



MATTE@R 2012

MATTE@R 2012



2º Reunión Materiales Tecnológicos en Argentina

San Rafael, Mendoza, Argentina
28 al 30 de mayo 2012

LOS ACEROS DE CONSTRUCCIÓN, CORROSIÓN Y MANTENIMIENTO

Schierloh M. I.^{1,a}, Sota J. D.²

¹Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concepción del Uruguay, Tel/Fax: (03442) 425-541 / 423-803, Ing. Pereira 676, Concepción del Uruguay, E3264BTD - ² Facultad Regional Concordia, Salta 277, Concordia, E3200EKE – Entre Ríos - Argentina

^aschierlm@frcu.utn.edu.ar

Introducción

Una de las principales causas de deterioro estructural en elementos de hormigón armado, es la corrosión de sus armaduras de acero. El efecto combinado de la pérdida de adherencia entre el acero y el hormigón y la reducción de la resistencia a tracción de las barras, dan como resultado una disminución de la capacidad portante del elemento estructural, lo que hace necesario realizar mantenimiento para recuperarla. Se analiza el comportamiento de las armaduras de acero frente a corrosión inducida y la respuesta de las mismas en diferentes estadios frente a una metodología de reparación estructural.

Materiales y Metodologías

El programa propuesto incluyo treinta y seis vigas de hormigón armado de 80 x 160 x 1100 mm., las cuales fueron divididas en cuatro grupos.

Características	Grupos
Vigas no reparadas ni afectadas por corrosión	Referencia o control
Vigas corroídas durante 90 días y no reparadas	Patrón
Viga corroída durante 90 días y reparada a los 30 y 50 días	Reparadas a corto plazo
Vigas corroídas durante 90 días y reparadas a los 70 días	Reparadas a mediano y largo plazo
Vigas corroídas durante 90 días y reparadas a los 90 días	

El procedimiento experimental se llevó a cabo mediante ensayos de flexión en cuatro puntos de vigas prismáticas. Se adoptó para todas las vigas la misma armadura longitudinal y transversal: barras Ø 8 mm para la armadura de tracción, barras Ø 6 para la armadura constructiva, y estribos Ø 4.2 cada 132.5 mm como armadura a corte.

En todos los especímenes, a excepción de las vigas denominadas de control o referencia que no fueron atacadas por el proceso de corrosión, la armadura principal fue corroída en el tercio medio. La longitud de esta zona fue 500 mm.

El refuerzo y/o reparación de los especímenes se realizó con un tejido unidireccional de fibra de carbono Sika Wrap Hex 103 C de alto módulo y alta resistencia saturado con el sistema epoxídico Sikadur Hex 300.

La actividad de corrosión dentro de las probetas, fue monitoreada durante el proceso corrosivo, con técnicas no destructivas y destructivas. Estas últimas comprendieron mediciones de potenciales electroquímicos con hemicelda de Cu-Sulfo de Cu (norma ASTM C 876-91 [1]), que se realizaron en forma periódica. Las técnicas destructivas incluyeron la gravimetría de las barras corroídas, con lo cual se obtuvieron las pérdidas reales del material que se compararon con las teóricas calculadas utilizando la ley de Faraday.



MATTE@R 2012

MATTE@R 2012



2º Reunión Materiales Tecnológicos en Argentina

San Rafael, Mendoza, Argentina
28 al 30 de mayo 2012

Resultados

Se determinó que las vigas dañadas y reparadas a los 50 y 70 días alcanzaron una mayor rigidez, capacidad resistente y de deformación. En cuanto a las vigas dañadas y reparadas a los 90 días no mostraron prácticamente diferencia en relación a la carga última, con las vigas corroídas durante 90 días y sin reparar.

En cuanto a la pérdida de masa en el acero se vio que las vigas reparadas a los 30, 50 y 70 días perdieron un 74%, 47% y 16% menos de material respectivamente que aquellas reparadas al finalizar el ciclo. La reducción de la pérdida de masa se atribuyó a la menor difusión de humedad y oxígeno que genera el envoltorio con PRFC.

En cuanto a la capacidad de carga residual de vigas reparadas, en función de la relación entre la pérdida de sección y el diámetro inicial de la armadura principal. La capacidad de carga residual se obtuvo dividiendo la carga máxima alcanzada por cada viga dañada y reparada por la carga última de las vigas de referencia, no corroídas ni reparadas. En caso de no existir reparación, la tendencia observada por otros autores [2] fue un decrecimiento de la capacidad de carga residual con el aumento de la degradación por corrosión $[PS/\varnothing_i]$. En este trabajo se observó, para las vigas dañadas y reparadas a los 90 días con una degradación importante por corrosión, un incremento de la capacidad de carga residual con respecto a las vigas de referencias donde la relación $[PS/\varnothing_i]$ sería igual a cero. En el caso de las vigas dañadas y reparadas a los 70 días se determinó un aumento importante de la capacidad residual de carga para el espécimen V3DR70 mientras que las restantes no mostraron mejoras tan significativas. La viga V1DR50 registró el incremento más importante de la capacidad resistente residual.

Conclusiones

Se presentaron resultados de ensayos de flexión en vigas de hormigón armado sometidas a un proceso acelerado de corrosión y reparadas con PRFC. Se evaluó su comportamiento post-reparación. Se analizaron los esquemas de reparación con PRFC y modos de falla. Del análisis y comparación de los resultados obtenidos se concluyó:

- Las técnicas utilizadas para medir la actividad corrosiva revelaron la disminución de la misma en las vigas reparadas con PRFC. El sistema de reparación con PRFC pudo efectivamente detener el proceso de corrosión a que fue sometida la armadura de tracción.
- El refuerzo con PRFC permitió recuperar la resistencia inicial de las vigas e incluso incrementarla significativamente. En cuanto al tipo de rotura, se produjo en general una falla frágil por corte, pero se mantuvo la integridad estructural hasta el final de los ensayos.
- La eficiencia de la técnica de refuerzo y/o reparación con PRFs depende de la configuración adoptada. Por ser el material de refuerzo un material marcadamente ortótropo con valores mayores de resistencia en la dirección de axial de las fibras que en la dirección transversal, si se elige una configuración inadecuada podría resultar en un perjuicio para la estructura.

Bibliografía

[1] ASTM C 876, American National Standard: standard test method for half cell potential of reinforcing steel in concrete, (1991).

[2] Torres Acosta A., Navarro Gutierrez S., Terán Guillén J., Residual flexure capacity of corroded reinforced concrete beams. Engineering Structures 29 (2007) 1145–1152.