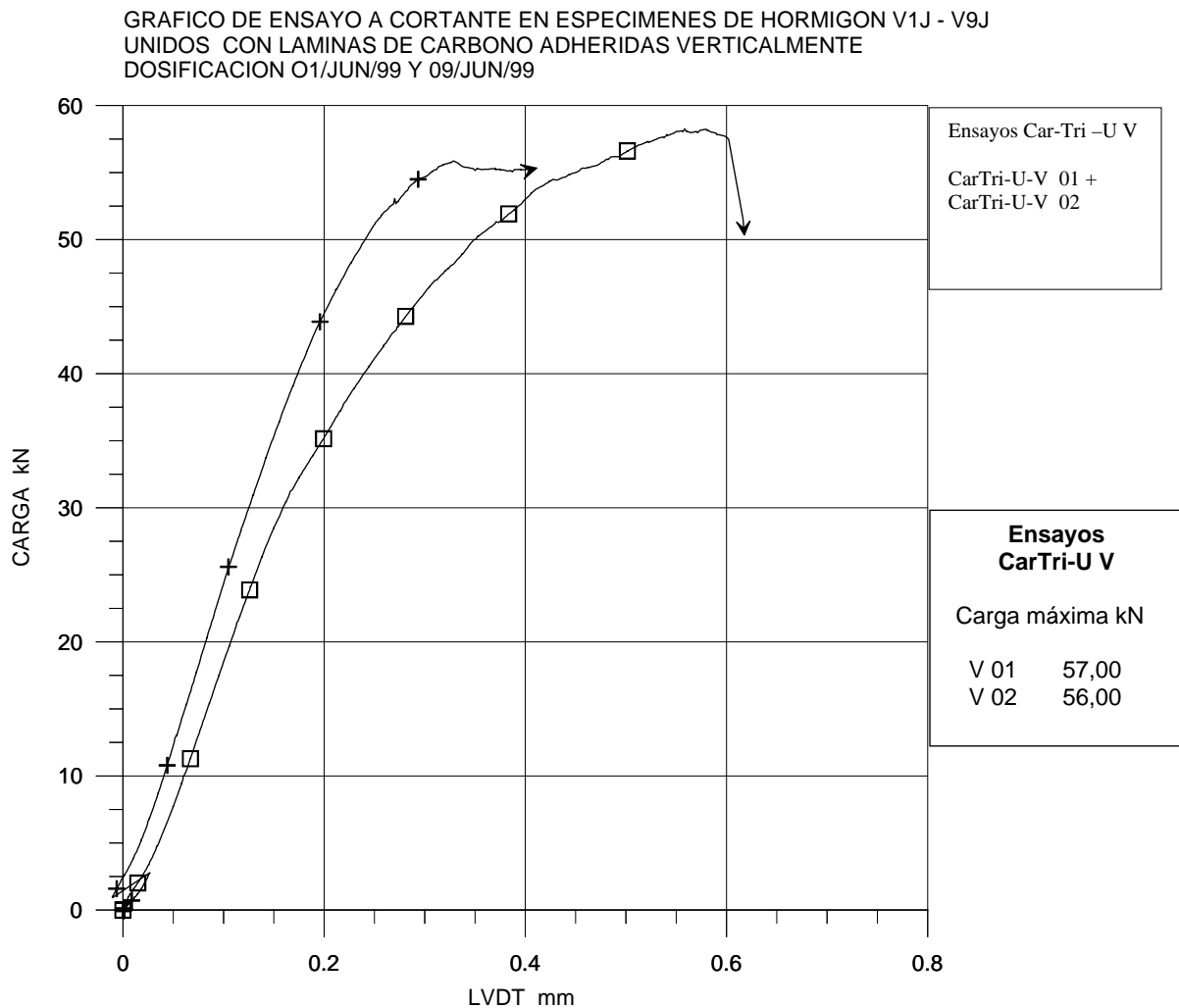


## SERIE DE ENSAYOS CARBONO TRI-UNIÓN VERTICAL

El gráfico B27, está compuesto por los ensayos a cortante en probetas que constan de tres elementos unidos mediante una lámina de carbono a cada lado de la probeta, adheridas con el eje principal del tejido de las fibras en forma vertical; donde se gráfica “Carga (kN) vs. Desplazamiento LVDT (mm)”

**GRÁFICO B27 ENSAYOS CAR-TRI-U V**



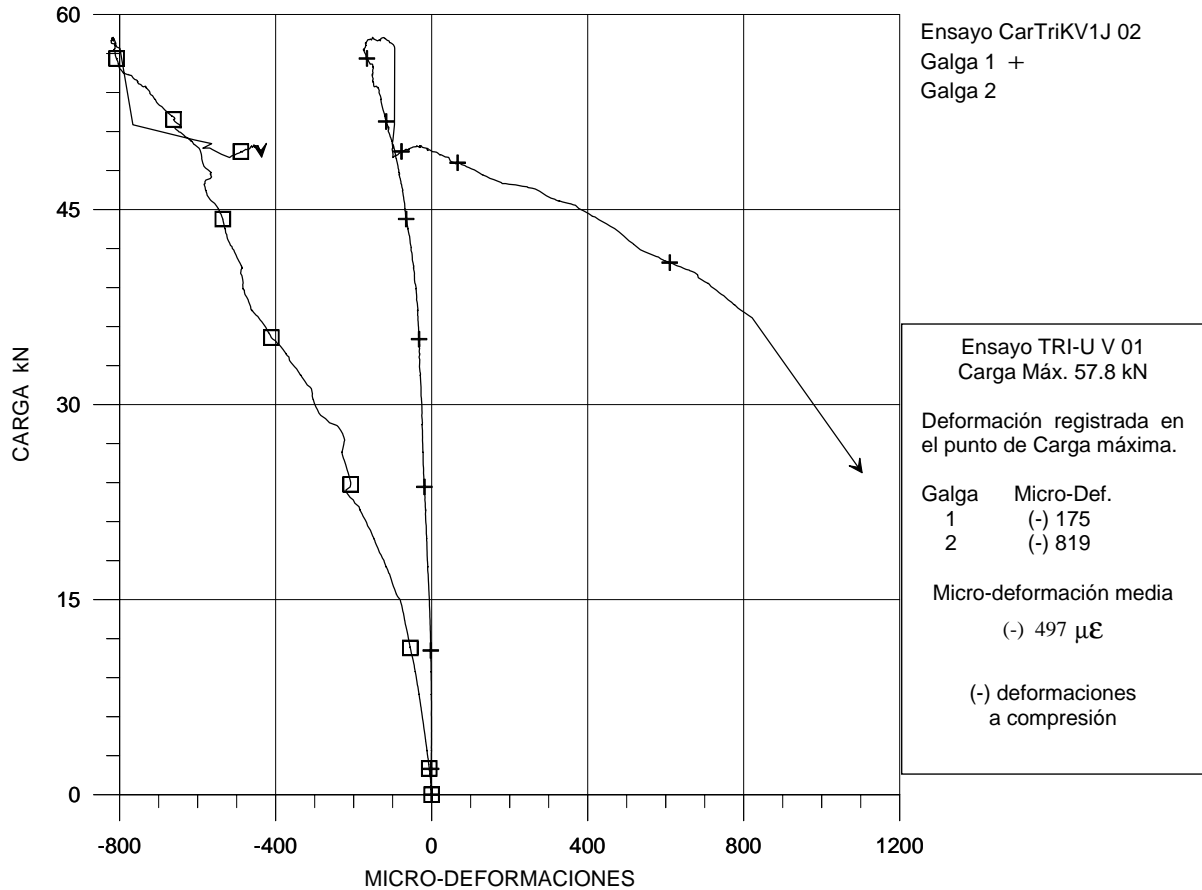
En esta serie, ambos ensayos presentaron un comportamiento muy similar tanto en su resistencia máxima como en su rigidez K. En ambos ensayos una vez que alcanzaron casi el 100% de su carga máxima empezaron a plastificar hasta la falla.

Esta serie de ensayos pudo desarrollar el 21% de la carga de una probeta monolítica sana y tan sólo el 30% de la rigidez K y el material compuesto de refuerzo en esta serie fue el que a menores esfuerzos fue sometido durante el ensayo según se puede ver en la tabla 6.9 del capítulo 6.

Los gráficos B28 y B29 grafican Carga (kN) vs. Micro-deformaciones de cada uno de los ensayos de esta serie.

**GRÁFICO B28 ENSAYO CAR-TRI-U V No. 01**

GRAFICA CARGA / MICRODEFORMACION No. 2V  
 ENSAYO A CORTANTE EN ESPECIMEN DE HORMIGON SIN FRICCIÓN  
 UNIDO CON LAMINA DE CARBONOVERTICAL. DOSIFICACION 01/JUN/99

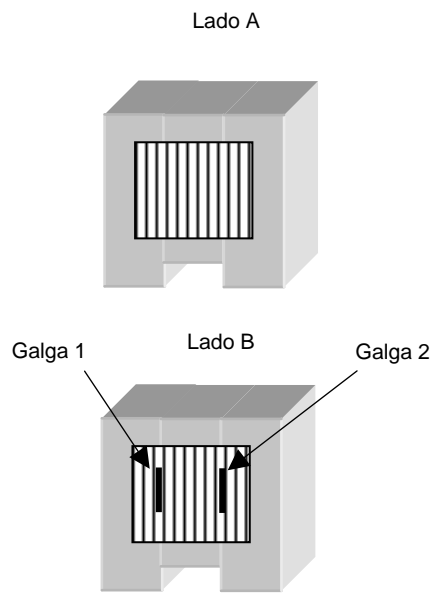


**Descripción global del ensayo CAR-TRI-U V 01**

En este primer ensayo solo se instrumentó uno de los lados de la probeta con dos galgas adheridas en la zona de mayores esfuerzos cortantes orientando las galgas verticalmente de acuerdo a la dirección del eje principal del tejido de las fibras.

De acuerdo al gráfico B28 las galgas registran deformaciones a compresión hasta la carga máxima. Estos valores no se consideraron para calcular los esfuerzos a que estuvieron sometidas las láminas, ya que estas están diseñadas únicamente para resistir esfuerzos de tracción.

Las fibras transversales fueron las que trabajaron a tracción, ya que estas están orientadas horizontalmente, solo que en esa dirección no se instrumentaron las láminas.



Esquemas de ubicación de las galgas de deformación sobre las láminas de Carbono

## FOTOS DE ENSAYO CAR-TRI-UNIÓN VERTICAL No. 01

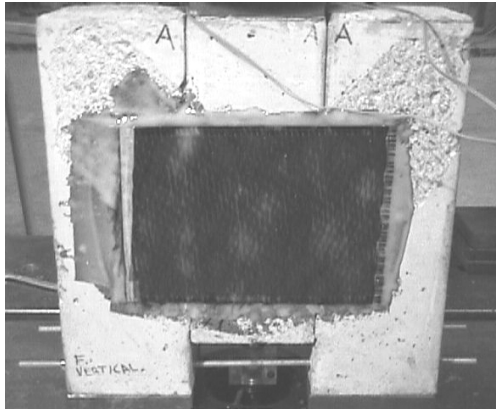


Fig. B73 Esta foto muestra el lado "A" con el tejido perfectamente embebido en la resina.

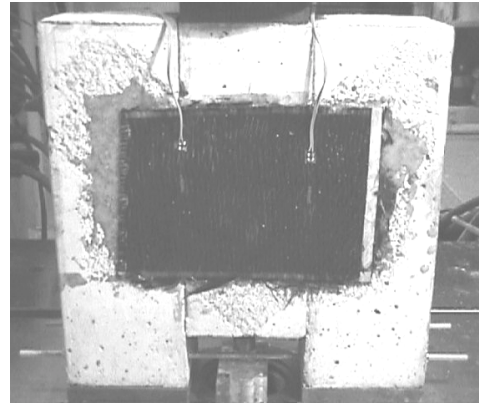


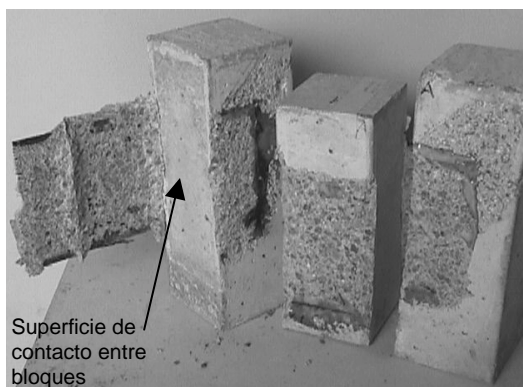
Fig. B74 El lado "B" es el único instrumentado con dos galgas orientadas verticalmente junto con el tejido del eje principal.



Fig. B75 El extremo derecho con respecto al lado "A" fue la zona que cedió ante los esfuerzos cortantes.



Fig. B76 Lado "B" tal como muestran los resultados del gráfico B28, el extremo de la fibra que se mantuvo adherida fue la que más se deforma registrando  $819 \mu\epsilon$  de tensión a compresión.



Superficie de contacto entre bloques

Fig. B77 Esta foto muestra el lado "A" donde se observa los tres elementos de los que consta cada probeta y se puede observar la superficie lisa de contacto entre los bloques.

La flecha señala la superficie lisa de contacto entre los bloques.

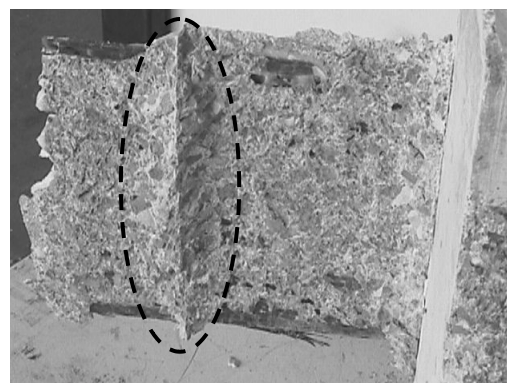
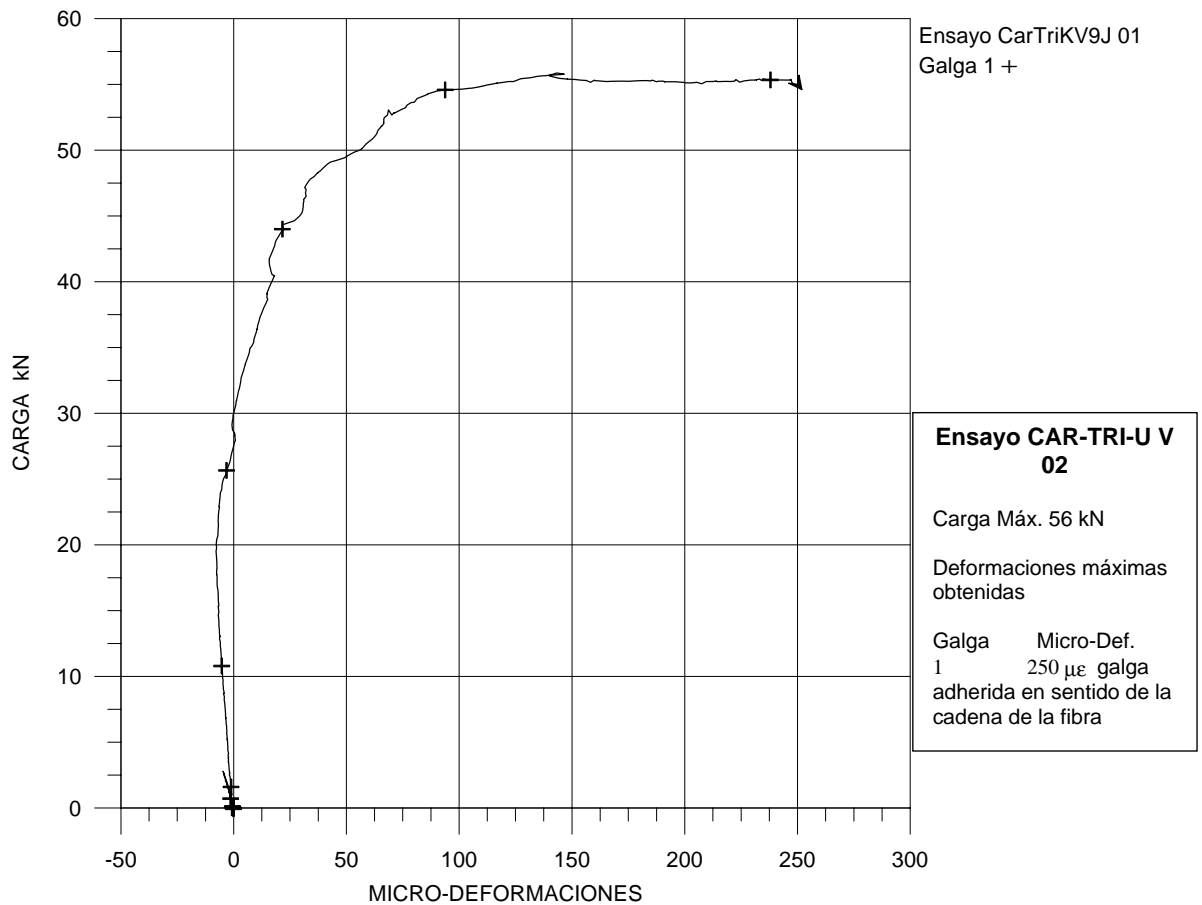


Fig. B78 Nuevamente en esta foto se puede observar al igual que en otras series de ensayos, como en la zona de unión entre los bloques se desgarra la mayor cantidad de hormigón superficial, esto lo podemos ver en la superficie encerrada por un ovalo.

**GRÁFICO B29 ENSAYO CAR-TRI-U V No. 02**

GRAFICA CARGA / MICRODEFORMACION No. 1V  
 ENSAYO A CORTANTE EN ESPECIMEN DE HORMIGON SIN FRICCION  
 UNIDO CON LAMINA DE CARBONOVERTICAL. DOSIFICACION 09/JUN/99

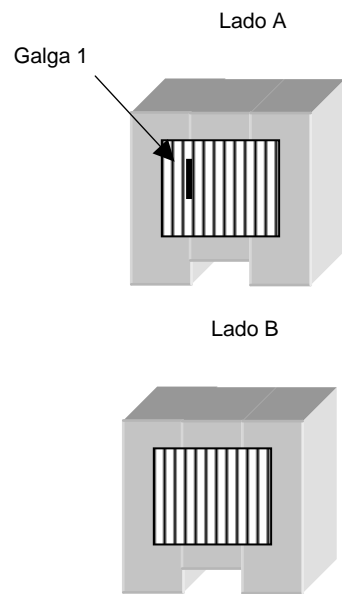


**Descripción global del ensayo CAR-TRI-U V 02**

En este segundo ensayo las láminas trabajaron a compresión hasta el 50% de la carga máxima. Posteriormente las láminas empezaron a trabajar a tracción llegando tan sólo a deformarse un 2,7% de la capacidad de deformación máxima de las láminas de Carbono, realmente las láminas sólo trabajaron elásticamente hasta el 0.8% de su capacidad. De acuerdo a estos valores se puede considerar que las fibras longitudinales no aportaron ninguna resistencia al esfuerzo cortante.

En esta serie de ensayos se puede considerar que las fibras transversales, las cuales constituyen el 30% del total de las fibras en el tejido, fueron las que resistieron los esfuerzos cortantes transmitidos por la lámina de carbono.

Cabe mencionar que los ensayos Car-Tri-U V fueron los que registraron menor capacidad de carga, tal como se puede ver en la tabla 6.9



Esquemas de ubicación de las galgas de deformación sobre las láminas de Carbono

## FOTOS DE ENSAYO CAR-TRI UNIÓN VERTICAL No. 02

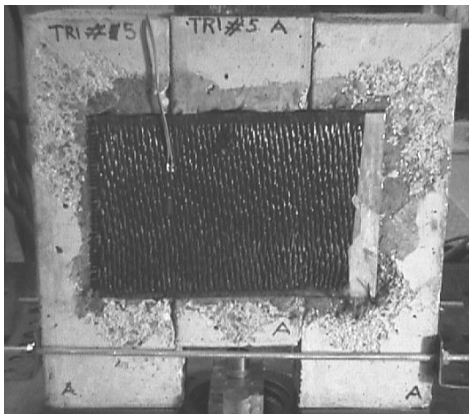


Fig. B79 Esta probeta fue instrumentada tan sólo con una galga orientada verticalmente con el eje principal de las fibras.

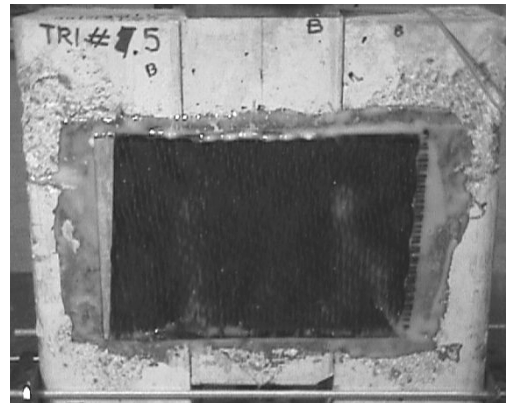


Fig. B80 La lámina del lado "B" no fue instrumentada. En este ensayo se puede observar que un exceso de resina no incrementó la resistencia del compuesto, ya que la lámina de este lado se embebió en una cantidad mayor de resina lo cual se puede apreciar comparando las figuras B79 y B80.

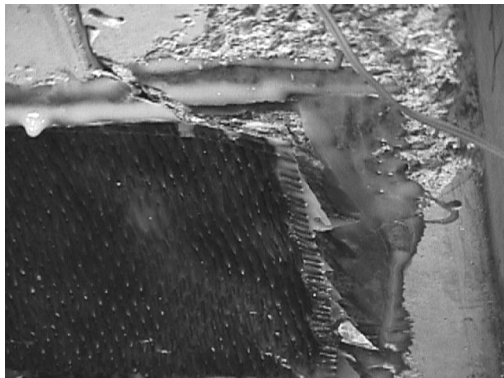


Fig. B81 La probeta falló primero del lado "B" el cual tenía la lámina con mayor cantidad de resina embebida. La falla se dio desprendiendo la lámina por la esquina superior derecha tal como muestra la foto.

Este resultado muestra que no por aplicar una mayor cantidad de resina la lámina presentará una mayor adherencia al hormigón.

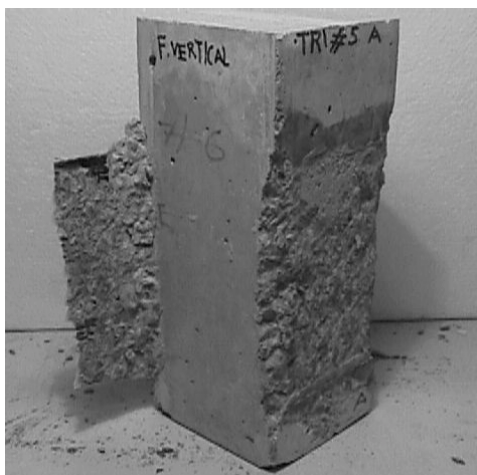


Fig. B82 En esta foto se muestra el desprendimiento de la lámina del bloque central del lado "A" manteniéndose adherido del lado "B" al bloque central y desgarrando el hormigón de los bloques laterales.



Fig. B83 Desde el lado "B" se puede ver que la lámina desgarró el hormigón del bloque central del lado "A" eficientemente.

Es probable que el bloque central presentará un momento torsor debido a un posible giro del bloque central de la parte superior hacia el lado "B", esto puede justificarse observando que la parte superior de la lámina del lado "A" desprendió poco hormigón a causa de tensiones perpendiculares a la superficie de contacto, y en la parte inferior incluso fracturo el agregado a mayor profundidad.

