenidos son excelentes. Pero si el cemento está mal cocido, esto es, contiene cal viva libre y aluminatos, con un tiempo de fraguado de 10 o 15 minutos, las consecuencias serán desastrosas. En todo caso, es fundamental el control del tiempo de amasado de estas mezclas de aglomerantes, puesto que si se prolonga más de lo necesario, puede darse lugar a un fraguado prematuro convirtiendo a este aglomerante en un producto inerte en el cual los aluminatos se encuentran destruidos antes de la puesta en obra del material; si el producto de fraguado más rápido contiene silicatos, éstos entrarán en acción más tarde.

Los elementos expansivos son los que dan lugar a la fuerza de desagregación Q, antagonista de la fuerza de cohesión P.

Las variaciones de la resistencia a la tracción dependen de la relación  $\frac{P}{Q}$ . Cuando se mezcla un producto rápido que por sí solo presente en cada instante una relación  $P/Q$  bien definida, con un producto lento de relación  $P'/Q'$ , se obtiene una mezcla que puede representarse por una nueva relación  $\frac{P''}{Q''}$ .

Si  $P > Q$ ,  $P' > Q'$ ,  $P > Q'$  y  $Q > Q'$ ; y se busca una mezcla en la  $P'' > P'$ , se aumenta también  $Q'$ , de suerte que, en ciertos casos, puede ocurrir que  $Q''$  sea mayor que  $P''$ . Los resultados dependen de la naturaleza, de la proporción, del reparto de los elementos expansivos y, sobre todo, de la mayor o menor aproximación de las moléculas en el momento del fraguado. La práctica industrial demuestra que no hay inconveniente alguno en la mezcla de aglomerantes no expansivos cualesquiera que sean sus tiempos de fraguado.

Algunos constructores opinan que, desde el punto de vista económico, puede resultar conveniente el empleo de mezclas de cal grasa y cemento. Las experiencias realizadas indican que la cal, en este caso, no actúa más que como materia inerte. Es más, en ciertos casos (morteros) las resistencias pueden resultar disminuidas, sobre todo en materiales poco dosificados.

La cal viva es el elemento expansivo por excelencia y, en el caso de aglomerantes sin magnesia o sulfato de cal, puede decirse que el  $\text{CaO}$  es el único expansivo. La cal combinada es perfectamente estable. No obstante, y desde un punto de vista relativo al momento de la expansión a partir de la puesta en

obra del material, existe una gran diferencia entre los expansivos constituidos por la cal libre presente en el momento del amasado y los que resultan de la cal que proviene de la descomposición de ciertas combinaciones tales como los aluminatos. En el primer caso, el efecto de expansión se produce generalmente durante los primeros días del endurecimiento; en el segundo, por el contrario, este efecto puede tener lugar, con intensidades diferentes, después de que hayan pasado semanas, meses y aún años. En efecto, ciertas sales hidrúlicas pueden ser consideradas como "acumuladoras" de cal cáustica cuya puesta en libertad está relacionada con la estabilidad de dichas sales y su proporción.

Se indican, finalmente, algunas recomendaciones encaminadas a la selección de calizas (arcillosas o silíceas) para la fabricación de cales hidrúlicas, indicando el efecto de los contenidos en alúmina.

---