

PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN 44

ESTRUCTURAS AFECTADAS POR ALUMINOSIS

1.- GENERALIDADES

INTRODUCCIÓN

Entre los años 1950 y 1980, aproximadamente, era muy frecuente, principalmente en países europeos, entre ellos España, el uso de cemento aluminoso. Años después, los edificios de determinadas zonas geográficas o con determinadas características medioambientales en los que se empleó manifestaron graves daños, localizándose principalmente en los forjados, ya que fueron las viguetas pretensadas las piezas más usuales en las que se utilizó este cemento.

El cemento aluminoso se fabrica a partir de la mezcla de bauxita y caliza, a diferencia del portland en el que se fusionan arcillas y caliza. Este tipo de cemento presenta una resistencia muy superior a la del cemento portland, en un tiempo mucho más reducido (en tan sólo 24 horas alcanza la resistencia del portland en 7 días), por lo que era muy apropiado para obras en las que era necesaria una rápida puesta en uso o en la prefabricación (de ahí su mayor difusión en viguetas). Algunas otras ventajas son que se puede hormigonar a muy bajas temperaturas, por sus buenas características refractarias se puede emplear en construcciones que vayan a soportar elevadas temperaturas y que resisten a su vez la acción de agua de mar y aguas sulfatadas, siendo menos vulnerables que el portland.

No obstante, a pesar de estas ventajas, debido a su pérdida de resistencia mecánica con el tiempo en determinadas situaciones medioambientales, el uso de cemento aluminoso está prohibido para elementos estructurales.

2.- DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS

El daño principal es la oxidación o corrosión de las armaduras, lo que provoca en los elementos afectados, tales como las viguetas:

- manchas de óxido
- fisuras
- flechas o deformaciones
- desprendimiento de recubrimientos
- pérdidas de sección del acero

En forjados, debido a la corrosión de la armadura de las viguetas, pueden darse **además:**

- rotura por cortante cerca de los apoyos debido a la pérdida de resistencia del hormigón así como fallo por aplastamiento del hormigón
- rotura a flexión: por la pérdida de sección de la armadura

todo ello puede llegar a provocar el colapso inminente de la estructura.



Fig.1.- Corrosión armaduras.

3.- ORIGEN DE LOS DAÑOS

En este cemento se puede producir la **aluminosis** (que se puede dar cuando existe un ambiente continuado de humedad y la temperatura es elevada -más de 25°C-) en la que se produce la conversión de aluminatos hexagonales en cúbicos, afectando dicha transformación a la porosidad y resistencia de mecánica: el hormigón se vuelve más poroso y la resistencia puede llegar a reducirse hasta un 75%.

Si se da la **conversión** del cemento aluminoso y además se produce la **carbonatación** (reacción del dióxido de carbono del aire con la parte alcalina del cemento dándose una reducción del ph) **en presencia de humedad** se facilita la **corrosión** provocando los daños relacionados en el apartado anterior e incluso el colapso de la estructura por la pérdida de sección de las armaduras.

En zonas como Cataluña, Baleares o Levante frecuentemente los áridos empleados son calizos facilitando el fenómeno de carbonatación en el hormigón.



Fig.2.- Color característico del hormigón no carbonatado en el ensayo con fenolftaleína.

Ya que la humedad es un factor que interviene directamente en el fenómeno de corrosión, las patologías van a presentarse en los elementos que estén más expuestos a la misma, tales como los situados en zonas húmedas de las viviendas, como baños y cocinas, donde existe mayor condensación, en elementos a la intemperie en zonas costeras, donde además la presencia de cloruros de la sal aceleran el proceso de corrosión de la armadura, forjados sanitarios no ventilados u otros afectados por roturas de bajantes, o tuberías, filtraciones, etc.

4.- PREVENCIÓN Y REPARACIÓN DE DAÑOS

Un test completo de aluminosis podría abarcar los siguientes pasos:

1. Identificar si el cemento empleado es aluminoso, mediante:
 - una inspección visual detallada, mediante el color. El hormigón de cemento aluminoso es: ocre o marrón chocolate o pardo muy oscuro
 - ensayos cualitativos
 - ensayos químicos
 - ensayos de difracción de rayos Xmediante los cuales se analiza la presencia o no de distintos elementos o compuestos propios de este cemento.
2. Evaluación de la seguridad residual de la estructura: analizando si aparecen:
 - grietas
 - manchas de óxido
 - deformaciones o flechas excesivas
 - pérdida de sección, pudiendo realizar alguna pequeña perforación o cala para observar directamente la armadura.

Hay que analizar el grado de transformación que ha sufrido el hormigón de forma que se pueda estudiar la vida residual de la estructura.

Si no se encuentran indicios de que exista corrosión y el hormigón se encuentra transformado habrá que evitar que las condiciones de humedad varíen para que no se facilite el proceso.

Si las armaduras están limpias de óxidos pero el hormigón no está completamente transformado habrá que considerar que la oxidación va a aparecer, por lo que habría que mantener el ambiente siempre seco (humedades inferiores al 60%).

Si en cambio se detectan fisuras en el recubrimiento o manchas de óxido se ha de comprobar si la corrosión es parcial o generalizada.

3. Comprobar si el hormigón está o no carbonatado (método de la fenolftaleína).

Pueden existir estructuras que estén en un ambiente de humedad permanente y no estén carbonatadas, por lo que sus armaduras no presentan signos de corrosión.

Puede darse el caso también de que el hormigón esté carbonatado pero en el ambiente al que se encuentra expuesto no se dé una humedad que provoque la corrosión, no estando perjudicada la estructura al no haberse producido una pérdida de sección de la armadura.

4. Medición de la velocidad de corrosión con la que, junto con la pérdida de sección de la armadura, se podría llegar a calcular la vida residual del elemento afectado.

La vida residual de la estructura dependerá de la resistencia mecánica del hormigón, la sección de las armaduras y el grado de fisuración, que puede haber afectado a la adherencia del acero y el hormigón.

Analizado el estado de la estructura se ha de estudiar la solución final de reparación, bien reforzando la misma, sustituyendo los elementos dañados, o llevando a cabo su demolición, en cualquier caso previo apuntalado del edificio, ya que el colapso podría ser instantáneo.

Bibliografía:

"Tecnología y terapéutica del hormigón armado". Ismael Sirvent Casanova.

"Procesos Patológicos frecuentes en la Edificación". Cesic. Ietcc.

"Procesos de degradación del cemento aluminoso fundido". Revista BIA.

"Guía para la inspección y evaluación preliminar de estructuras de hormigón en edificios existentes". Instituto valenciano de la edificación. Generalitat Valenciana.