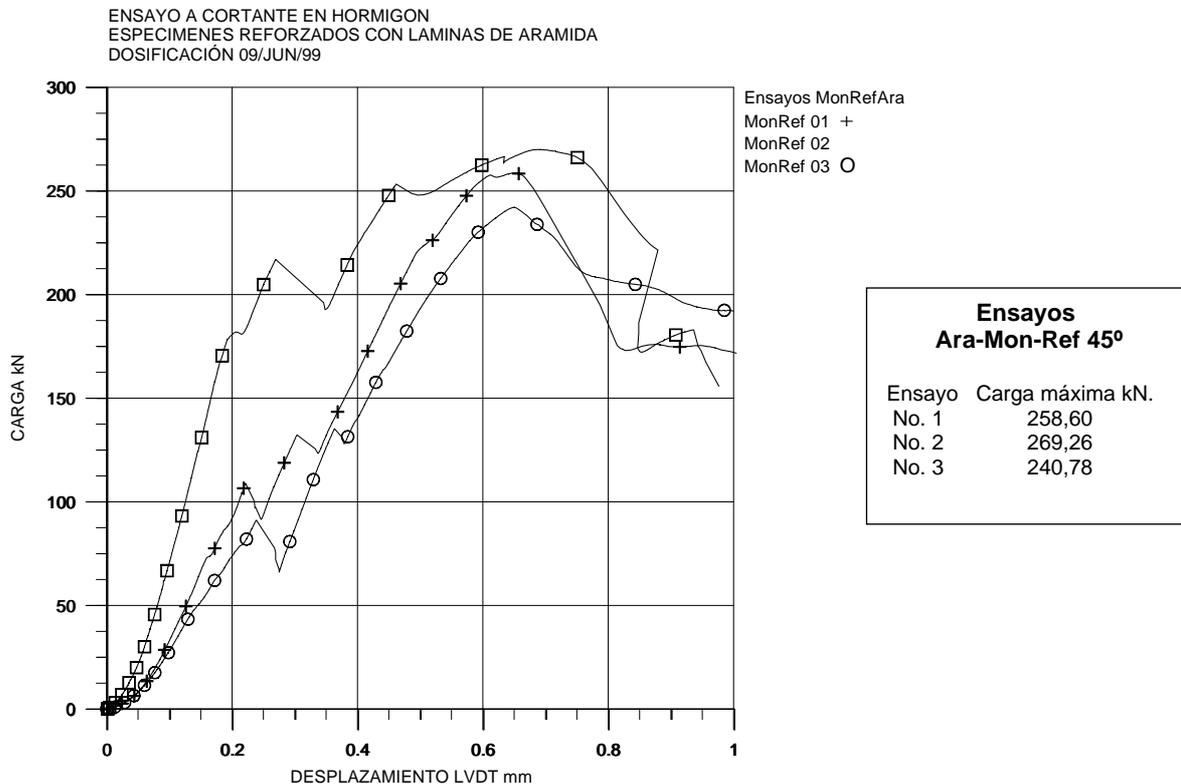


SERIE DE ENSAYOS MONOLÍTICO REFORZADOS A 45°

El Gráfico A2, esta compuesto por todos los ensayos a cortante en probetas reforzadas con láminas de Aramida adheridas longitudinalmente con una inclinación de 45°, donde se grafica Carga kN vs. Desplazamiento LVDT en mm.

GRÁFICO A2 ENSAYOS ARA-MON-REF 45°



Al inicio de los ensayos, el cabezal de la prensa se ajustó sobre la probeta, lo cual se denota por el trazo parabólico en el primer 5% de carga de la rampa Carga vs. Desplazamiento. Las láminas de aramida empezaron a traccionar en el momento en que la probeta empezó a fisurar. El inicio de fisuración se observa en el gráfico A1 en el salto que presenta el trazo de las rampas “carga vs. Deformación” de cada ensayo.

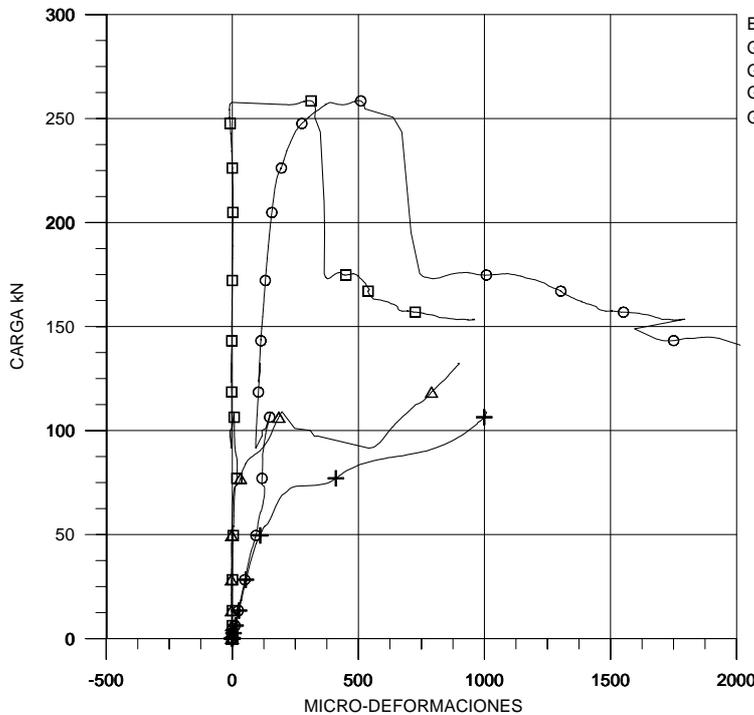
Cada salto en el gráfico indica un incremento en la fisuración lo cual se refleja al disminuir la pendiente K de rigidez. Cuantas más fisuras se encuentren en la probeta menor es la pendiente (rigidez).

La pendiente media de cada ensayo se toma a partir del primer salto, hasta el punto donde pierde la linealidad y se inicia la plastificación de la probeta.

Los gráficos A3 a A5 muestra, el comportamiento “Carga (kN) vs. Galgas (micro-deformaciones)” de las láminas de Aramida, en los ensayos de esta serie.

GRÁFICO A3 ENSAYO ARA-MON-REF 45° No.01

GRAFICA CARGA VS MICRO-DEFORMACIONES
 ENSAYO A CORTANTE EN PROBETA DE HORMIGON MONOLITICA SANA
 REFORZADA CON LAMINAS DE ARAMIDA. DOSIFICACIÓN 09/JUN/99



Ensayo AraMonRef01
 Galga 1 +
 Galga 2 x
 Galga 3 o
 Galga 4 Δ

Ensayo Mon-Ref 45° 01	
Carga Max. 258,6 kN	
Deformaciones máximas obtenidas	
Galga	Micro-Deformaciones.
1	1010
2	980
3	2000
4	875
Micro-deformación media = 1216 με	

Descripción global del Ensayo AraMon-Ref45° 01

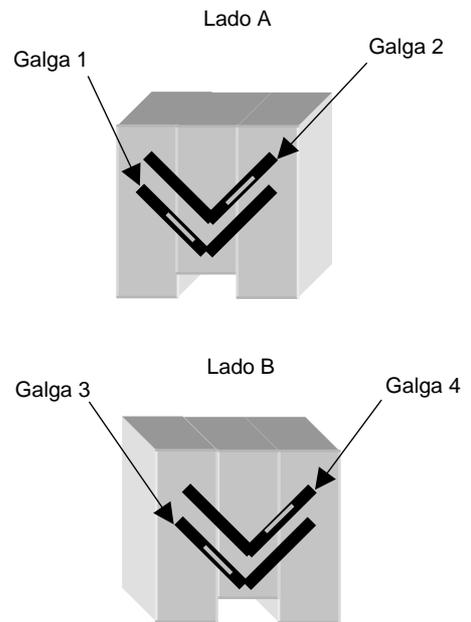
Al inicio del ensayo, únicamente las galgas 1 y 3 presentan linealidad las cuales están ubicadas en las láminas inferiores en lados opuestos.

Después de los 75 kN empiezan a trabajar todas las galgas.

Al llegar a 93 kN se presenta desprendimiento de la lámina 3.
 Se presenta una fisura central en el lado A.
 Posteriormente desprende la lámina 6 a 186 kN de carga, pero la probeta sigue cargando.

A partir de los 258 kN la probeta presentó la falla teniendo tres saltos de carga a 175 kN, 145 kN y 65 kN

Se presenta concentración de esfuerzos cerca de las entallas.
 Las fibras se desprendieron a partir del centro de la probeta.



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

FOTOS DE ENSAYO ARAMIDA MONREF 45° No. 01

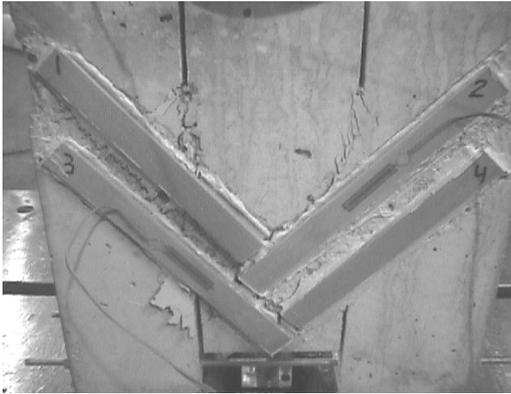


Fig. A6 En esta foto del lado A, se puede apreciar como la fisura fue desviada aparentemente por el laminado. Las láminas se desprendieron con mayor frecuencia por el centro de la probeta.

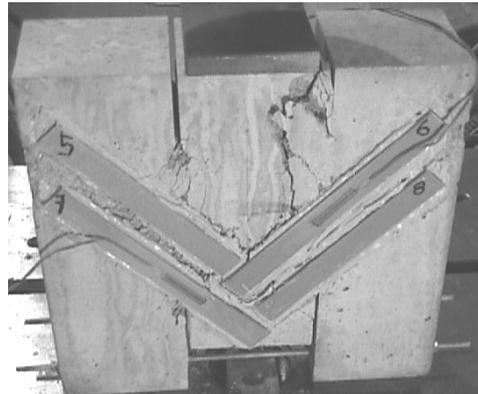


Fig. A7 El lado B presenta la misma desviación aparente que la foto anterior.

En el gráfico anterior se puede observar que las láminas inferiores de ambos lados, presentaron deformaciones más pronto que las láminas superiores.

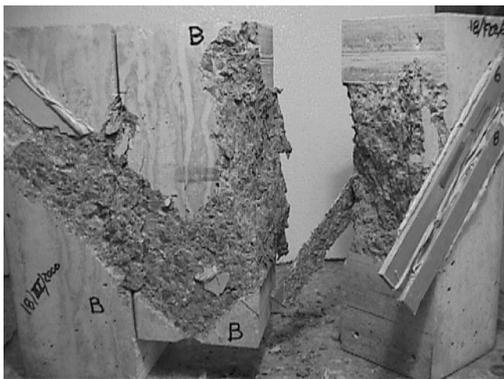


Fig. A8 En esta foto se puede ver que la trayectoria de la fisura toma prácticamente el camino más corto entre la entalla superior e inferior de la Probeta durante el ensayo.

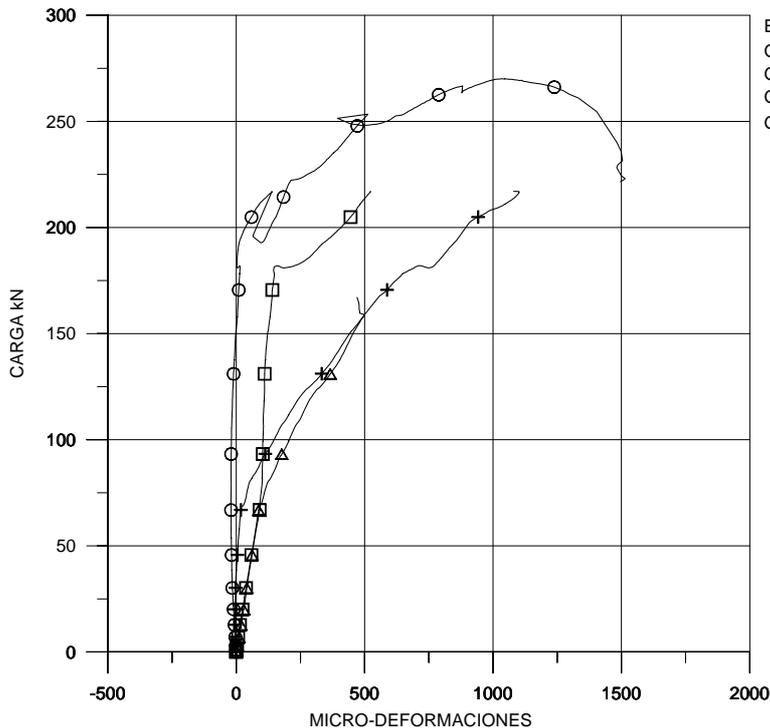


Fig. A9 En las láminas de aramida se muestra la eficiencia de adherencia en función de la cantidad de hormigón que fue desgarrado o desprendido conjuntamente con la resina estructural con que fueron adheridas las fibras trabajando bajo la acción de los refuerzos a cortante en la probeta durante el ensayo.

En este ensayo solo trabajó el 72% de la superficie de las láminas adherida al hormigón.

GRÁFICO A4 ENSAYO ARA-MON-REF 45° No. 0 2

GRAFICAS DE CARGA VS MICRO-DEFORMACIONES
 ENSAYO A CORTANTE EN PROBETAS DE HORMIGON
 REFORZADAS CON LAMINAS DE ARAMIDA. DOSIFICACION 09/JUN/99



Ensayo MonRef02

Galga 1 +

Galga 2 □

Galga 3 ○

Galga 4 △

Ensayo Mon-Rep 45° 02

Carga máxima. 269,26 kN

Deformaciones máximas
 obtenidas hasta antes de la carga
 máxima.

Galga	Micro-Deformaciones $\mu\epsilon$
1	1103
2	535
3	1020
4	500

Micro-Deformación media

1046 $\mu\epsilon$

Descripción global del Ensayo AraMon-Ref45° 02

El lado A presenta fisuras a los 60 kN de carga aproximadamente.

La primera lámina que se desprendió fue la lámina inferior izquierda del lado A, desprendiendo esta por el centro de la probeta.

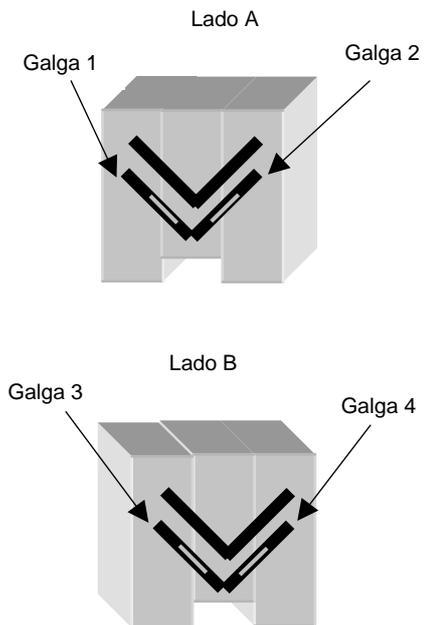
La segunda lámina que se desprendió, fue la lámina superior derecha del lado B, al registrar 160 kN de carga, y se generó en ese lado, una fisura atravesando la zona adherida de las láminas del extremo derecho del lado B.

A 228 kN la probeta empezó a perder carga

Al final, parece que solo la lámina del extremo derecho inferior del lado B tomó toda la carga al final una vez que fisuró la probeta.

A diferencia de la probeta anterior, en esta probeta todas las láminas instrumentadas fueron las inferiores tal como muestran las fotos del ensayo.

La probeta falló de la misma forma que la anterior probeta, pero aquí se puede observar que las láminas adheridas al mismo extremo presentaron deformaciones muy semejantes, más aun en las láminas del extremo que fisuró primero, tal como lo indican las galgas No. 1 y No. 4



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

FOTOS DE ENSAYO ARAMIDA MON-REF 45° No. 02

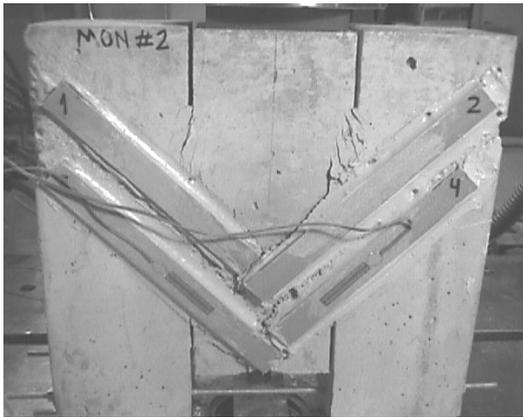


Fig. A10 Lado "A" En esta foto podemos ver, la fisuración visible en la parte superior de la probeta y que a diferencia del primer ensayo todas las galgas fueron colocadas en las láminas inferiores.

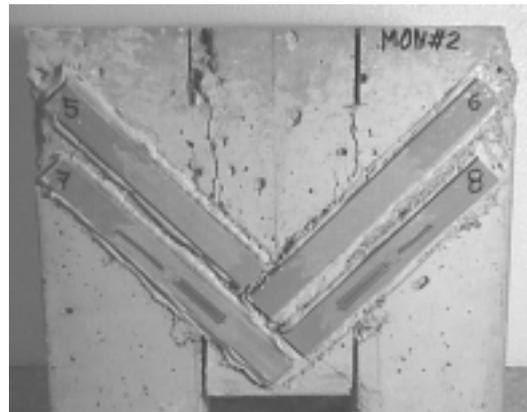


Fig. A11 Lado "B" En este lado se puede ver en la parte superior junto a la entalla izquierda un desconchamiento (desprendimiento) del hormigón causado por la concentración de esfuerzos en ese punto. Las fisuras son semejantes a las que muestra la figura A10.

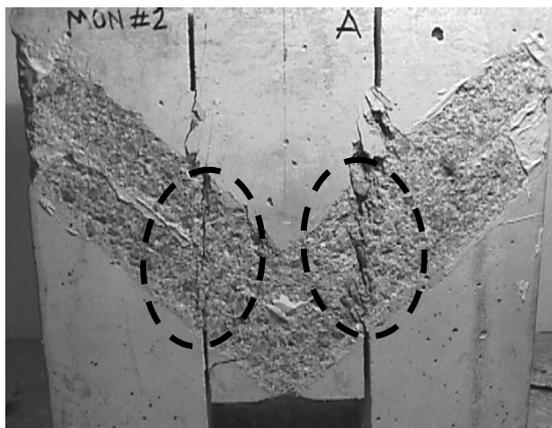


Fig. A12 Esta foto muestra, una vez que fueron retiradas las láminas de aramida, la trayectoria vertical en que se fractura la probeta sometida al esfuerzo cortante.

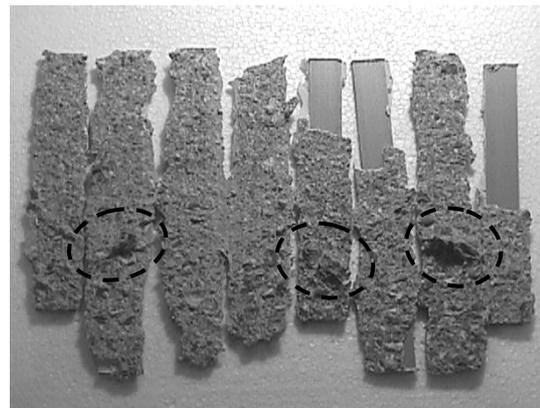


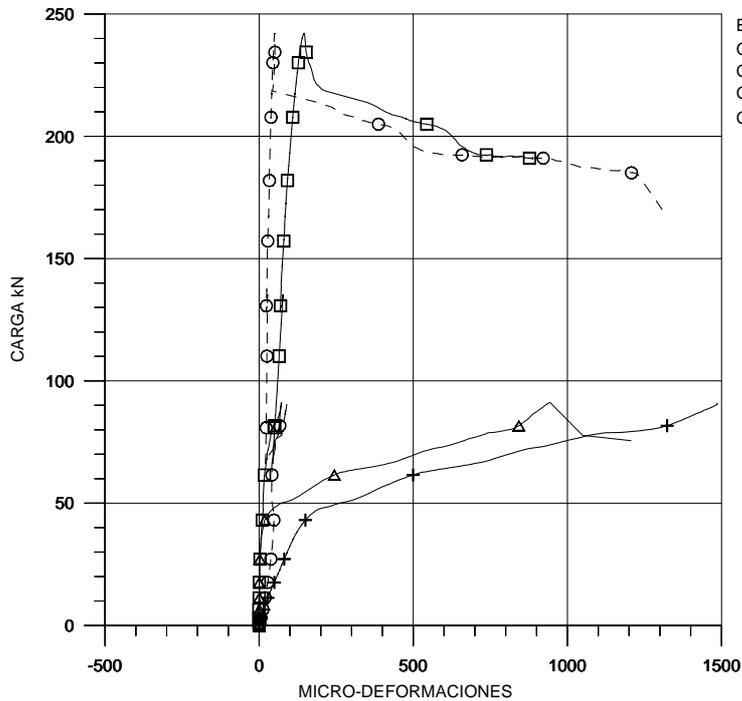
Fig. A13 En las láminas de aramida se muestra la eficiencia de adherencia en función de la cantidad de hormigón que fue desgarrado o desprendido conjuntamente con la resina con que fueron adheridas las fibras trabajando bajo la acción de los esfuerzos a cortante en la probeta durante el ensayo.

En este ensayo solo trabajó el 84% de la superficie de las láminas adherida al hormigón.

Hay que destacar que existe una mayor cantidad de hormigón desprendido en la zona donde se presenta el cortante, esto se marca con círculos en las figuras A12 y A13.

GRÁFICO A5 ENSAYO ARA-MON-REF 45° No.03

GRAFICA CARGA VS MICRO-DEFORMACIONES
ENSAYO A CORTANTE EN PROBETA DE HORMIGON
REFORZADA CON LAMINAS DE ARAMIDA. DOSIFICACION 09/JUN/99



Ensayo AraMonRef03

Galga 1 +

Galga 2 □

Galga 3 ○

Galga 4 △

Ensayo MonRef 45° 03

Carga Max. 240,78 kN

Deformaciones máximas obtenidas

Galga	Micro-Deformaciones $\mu\epsilon$
1	1488
2	885
3	1313
4	1197

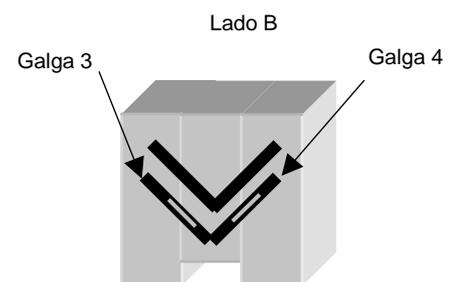
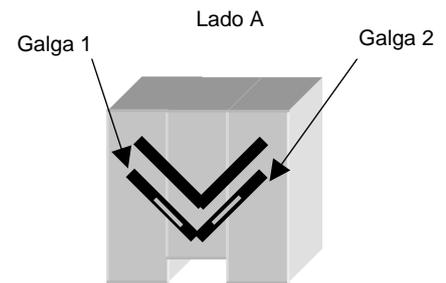
Micro-deformación media = 1221 $\mu\epsilon$

Descripción global del Ensayo AraMon-Ref45° 03

Las galgas 1 y 4 nos muestran como el extremo izquierdo tomando como referencia el lado "A" fue el primero que se fisuró, lo cual se percibe en la lectura de dichas galgas que son las que presentaron deformaciones casi desde el inicio de la aplicación de la carga.

Las láminas del lado derecho no presentaron deformaciones sino hasta que se presentó la falla a la carga máxima.

A 240 kN se presenta la falla de tipo frágil con una fisura central que se genera con una dirección vertical ascendente.



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

FOTOS DE ENSAYO ARAMIDA MON-REF 45° No. 03

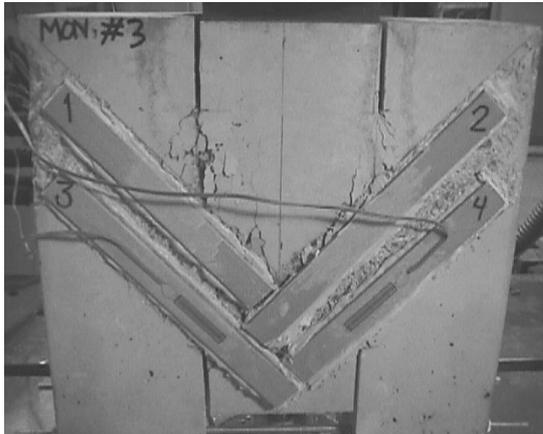


Fig. A14 En la foto se observa de la misma forma como el hormigón unido a la fibra es desgarrado, lo cual se puede determinar más claramente sobre el contorno de la lámina no. 2

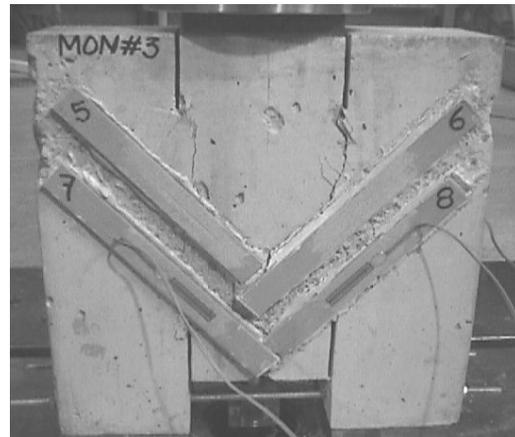


Fig. A15 En esta foto se puede apreciar claramente las fisuras generadas en la probeta durante el ensayo.

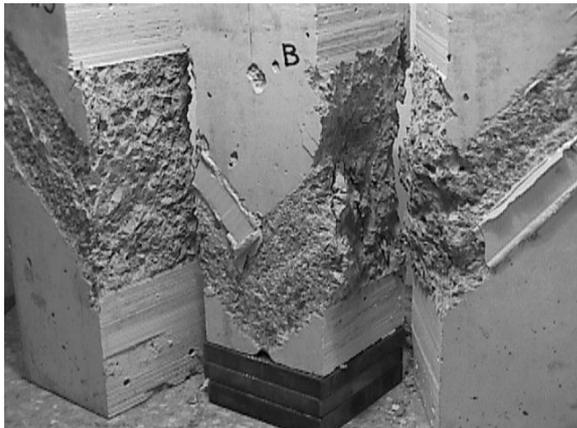


Fig. A16 En esta foto se observa las zonas donde la lámina se desprendió de la resina. Este desprendimiento no es necesariamente debido a una mala adherencia lámina-resina, sino también puede deberse el desprendimiento a fuerzas normales a la superficie debidas a pequeños giros (momento torsor) de la porción central desprendida las láminas de la probeta.

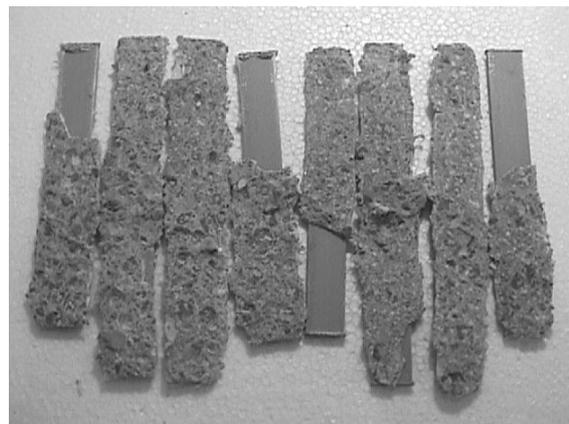


Fig. A17 En las láminas de aramida se muestra la eficiencia de adherencia en función de la cantidad de hormigón que fue desgarrado o desprendido conjuntamente con la resina estructural con que fueron adheridas las fibras trabajando bajo la acción de los refuerzos a cortante en la probeta durante el ensayo.

En este ensayo solo trabajo el 75% de la superficie de las láminas adherida al hormigón.

