

# HORMIGÓN ELABORADO CON FIBRAS METÁLICAS RECICLADAS



Los materiales que se obtienen como desecho de la industria metalmeccánica constituyen una buena opción para la elaboración de hormigón reforzado.



Residuos de la Metalmeccánica. Fuente: Internet

El hormigón es un material de construcción que se utiliza ampliamente por sus características de elevada resistencia a esfuerzos de compresión y prácticamente baja resistencia a esfuerzos de tracción. A nivel mundial, se realizan investigaciones orientadas a evidenciar la optimización de sus propiedades físicas y mecánicas; por ejemplo, reducir el agrietamiento e incrementar la durabilidad. Es posible obtener mejoras al incluir en la dosificación del hormigón elementos como fibras metálicas, de vidrio, de carbono, de plástico, entre otras, para obtener el denominado hormigón reforzado con fibras (HRF). Las que más se utiliza son las fibras metálicas, que son un producto comercial que se adquiere en el mercado correspondiente. Con el afán de contribuir al medio ambiente y a la vez mejorar las propiedades del hormigón, se busca emplear materiales alternativos que son caracterizados como desechos o desperdicios.

De ahí surge la iniciativa de los docentes de la Facultad de Ingeniería Ciencias Físicas y Matemática de la Universidad Central del Ecuador, para realizar una investigación que consistió en demostrar la calidad de un hormigón elabo-

rado con material reciclado, en este caso la fibra o viruta de acero. Con ello se contribuye a la protección del medio ambiente, dado que el material (viruta de acero) es desperdicio de la gran industria metalmeccánica. Los restos de viruta normalmente llegan a un botadero de basura sin ningún tipo de control, lo que genera impacto en la naturaleza.

El propósito del estudio fue obtener un hormigón de baja densidad, que resista a la compresión de por lo menos 240 Kg/cm<sup>2</sup> (por cada cm<sup>2</sup> debe resistir 240 Kg. de carga) y de bajo costo. Para lograr el objetivo y comprobar la calidad del hormigón reforzado con productos reciclados se realizaron pruebas de laboratorio y análisis comparativos entre hormigón sin fibras, hormigón con fibras metálicas comerciales y hormigón con fibras metálicas recicladas.

Con cada uno de los tres tipos de hormigón (sin fibras, con fibras comerciales y fibras recicladas) se elaboraron muestras de prueba (probetas) en forma de cilindros, cubos y vigas para ser ensayadas en cada condición de carga (compresión, tracción, adherencia y flexión) (mues-

tras para ensayos).

Antes de someterlas a las pruebas, las muestras pasaron por un proceso de curado (hidratación) sumergiendo los cilindros y cubos en agua, y las vigas se curaron en una cámara de humedad a temperatura constante envueltas en una funda plástica. Las probetas de hormigón, deben pasar por el proceso de figurado y endurecimiento previo a la realización de las pruebas de resistencia; de esta manera se las ensayó a los 7, 14, y 28 días para construir la curva de resistencia – tiempo (diagrama de esfuerzo) para el esfuerzo de compresión.

Las mediciones de las propiedades de hormigón elaborado con fibras metálicas recicladas se realizaron en el Labora-



Fibras metálicas con hormigón. Fuente internet



torio de Ensayo de Materiales y Modelos de la Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemáticas de la UCE. Durante las pruebas se sometió a las probetas a altas presiones, y se midió su capacidad de estiramiento. Como resultados, los investigadores determinaron que la cantidad de fibras en la composición del hormigón depende de prueba a la que se le someta (tracción o compresión). Se definió que en las pruebas de compresión no es necesario gran cantidad de fibras, ya que el hormigón es el elemento que absorbe el esfuerzo; mientras que para la tracción se requiere de fibra para mejorar esta resistencia a este tipo de esfuerzo.

Respecto a las pruebas de resistencia a la compresión, los resultados demostraron que a los 7, 14 y 28 días de edad del hormigón con las fibras metálicas recicladas alcanzaron óptimos resultados, ya que registró un 30.70% más resistencia con respecto al hormigón simple y un 22.28% en relación al hormigón con fibras metálicas comerciales. La resistencia a tracción del hormigón de 28 días mostró mayores valores con las fibras metálicas recicladas comparadas con las del hormigón sin fibras y con las del hormigón de fibras metálicas comerciales. Las fibras recicladas alcanzaron una mayor resistencia debido a que tienen forma de zuncho (espiral) y a la rugosidad que posee su superficie. Los ensayos de flexión con vigas de hormigón de 28 días mostraron que el hormigón con las fibras comerciales alcanzó mayor resistencia adicional al hormigón sin fibras y al hormigón con fibras metálicas recicladas.

El análisis de las deformaciones para determinar el valor del módulo de elasticidad indicó que las fibras metálicas recicladas tuvieron un mayor valor (aumento del 4.46%) con respecto al hormigón sin fibras y aumento de 3.64% respecto al hormigón con fibras metálicas comerciales. Por último, en las pruebas de adherencia, el hormigón con fibras metálicas recicladas presentó un aumento del 42.45% con respecto al hormigón sin fibras y un aumento del 2.94% con respecto al hormigón con fibras comerciales.

La investigación permite concluir que los valores más altos de las pruebas realizadas, correspondieron al hormigón con fibras metálicas recicladas, con excepción de las pruebas de flexión. Este es un buen motivo para incentivar el desarrollo de técnicas que utilicen materiales reciclados dentro de las infraestructuras civiles, como alternativa para mitigar los impactos negativos al ambiente al recuperar un material de desecho (residuos) y convertirlos en materia prima en la construcción.

Moya y cols, 2019

EL RECICLADO DE LOS RESIDUOS DE LA INDUSTRIA METALMECCÁNICA  
PODRÍAN BAJAR LOS COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN Y COLABORAR  
CON EL MEDIO AMBIENTE