

Saw-cut testing in prestressed concrete members: methodological contributions for assessing residual prestressing force

DOCTORAL THESIS

Resumen

La determinación de la fuerza de pretensado residual en elementos de hormigón pretensado existentes sigue siendo una de las principales fuentes de incertidumbre en la evaluación estructural. El pretensado condiciona el comportamiento frente a fisuración, la rigidez, el estado límite de servicio, la durabilidad y la capacidad última, pero su magnitud evoluciona con el tiempo debido a la fluencia y retracción del hormigón y a la relajación de los tendones. Los modelos predictivos basados en el proyecto fueron desarrollados para la verificación en fase de diseño y no están destinados a determinar el estado tensional real in situ décadas después de la construcción. En consecuencia, el nivel de pretensado residual en estructuras envejecidas suele ser desconocido, lo que limita la toma de decisiones basada en criterios de fiabilidad.

Esta Tesis Doctoral se centra en una nueva metodología para la evaluación del pretensado residual basada en el Ensayo de Corte con Sierra (*Saw-Cut Test*, SCT). El SCT induce una liberación localizada de tensiones mediante la ejecución de cortes paralelos dispuestos perpendicularmente a la dirección del pretensado, generando progresivamente un Bloque de Hormigón Aislado (*Isolated Concrete Block*, ICB). Las variaciones de deformación en el hormigón se miden y, posteriormente, se relacionan con la fuerza de pretensado residual mediante un análisis seccional inverso.

Se desarrolla una estrategia de reconstrucción de deformaciones basada en desplazamientos obtenidos mediante extensometría mecánica para evitar interferencias térmicas en los dispositivos de medición y superar las limitaciones asociadas a la longitud de la base de medida. Diferentes Bases Internas de Medida (20–100 mm) permiten una caracterización espacialmente resuelta de los gradientes de deformación, lo que demuestra una redistribución no uniforme de tensiones dentro del ICB. Se valida experimentalmente un Punto de Referencia situado externamente al ICB para separar la traslación rígida a nivel del elemento de la expansión interna a nivel de la zona de corte, garantizando una interpretación no sesgada basada en deformaciones. El procedimiento de ensayo se implementa de forma robusta mediante el control del espaciamiento entre cortes y una progresión incremental de la profundidad de corte.

Una campaña experimental sobre 33 vigas de hormigón pretensado con armadura postesa confirma que el SCT implica un proceso de descarga localizada. La modelización mediante elementos finitos, incorporando un comportamiento controlado por descarga, reproduce la redistribución de tensiones dentro del ICB e identifica el estado de descompresión. Tras la normalización de parámetros respecto de la capacidad de descompresión, la liberación de tensiones observada resulta estadísticamente independiente del historial de pretensado y está gobernada principalmente por la profundidad de corte. Una formulación probabilística traduce estos resultados en métricas de decisión basadas en la fiabilidad.

Dentro de su dominio validado, el marco metodológico del SCT implementado se confirma como una herramienta fiable y probabilísticamente interpretable para proporcionar datos experimentales de deformación–tensión como base para el diagnóstico del pretensado residual en procesos de evaluación estructural.