

ARMADURA TRANSVERSAL EN PILARES DE HORMIGÓN CONVENCIONAL CON FIBRAS DE ACERO SOMETIDOS A FLEXO-COMPRESIÓN RECTA

RESUMEN

Se han diseñado y fabricado dos soportes a escala de hormigón armado de resistencia convencional (30 MPa), uno de ellos reforzado con fibras de acero. Se ha sometido ambos soportes a un ensayo de flexo compresión recta en el que se ha aumentado la carga axial hasta provocar la aparición del pandeo localizado de las armaduras longitudinales de la cara comprimida.

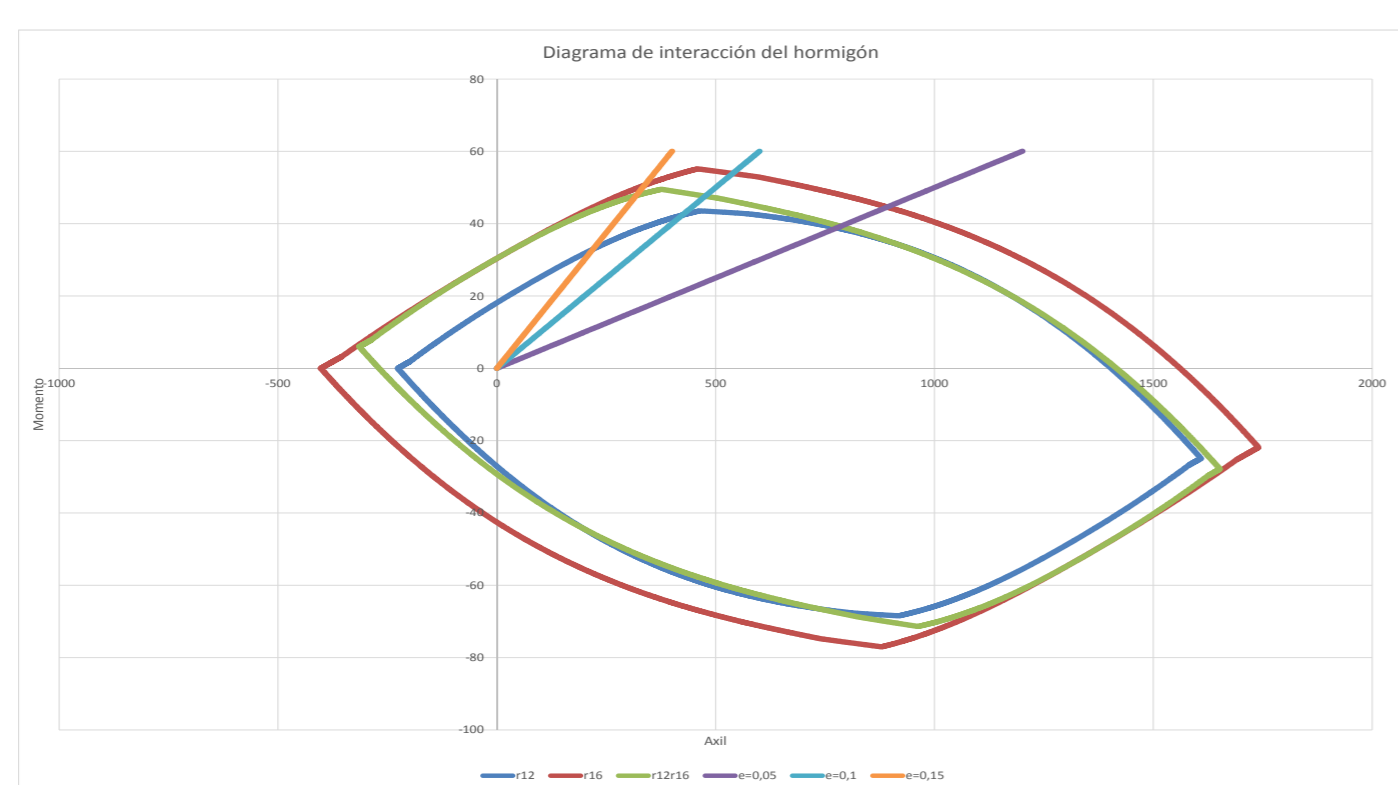
OBJETIVO

Se pretende averiguar si al añadir fibras de acero a la masa de hormigón se consigue retrasar de manera considerable la aparición del pandeo localizado de la armadura longitudinal de los soportes siendo por tanto más importante la aportación de la fibra de acero al comportamiento de la estructura que la de la armadura transversal en este caso.

A DESTACAR

Existen varios estudios sobre distintos aspectos del pandeo localizado de las armaduras longitudinales, modelos numéricos para calcular su longitud crítica o la carga a la que aparece, pero no se encuentra ningún estudio que confirme si el pandeo aparece antes o después de la rotura del recubrimiento de hormigón lo que supone no cuantificar la aportación de este recubrimiento al retraso del fenómeno del pandeo.

DISEÑO Y FABRICACIÓN



Se plantean varias hipótesis de armado de los soportes y varias excentricidades de la carga para elegir una situación donde se garantice una rotura controlada.

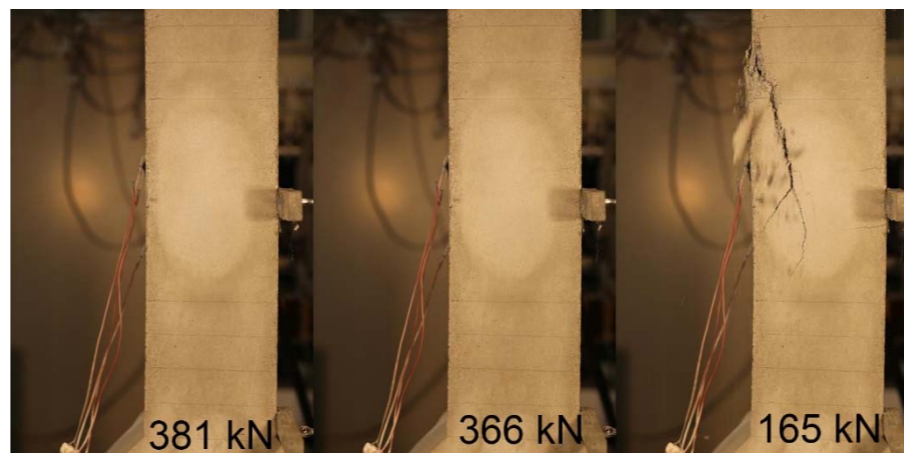
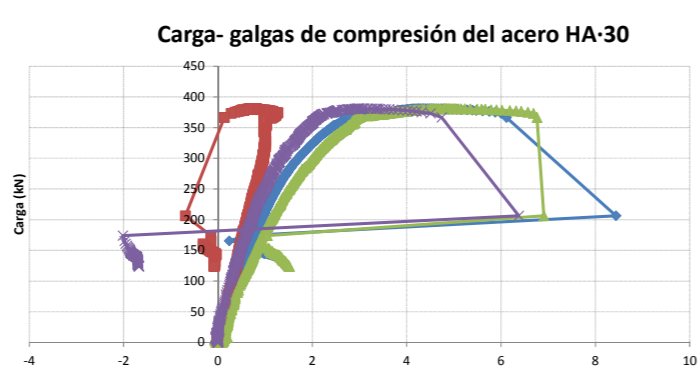


Se prepara la prepara e instrumenta la armadura, se introduce el encofrado, se mezclan los materiales en la amasadora y se vierte el hormigón.

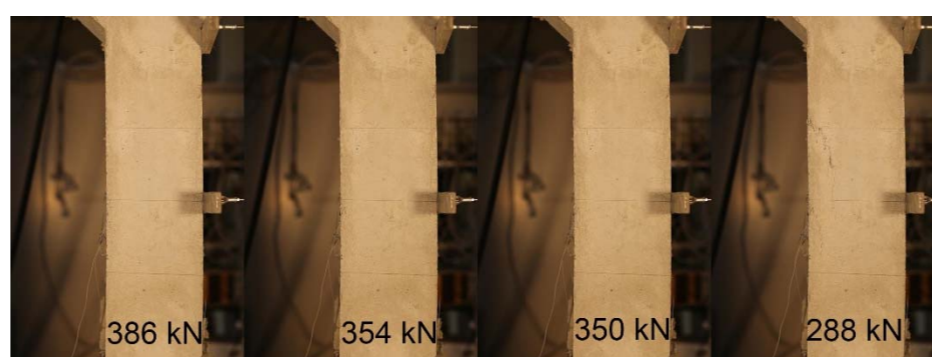
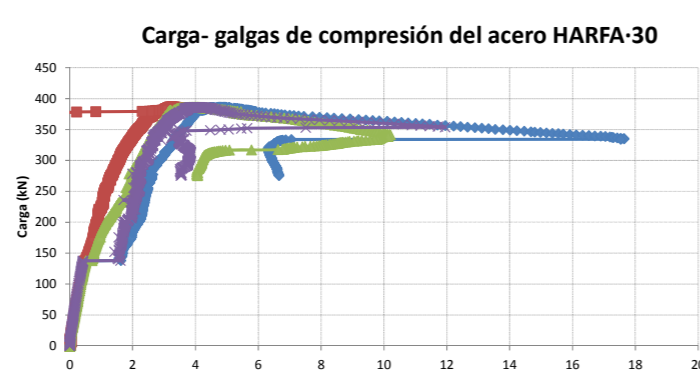


A las 24 horas del vertido del hormigón se desencofra el elemento y las probetas de control del hormigón. Se cura el hormigón durante los siguientes 7 días humedeciendo el elemento varias veces al día.

ENSAYO



Tras el montaje en el pórtico de ensayo, se procede a cargar el soporte y adquirir los datos de deformación y flechas que se producen. Se observa en el soporte sin fibras una caída brusca de la carga al romperse el recubrimiento seguido de la aparición del pandeo localizado.



En el soporte con fibras de acero tras alcanzar la carga de rotura del hormigón en su cara comprimida, comienza a caer la carga de manera lenta hasta alcanzar deformaciones hasta 3 veces superiores al soporte sin fibras antes de apreciarse la aparición del pandeo localizado.

SIMULACION NUMÉRICA

$$\mu_{S01} = \frac{\Delta_U}{\Delta_{ey}} = \frac{2,85}{1,68} = 1,54$$

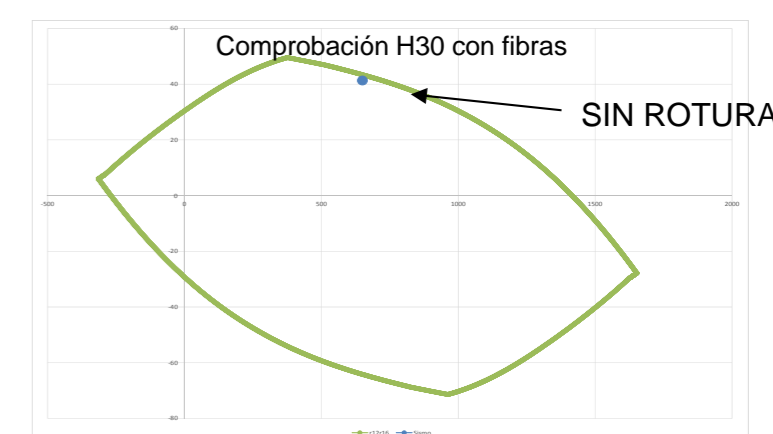
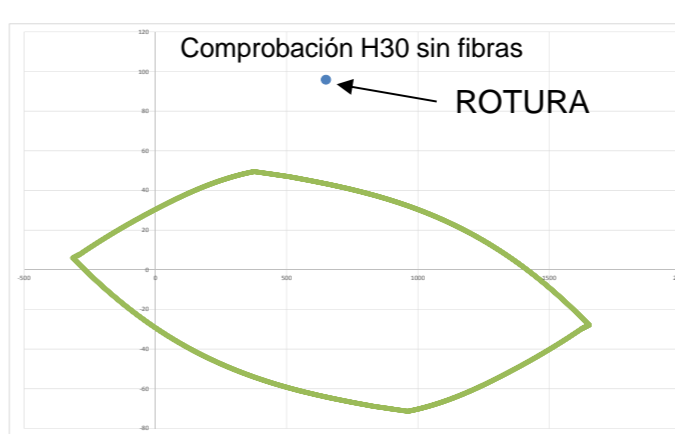
$$\mu_{S02} = \frac{\Delta_U}{\Delta_{ey}} = \frac{4,08}{0,89} = 4,58$$

Con los datos obtenidos en los ensayos se procede al calculo de la ductilidad de ambos soportes

$$S_{11} = (a_c/g) \cdot \alpha_1 \cdot \beta_{S01} \cdot \eta_{11} = \left(\frac{0,1244g}{g}\right) \cdot 2,038 \cdot 0,71 \cdot 1 = 0,18$$

$$S_{11} = (a_c/g) \cdot \alpha_1 \cdot \beta_{S02} \cdot \eta_{11} = \left(\frac{0,1244g}{g}\right) \cdot 2,038 \cdot 0,24 \cdot 1 = 0,06$$

Aplicando el método simplificado de cálculo para los casos más usuales de edificación del artículo 3.7 de la norma NCSE-02 se calcula el factor de reducción de carga que se aplica.



Sometidos a una misma situación de carga y sismo, el soporte sin adición de fibras entra en rotura, por contra en el soporte con fibras metálicas no se excede las capacidades resistentes del mismo.

CONCLUSIONES

La adición de fibras de acero a la masa de hormigón proporciona una gran ductilidad al elemento, pero donde de verdad se aprecia su trabajo es una vez se supera la tensión de rotura del hormigón de la cara comprimida del elemento, momento en el que las fibras sujetan ese recubrimiento permitiendo un aumento de la deformación antes de la aparición del pandeo localizado lo que además demuestra que este efecto no aparece hasta después de la completa rotura del recubrimiento.