

# RESUMEN

## Durabilidad del hormigón con fibras de acero

Autor: Ana Blanco Álvarez  
Tutor: Antonio Aguado de Cea  
Tutor externo: Marc Vandewalle

La durabilidad es uno de los aspectos más importantes de los hormigones puesto que tiene una incidencia fundamental en la vida útil de las estructuras. Éstas deben ser capaces de resistir, además de las sollicitaciones provocadas por las acciones a las que se ven sometidas, las agresiones físicas y químicas a las que se halla expuesta por su situación y función. En este sentido, la fisuración tiene un papel primordial en la durabilidad de las estructuras.

La fisuración en el hormigón ha sido aceptada como un hecho natural. Hay solamente una razón por la que las fisuras tienen lugar en el hormigón: existen tensiones que exceden la resistencia a tracción del hormigón en un momento específico. Es por ello que se deben tomar medidas para mantener estas fisuras por debajo de los límites que supongan un riesgo para la durabilidad de los elementos estructurales. En este marco, las fibras se presentan como una solución a este fenómeno. Las fibras de acero, en particular, se usan con dos objetivos principales: reducir el ancho de fisura y alcanzar un comportamiento dúctil tras la fisuración. La adición de fibras de acero en el hormigón contribuye a un mejor control de la fisuración, ya que mejora la resistencia residual, la ductilidad y aumenta también las características mecánicas del mismo. No obstante, en la mayoría de casos es necesaria también la presencia de armadura convencional por lo que nos encontramos ante hormigones con una armadura formada por la combinación de barras y fibras de acero.

El presente documento pretende analizar la contribución a la durabilidad de las fibras de acero en elementos estructurales armados convencionalmente. Con este objetivo, se ha dividido el estudio en cuatro partes fundamentales. En la primera parte se lleva a cabo un estado general del conocimiento sobre el hormigón reforzado con fibras de acero en el que se incluye la evolución histórica del hormigón reforzado con fibras como material de construcción, desde sus orígenes hasta su etapa de consolidación. Además, también se revisan aspectos generales tales como propiedades mecánicas, aplicaciones y normativa correspondiente a este material.

En la segunda parte se lleva a cabo un repaso de la durabilidad del hormigón reforzado con fibras de acero frente al impacto, en ambientes marinos y frente a los ciclos hielo-deshielo para centrarse posteriormente en el destacado papel que juega la fisuración en el comportamiento de la estructura frente a agresiones como las recién mencionadas que pueden reducir su vida útil. Además de revisar las causas que originan la fisuración y su proceso de formación en el hormigón armado convencionalmente, se describe el efecto que supone la adición de fibras a este material y cómo las fibras actúan reduciendo el ancho de fisura. También se presentan diversos métodos de cálculo de fisuración para hormigón convencional y hormigón reforzado con fibras de acero.

La tercera parte consta de dos capítulos correspondientes a la descripción de la campaña experimental y el análisis de los resultados obtenidos. En el primero se describen los elementos ensayados en cuanto a geometría y materiales y se presenta la campaña experimental realizada en el Laboratorio de Tecnología de Estructuras de la Universidad Politécnica de Cataluña, detallando los procesos previos de preparación de la campaña así como los ensayos realizados. En el segundo se exponen los resultados obtenidos en la campaña experimental y se realiza el análisis de los mismos, incluyendo un apartado en el que se valora del coste adicional que supone la adición de fibras de acero al hormigón.

Finalmente, en la cuarta parte, se profundiza en el análisis de los resultados mediante el empleo de un programa de análisis no lineal de secciones, AESS (Análisis Evolutivo de Secciones Simétricas) desarrollado en la Universidad Politécnica de Cataluña, con el que se reproducen los ensayos llevados a cabo en la campaña experimental. El objetivo es contrastar los resultados registrados en el laboratorio y los resultados obtenidos con el programa (utilizando dos modelos distintos de ecuación constitutiva del hormigón reforzado con fibras, uno indirecto y otro directo).