

Introducción a los sistemas de reparación de hormigón

LA HISTORIA

Desde que en 1850 el jardinero Joseph Monier inventara el hormigón armado al hacer unas macetas con cemento y alambre y, luego, hacia 1890, se iniciara el estudio científico del comportamiento del hormigón armado, —gracias al cual se formularon las primeras bases constructivas y de cálculo— hasta nuestros días, ha transcurrido un largo período que permite hacer balance de la durabilidad de este material. En las primeras obras, tanto los arquitectos que empezaron a utilizarlo, como Garnier y Perret, como luego los racionalistas de la Bauhaus y del movimiento moderno - singularmente Gropius, Le Corbusier y Aalto- supieron apreciar este material que les permitía crear y construir formas con una piedra artificial moldeable.



Frank Lloyd Wright



Le Corbusier

En Norteamérica, se exploraron sus límites resistentes en las estructuras de los rascacielos y los voladizos de Frank Lloyd Wright.

En la obra civil, las aportaciones de Freyssinet con el pretensado o las estructuras laminares de Nervi, Torroja, Candela y Sánchez del Río alcanzaron esbelteces de una audacia desconocida. Ya más recientemente, Niemeyer nos ha legado una obra de una belleza y equilibrio innegables.

La simbiosis del hormigón y su capacidad de resistir compresiones, con el acero y su capacidad de resistir tracciones y esfuerzos de corte, junto con la posibilidad de crear formas por moldeo, ha hecho que este material se haya impuesto en la creación de la mayoría de estructuras de edificios y obra civil.

La norma que rige actualmente es la EHE-08 "Instrucción de hormigón estructural", que en su artículo 5º sobre exigencias, establece:

"Una estructura debe ser proyectada y construida para que, con una seguridad aceptable, sea capaz de soportar todas las acciones que la puedan solicitar durante la construcción y el periodo de vida útil previsto en el proyecto así como la agresividad del ambiente"

Se entiende por "vida útil de una estructura" el periodo de tiempo, a partir de su puesta en servicio, durante el cual debe mantener unas condiciones de seguridad, funcionalidad



y aspecto aceptables. Durante ese periodo requerirá una conservación normal adecuada pero no requerirá operaciones de rehabilitación.

Sin embargo, existen ocasiones en que esta rehabilitación es necesaria, como cuando se presentan patologías y se desea prolongar su vida útil.

LAS AGRESIONES

Con el paso del tiempo se ha visto que el hormigón armado es más vulnerable de lo que sus pioneros creyeron.

Por una parte, la creciente contaminación de nuestro medio ambiente urbano e industrial produce emisiones de gases a la atmósfera, los cuales transforman las características de acidez del hormigón y destruyen la capa pasivante del acero de sus armaduras.

Por otra parte, la estructura porosa del propio hormigón lo hace permeable a la penetración de los gases y del agua, que es el medio de penetración de los cloruros presentes en la atmósfera marina o en las escorrentías del agua contaminada con sales de deshielo en las estructuras viarias en climas fríos. También en este caso, es la corrosión de las armaduras de acero el fenómeno que se producirá. En otros casos, el contacto del hormigón con aguas freáticas o tierras con alto contenido de sulfatos puede conducir a una agresión que produzca el desarrollo de compuestos expansivos que destruyan la estructura interna de la matriz del hormigón.

LAS PATOLOGÍAS Y SUS SÍNTOMAS

Todas estas agresiones se manifestarán en unos síntomas que pueden resumirse en fenómenos de fisuración y de disgregación.

Los que tienen su origen en la oxidación del acero de las armaduras, con su consiguiente expansión, se manifestarán con fisuras y eventual desprendimiento de la capa de hormigón que recubre dichas armaduras, dada la escasa resistencia de este a resistir tracciones. La fisuración abre vías directas de acceso de los agentes agresivos hacia las armaduras, lo que acelera drásticamente los procesos de corrosión. La posterior reducción de la sección resistente del acero puede llegar a mermar fuertemente la capacidad resistente del elemento estructural.

Los síntomas que tienen su origen en la formación de sustancias expansivas en la matriz del hormigón se manifiestan en disgregaciones del material, que empiezan en la parte exterior más expuesta y avanzan hacia el interior progresivamente.

Existen otras causas de patologías que presentan síntomas de fisuración o de disgregación, pero son estadísticamente mucho menos relevantes que las citadas y están ampliamente descritas en la bibliografía especializada existente.



EL DIAGNÓSTICO Y EL PROYECTO

La complejidad que entraña la identificación de las causas que originan los fenómenos de degradación del hormigón armado, junto con la alta responsabilidad que conlleva, hacen que el reconocimiento, la diagnosis y el posterior proyecto de reparación deban ser efectuados por un técnico facultativo con los conocimientos y especialización necesarios.

Acometer una intervención de reparación o rehabilitación sin estas garantías supone, en muchos casos, un alto riesgo para la estructura y unas pérdidas económicas importantes a medio y largo plazo.

LOS PRODUCTOS Y SISTEMAS

Paralelamente al descubrimiento de la vulnerabilidad del hormigón armado se han producido dos fenómenos en el tiempo que conducen al estado actual en la reparación del hormigón armado.



Por una parte, la sucesiva actualización de las normas de diseño del hormigón en los distintos países que, mediante el reconocimiento más estricto de los distintos ambientes de exposición y el establecimiento de las consiguientes medidas preventivas en el diseño de la estructura y la formulación de los hormigones, persiguen una mayor durabilidad de estos. Con este fin, se han ido adoptando medidas como el control estricto de los componentes, la reducción de la relación agua/cemento, el incremento del contenido y la resistencia del cemento en el diseño de las mezclas, el aumento del espesor del recubrimiento de hormigón de las armaduras y la regulación en el empleo de aditivos y adiciones.

Por otra parte, el avance en la tecnología de la industria química y del cemento en las últimas décadas facilita actualmente la posibilidad de formular hormigones a medida de las necesidades de prestaciones y puesta en obra requeridas, por altas que estas sean. Con ello se mejoran las expectativas de durabilidad desde el punto de vista preventivo.

Asimismo, esta misma evolución en la tecnología de la industria de la química aplicada a la fabricación de productos para la construcción permite, en términos paliativos, disponer hoy día de múltiples productos que, combinados en sistemas, aportan los instrumentos necesarios para llevar a buen fin las intervenciones de reparación, mantenimiento y protección de las estructuras de hormigón armado. Efectivamente, la incorporación de polímeros y otros ingredientes a los morteros cementosos y la cuidada selección y combinación de aglomerantes y áridos, junto con un estricto control de calidad de fabricación, han hecho posible la creación de morteros de retracción compensada, altamente adherentes, con distintos tiempos de fraguado, con resistencias y módulos elásticos diversos, espesores y medios de aplicación variables y unas prestaciones finales que aseguran la durabilidad de las intervenciones en que participan.

También los avances en la formulación de resinas bicomponentes y dispersiones filmógenas o impregnantes facilitan la adecuación de este tipo de productos a las intervenciones de inyección y adhesión estructural, en el caso de las primeras, y de protección las segundas.

prensa@anfapa.com

www.anfapa.com

LA NORMATIVA

La proliferación de normas locales y la difícil comparación entre los productos y sistemas disponibles en el mercado hacía necesaria la existencia de una única norma europea que viniera, entre otras finalidades, a unificar definiciones, criterios y parámetros de prestación. Como consecuencia se creó, tras 15 años de trabajos de diversos comités integrados por profesionales de la actividad de reparación y protección del hormigón, la norma europea EN 1504, que fue implantada plenamente por los miembros del CEN (organismos nacionales de normalización de los 28 países europeos) el 1 de enero de 2009. Lleva por título "Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad" y consta de 10 partes que son, a su vez, normas independientes. A las 10 partes armonizadas de la norma europea se les ha concedido la categoría de norma nacional en cada uno de los países individuales y las normas nacionales en conflicto fueron retiradas al final del periodo de coexistencia, en diciembre de 2008. En algunos casos pueden haber permanecido especificaciones de aplicación nacional local bajo la autoridad de los organismos nacionales de especificaciones.

Los siguientes capítulos de esta monografía tratan ampliamente sobre el contenido y alcance de dicha norma, la EN 1504.

SISTEMAS DE REPARACIÓN

La UNE-EN 1504 describe las siguientes categorías de productos y sistemas como principales:

- Protección de la superficie (EN 1504-2):
Incrementan la durabilidad de la estructura.
- Reparación estructural y no estructural del hormigón (EN 1504-3):
Sustituyen al hormigón dañado y restauran la integridad y la durabilidad de la estructura.

- Adhesión estructural (EN 1504-4):
Garantizan una unión estructural duradera a otros materiales aplicados sobre el hormigón.
- Inyección (EN 1504-5):
Restauran la integridad y/o la durabilidad de la estructura.
- Anclaje (EN 1504-6):
Fijan la armadura en el hormigón, para conferir un adecuado comportamiento estructural. · Rellenan la cavidad, entre elementos de acero y hormigón con el fin de obtener continuidad entre estos.
- Protección de la armadura (EN 1504-7):
Incrementan la protección contra la corrosión de los hierros de la armadura.

LA APLICACIÓN Y EL CONTROL

La aplicación de estos productos y sistemas en las intervenciones de reparación y protección deben llevarla a cabo empresas especializadas, con personal técnico y mano de obra debidamente formados en el manejo de las mezclas y de los métodos de puesta en obra requeridos.

Debe prestarse especial atención a los aspectos de seguridad y salud. Los trabajos deben ser controlados por los técnicos facultados para asegurar su eficacia final. La última parte de la norma: "Aplicación en obra de los productos y sistemas y control de calidad de los sistemas" es la que regula estos aspectos.

CONCLUSIÓN

Finalmente, los costes económicos y medioambientales que suponen la demolición, eliminación y reconstrucción de las estructuras de hormigón existentes justifican ampliamente la orientación actual hacia la rehabilitación de las construcciones, en general, y de las estructuras en particular, enfocadas a su durabilidad. Hoy día disponemos de los conocimientos técnicos, la normativa y los productos y sistemas necesarios para conseguirlo.



EMPRESAS ASOCIADAS



EMPRESAS PATROCINADORAS



prensa@anfapa.com

www.anfapa.com