

- 55 -

681-3 CONTRIBUCION AL ESTUDIO DEL ENDURECIMIENTO DE LOS MORTEROS DE CAL BLANCA.

(Beitrag zur Erforschung der Erhärtung von Weisskalkmörtel).

K. Alberti.

De: "ZEMENT-KALK-GIPS", 25, Febrero 1950.

Al proceso de endurecimiento de los morteros de cal se le dan tres interpretaciones, dos de tipo químico y una de tipo físico. La primera atribuye el endurecimiento a la regeneración del carbonato cálcico, por la acción del anhídrido carbónico del aire sobre la cal; la segunda, a la reacción entre la cal y el anhídrido silícico contenido en los áridos, y la última, en cambio, atribuye aquél endurecimiento, principalmente, a una cristalización ocasionada por la progresiva desaparición por evaporación, del agua de amasado y también a procesos químico-coloidales que dan origen a determinados fenómenos capilares.

Las dificultades que se presentan para la aceptación integral de la primera hipótesis (o sea la de la carbonatación) son las que a continuación se detallan:

1ª.- Que es indispensable la presencia de una cierta cantidad de agua para el  $\text{CO}_2$  transformándose en ácido carbónico pueda reaccionar con la cal hidratada. La cantidad de agua de amasado que se vá perdiendo por desecación puede llegar a hacer que la remanente resulte insuficiente para que el proceso de carbonatación prosiga debidamente, por lo cual es lógico encontrar en el interior de las masas algo importantes de mortero, grandes proporciones de cal desecada sin carbonatar.

2ª.- Además, la carbonatación empieza por producir una película compacta de carbonato cálcico superficial que dificulta cada vez más el acceso de nuevas cantidades de gas carbónico al interior de la masa.

- INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO -

3º.- Si hay exceso de agua también puede retardarse la carbonatación por la posibilidad de que el agua obture los canaliculos y poros que son los caminos de acceso del gas carbónico hacia el interior de la masa del mortero.

Cita el autor una serie de ensayos de Wolters, Lehmann y Nussbaum, y de Burchartz y finalmente los efectuados por W. Dieckmann que demostraron de manera concluyente que el endurecimiento del mortero de cal blanca es debido a la reacción entre el hidróxido cálcico y el dióxido de carbono de la atmósfera, resultado confirmado por los ensayos e investigaciones de Hecht, Pulfrich y Hornke.

La segunda interpretación, es decir la que atribuye el endurecimiento del mortero a la formación de silicatos por reacción entre la cal y la arena del árido ha sido defendida por algunos investigadores, (Petzoldt, Brintzinger-Bubam, Donath) que aducían en favor de ella las altas resistencias que presentaban algunos morteros que aún no estaban completamente carbonatados así como el tanto por ciento apreciable de sílice soluble hallado en antiguos morteros (de la época romana algunos de ellos).

Químicamente, sin embargo, no parece admisible esa reacción de la cal con la sílice de la arena a las temperaturas ordinarias, por cuyo motivo esta teoría ofrece muchas dudas. La misma pequeñez del tanto por ciento de sílice combinada, en los morteros, aún los que cuentan varios siglos, comparada con el tanto por ciento de carbonato cálcico regenerado, es un sólido argumento en contra de tal interpretación.

Queda la tercera hipótesis que atribuye el endurecimiento a causas puramente físicas o a procesos de química coloidal observando sus defensores o partidarios que las reacciones comprobadas solamente desempeñan en el endurecimiento del mortero de cal un papel secundario.

Rodt, por ejemplo, sostiene que el proceso de carbonatación no -

tiene gran influencia en el endurecimiento del mortero si este no experimenta simultáneamente una consolidación por desecación del gel de hidrato cálcico que contiene y que al contraerse desarrolla poderosas fuerzas de adherencia.

En opinión de otros investigadores sólo es posible la carbonatación y endurecimiento de los morteros de cal, cuando en ellos el tanto por ciento de humedad ha descendido por debajo de cierto límite. Entonces se abren en la masa poros canaliformes que permiten el acceso al anhídrido carbónico al interior de la masa y el consiguiente desarrollo del proceso de carbonatación.

Para luego el autor a describir una serie de ensayos e investigaciones propias sobre la materia, en las que dió una importancia preponderante a las relativas al proceso de carbonatación que consideraba como la verdadera causa o por lo menos la más probable del endurecimiento investigado. Se sirvió de un método acelerado de carbonatación intensificada artificialmente, mediante el tratamiento de las probetas con anhídrido carbónico puro.

Varias series de pruebas permitieron comprobar que las condiciones óptimas de humedad son las de un 65 a un 75%: mayor o menor dosis de humedad en el ambiente dificulta o incluso inhibe la carbonatación.

Esta también se desarrolla más lentamente en mezclas o morteros más ricos en cal. La mayor compacidad de la masa y su menor porosidad dificultan el acceso del gas carbónico y el carbonato formado al principio - tierra y obstruye más fácilmente los poros de acceso a las capas más profundas, limitando la carbonatación a una zona superficial.

Tiene gran influencia en la velocidad de reacción entre el hidrato cálcico y el anhídrido carbónico del aire, la humedad relativa del ambiente existiendo un grado óptimo de humedad por debajo del cual apenas si progresa aquella reacción y por encima del cual se inhibe rápidamente.