

Introducción

1.1. Planteamiento del problema y motivación del trabajo

A lo largo del proceso constructivo y de la vida útil de una estructura, su sección transversal puede sufrir importantes modificaciones: cambios de geometría, aparición de nuevos materiales con características mecánicas y reológicas totalmente distintas, cambio en las condiciones de apoyo y sustentación...que van complicando la historia de cargas y fenómenos diferidos de la sección.

En este trabajo, se quiere profundizar en los efectos seccionales ocasionados por las deformaciones diferidas del acero y del hormigón. El correcto entendimiento de los mismos es fundamental para abordar el dimensionamiento de las distintas secciones que integran una estructura, analizando por un lado su evolución en el tiempo y buscando, por otro, diseños poco sensibles a dichos efectos. La importancia, no obstante, no reside exclusivamente en el comportamiento en servicio de la estructura, también afecta a su capacidad portante y puede ser origen de su ruina.

El interés por las deformaciones diferidas y sus efectos se encuentra además potenciado por el desarrollo que las estructuras mixtas están experimentando actualmente. El análisis diferido de estas estructuras se complica al coexistir en la misma materiales que poseen comportamientos diferentes e interconectados entre sí. Sin embargo, de la combinación de diferentes materiales trabajando cada uno correctamente surgen estructuras donde las ventajas resistentes son a la hora de hacer competitiva la estructura. Por ejemplo, algunas de las mismas pueden ser J. Martínez Calzón [7]

- Facilidad de montaje, velocidad y capacidad autoportante de la estructura en fase de construcción.
- Reducido coste relativo del material respecto de la mano de obra.
- Empleo de elementos con mayor calidad, prefabricados en taller y con menores coeficientes de seguridad lo que se traduce en un mayor ajuste de las dimensiones.
- Mayor aprovechamiento de las capacidades resistentes de los distintos materiales. Mayores posibilidades de reciclaje.

Actualmente se dispone de una serie de técnicas empleadas en el día a día de la ingeniería que permiten obtener una evaluación de los efectos diferidos en secciones y estructuras. El análisis seccional evolutivo pasa por la resolución de la integral de Volterra la cual puede aproximarse mediante distintas técnicas, algunas más sofisticadas como el método *paso a paso* que sólo se justifican para problemas con procesos constructivos altamente complejos y en el campo de la investigación. Otras más simples, pero no por ello menos eficientes y robustas, son el *método del coeficiente de envejecimiento* o el de Dischinger, genuino de las estructuras de hormigón, y el método de las *j*'s para estructuras mixtas; técnica análoga al método del coeficiente χ que se debe a J. Martínez Calzón y J. Ortiz Herrera y que parece ser más exacto para este tipo de secciones.

1.2. Objetivos perseguidos y tareas a desarrollar

Los puntos anteriormente expuestos son los que han orientado este trabajo hacia la consecución de una serie de objetivos:

- Revisión y adopción de los modelos de análisis y de las ecuaciones constitutivas más adecuadas para describir los fenómenos que rigen el comportamiento instantáneo y diferido del hormigón y del acero.
- Implementación en un programa de un modelo de análisis de fibras no lineal para secciones evolutivas con un eje de simetría.
- Adopción de los modelos de análisis en rotura frente a solicitaciones normales y frente a cortante más adecuados para ser implementados en el mismo programa y aumentar, así, su capacidad de cálculo.
- Estudio del comportamiento frente a la fisuración y la rotura de secciones simples y compuestas de hormigón mediante el uso de diagramas Momento – Curvatura ahondando en los efectos de la construcción evolutiva en este tipo de análisis.
- Aplicación de estos modelos al análisis de distintas secciones compuestas y mixtas considerando las principales no linealidades (fisuración, relajación, plastificaciones...). Con ello, se quiere mostrar algunos ejemplos de aplicación del programa desarrollado aprovechando su interés práctico y académico.
- Revisión del *método del coeficiente de envejecimiento* para la estimación de los efectos seccionales de las deformaciones diferidas.

1.3. Organización del trabajo

Los objetivos anteriormente planteados se llevarán a cabo de forma ordenada siguiendo el esquema que, a grandes rasgos, se puede concretar de la siguiente manera:



