

- 1 -

1 - CEMENTOS EXPANSIVOS

Gino Fiornovelli

De "INGEGNERIA FERROVIARIA", 230, abril 1949

Como se sabe, todos los cementsos presentan dos inconvenientes principales: Débil resistencia a la tracción y retracción cuando se endurecen al aire. La primera de estas características puede obviarse utilizando cementos de alta resistencia, si bien la solución no es definitiva. En efecto, la resistencia a la tracción aumenta mucho menos que a la compresión, por lo que las estructuras construidas con estos cementos son algo frágiles. En lo que respecta a la retracción, cuestión tan debatida y que ha dado origen a numerosos trabajos, ninguno de ellos concluyente, puede compensarse mediante el empleo de los cementos expansivos.

Los esfuerzos de los investigadores del cemento y hormigón se han dirigido, hasta ahora, a buscar tipos de cementos que no presentasen retracción o que la tuviesen mínima. Esto sin contar con la posibilidad de la reacción cemento-agregados que complicaría más la cuestión. Sin embargo, es evidente que pueden anularse los efectos retractivos utilizando cementos que, al expansionarse, igualen e incluso superen la magnitud de la contracción. Estos cementos fueron estudiados por Lossier.

Los cementos expansivos se obtienen mezclando cantidades bien determinadas de los tres ingredientes siguientes:

- a) Cemento Portland artificial (Base).
- b) Cemento sulfoaluminoso (Factor de expansión).
- c) Escoria de alto horno (Estabilizador).

El objeto de esta última adición es detener la expansión absorbiendo el principal reactivo, el sulfato de calcio, lo que permite, mediante un control riguroso de las proporciones de cada componente, lograr el efecto de expansión deseado. Esto es fundamental puesto que si no existe un medio de dosificar a voluntad la magnitud de la expansión, el efecto sería contraproducente. Dicha magnitud, en el caso de pasta pura puede alcanzar a la cifra de 50 mm/metro. La duración de la expansión puede oscilar entre 24 horas y 30 días.

En la práctica, hay dos tipos de cemento expansivo: El débilmente expansivo, llamado también "exento de retracción", cuya expansión inicial es del orden de 3 - 4 mm/metro. El expansivo propiamente dicho, cuya cifra alcanza a 10-25 mm/metro. El tiempo que dura la expansión en medio húmedo, antes de estabilizarse, está comprendido normalmente entre 10 y 15 días, para la pasta pura conservada en agua. La expansión demasiado rápida tiene el inconveniente de desarrollar la energía expansiva antes de que el cemento alcance la resistencia suficiente. Si es lenta, se producen inconvenientes porque el hormigón debe mantenerse en estado húmedo mientras dura la expansión.

Si llamamos 1 a la expansión de la pasta pura, las expansiones correspondientes a hormigones con dosificaciones cre-

cientes en cemento van, naturalmente, aumentando para acercarse a la unidad:

<u>Kg. de cemento/m<sup>3</sup></u>	<u>Expansión relativa</u>
250	0,10
400	0,20
600	0,45
800	0,70
1000	0,90

La resistencia a la compresión, en los cementos expansivos standard crece apreciablemente hasta los 90 días; para los cementos exentos de retracción, dicha resistencia alcanza fácilmente los 600 Kg/cm<sup>2</sup>; en los expansivos se llega a 550. Ambas cifras se refieren a mortero plástico 1:3, a los 180 días.

En lo que se refiere a la impermeabilidad, los cementos expansivos son superiores a los Portland ordinarios, por lo que presentan una notable ventaja para la construcción de toda clase de obras, especialmente las de hormigón armado.

En la práctica de los cementos expansivos hay que tomar algunas precauciones. En primer lugar, dichos cementos son muy sensibles al aire y a la humedad, por lo que deben manejarse en sacos provistos de una capa de papel impermeable. Por otra parte, y por tener una sobreconcentración en SO<sub>3</sub>, es imprescindible que los áridos utilizados en morteros y hormigones carezcan en absoluto de sulfatos. Los cementos expansivos, por ahora, no se consideran resistentes al agua del mar ni a los sulfatos.

El calor perjudica mas que el frío a esta clase de cementos.

Los cementos expansivos se utilizan con óptimos resultados en toda clase de muros, reparación y relleno de grietas y fisuras, construcción de puentes y galerías y, sobre todo, en la construcción de pistas y carreteras. En efecto, la retracción, más que las contracciones y dilataciones térmicas, obliga a los constructores a dejar en los pavimentos juntas o soluciones de continuidad para evitar resquebrajaduras (algo semejante a los railes del ferrocarril). Esto, aparte de las molestias que puede ocasionar a la circulación rodada, hace que las carreteras duren menos. En una de estas juntas, en determinados momentos, la presión ejercida por un vehículo puede alcanzar al cuádruplo de la presión unitaria normal, a menos que se tomen precauciones especiales.

En las pavimentaciones con hormigón, cuando se estudia la flexión en sentido vertical (que es la mas importante) hay que tener en cuenta, aparte de las cargas que soportan, el peso propio de la masa y las diferencias de temperatura entre la superficie de la carretera y la parte interna de la misma que, en algunos países, pueden alcanzar de 30 a 35°. Siguiendo estos criterios, el citado ingeniero Sr. Lossier ha emprendido una serie de estudios sistemáticos con los que espera resolver tan importante problema.

En conclusión: Por su compacidad e impermeabilidad que resultan grandemente beneficiosas para la conservación de las

armaduras frente a los agentes externos, los cementos expansivos están llamados a representar un importante papel en las construcciones de hormigón armado y es posible que sustituyan al Portland en un grado muy apreciable.

Los cementos débilmente expansivos se aplicarán a los trabajos ordinarios; los muy expansivos se reservarán para aquellos casos especiales en los que convenga sacar el mayor partido posible de su cualidad específica. En todo caso, los años próximos podrán ver un desarrollo considerable en el empleo de este tipo de aglomerantes.

---