

DESARROLLO DE UN EQUIPO DE ENSAYOS PARA VALORAR LA RESISTENCIA A LA REFLEXION DE FISURAS DE MEZCLAS ASFALTICAS



Fernando Martínez
Silvia Angelone

Introducción

- La colocación de un refuerzo asfáltico sobre un pavimento fisurado es una solución muy corriente en Argentina.
- La vida útil de este refuerzo está ligada al tipo, magnitud y severidad de las fisuras presentes antes de la rehabilitación.
- Para retardar la reflexión de estas fisuras se han desarrollado numerosas alternativas de actuación: aumento de espesores, sellado de fisuras, interposición de capas o membranas (geotextiles impregnados, capas de arena-asfalto, geogrillas o geomallas).



¿Eficiencia de estas alternativas?

- En algunos casos, evaluadas en condiciones reales.
- Resultados obtenidos afectados por factores externos (procesos constructivos, técnicas de ejecución y materiales empleados).
- Dificultades para obtener conclusiones válidas y concluyentes.
- En tanto no existan pruebas a escala real sistemáticamente diseñadas, ejecutadas y evaluadas en el tiempo, la eficiencia de estas alternativas seguirá siendo discutida.



Objetivo

Desarrollar de un equipo de ensayos de laboratorio para evaluar la aptitud de mezclas asfálticas de refuerzo o membranas interpuestas para resistir o retardar la reflexión de fisuras existentes.

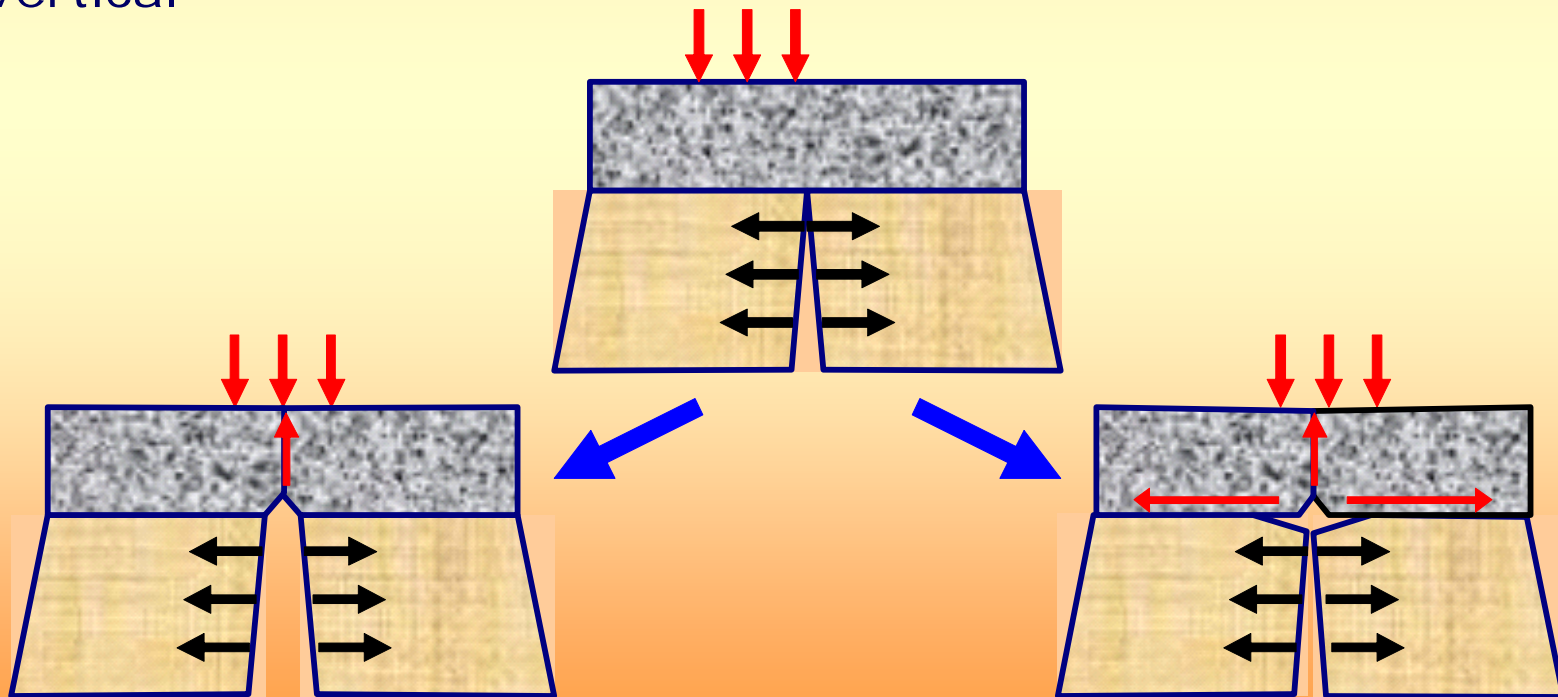
Este trabajo describe el prototipo desarrollado, la metodología de ensayos y los primeros resultados experimentales obtenidos



Mecánica de la reflexión de fisuras

La propagación de una fisura en la capa de refuerzo sobre una base fisurada se desarrolla según dos posibles alternativas:

- Propagación vertical prolongando la fisura existente.
- Falta de liga en la interfase entre la capa de base y el refuerzo con propagación horizontal y luego propagación vertical



Sistemas anti-reflexión de fisuras

Objetivos perseguidos por los sistemas anti-reflexión de fisuras son:

1. Mejorar la liga entre capas. Utilizar materiales resistentes a la propagación de fisuras en las condiciones climáticas más desfavorables (temperaturas bajas).
2. Conducir la propagación de la fisura aumentando la longitud de su trayectoria con una interfase que evite el despegue de ambas capas.



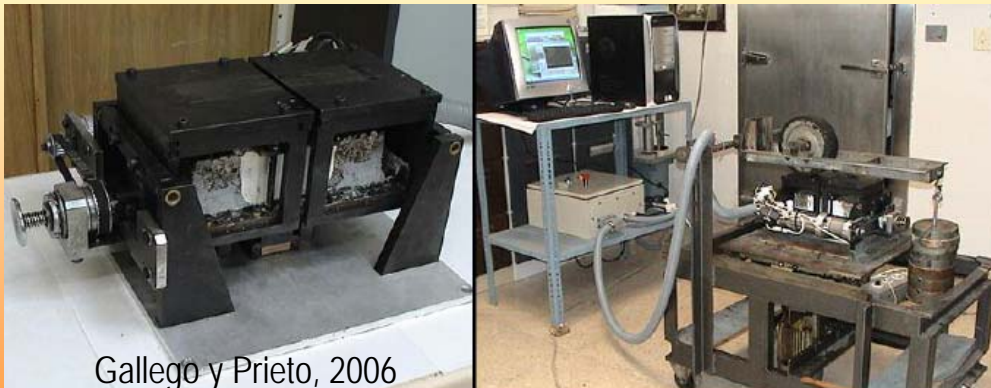
Antecedentes: Ensayos de laboratorio

En general, vigas pre-fisuradas

- Tracción
- Flexión
- Tracción + Flexión



Texas Overlay Tester



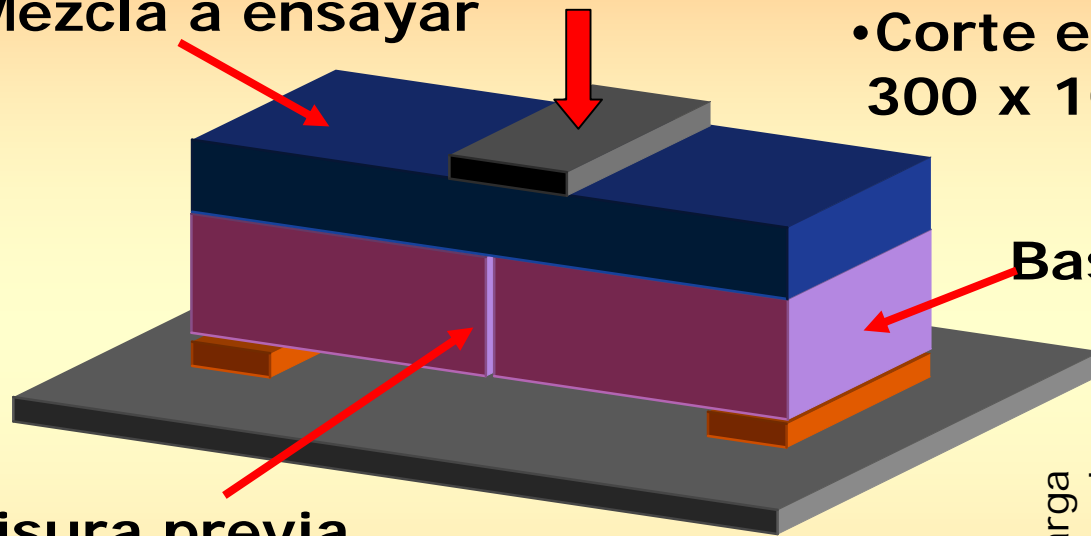
Gallego y Prieto, 2006



Metodología Experimental

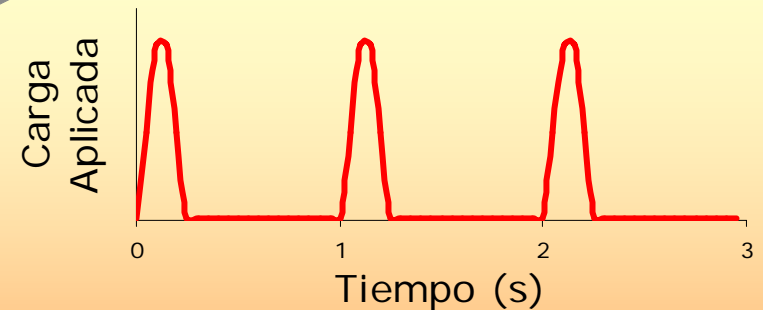
- Flexión con cargas pulsantes
- Compactación en dos etapas (similar al WTT)
- Corte en vigas 300 x 100 x 80 mm

Mezcla a ensayar



Base pre-fisurada

Fisura previa



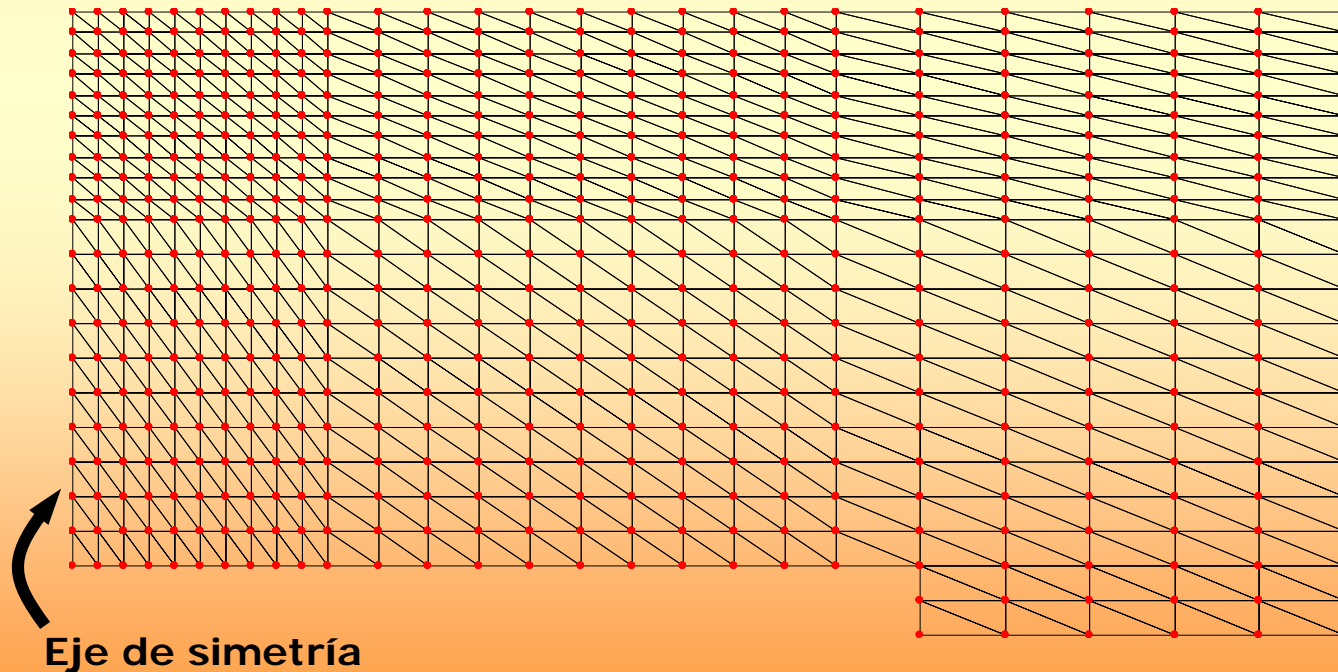
- Temperatura constante 10 °C
- Fin: propagación total

Desarrollo Experimental

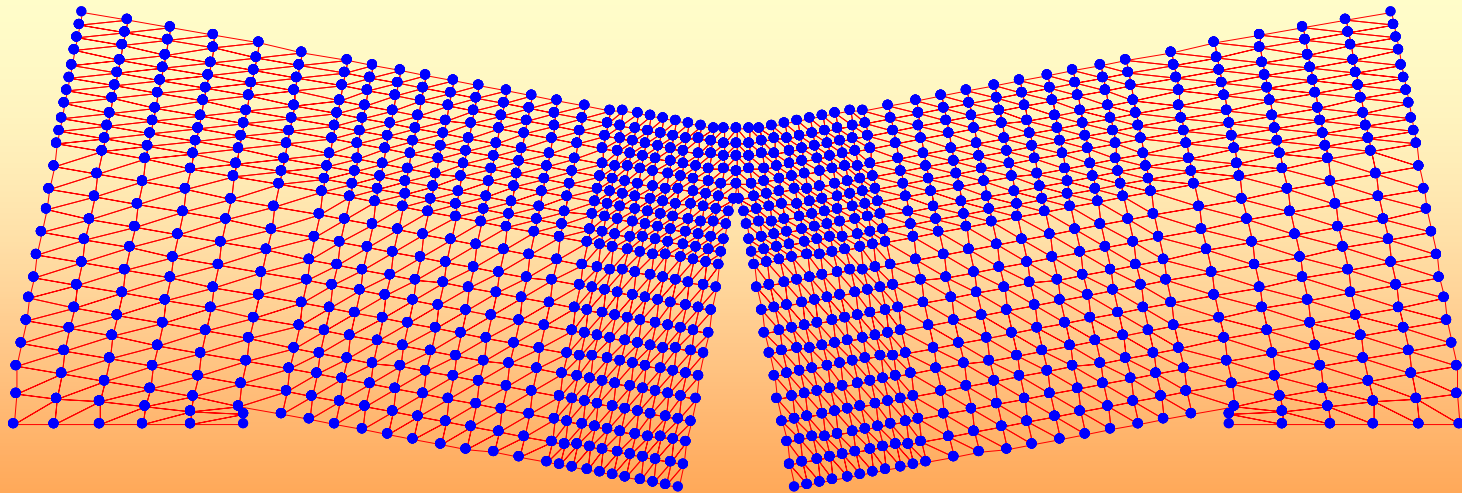
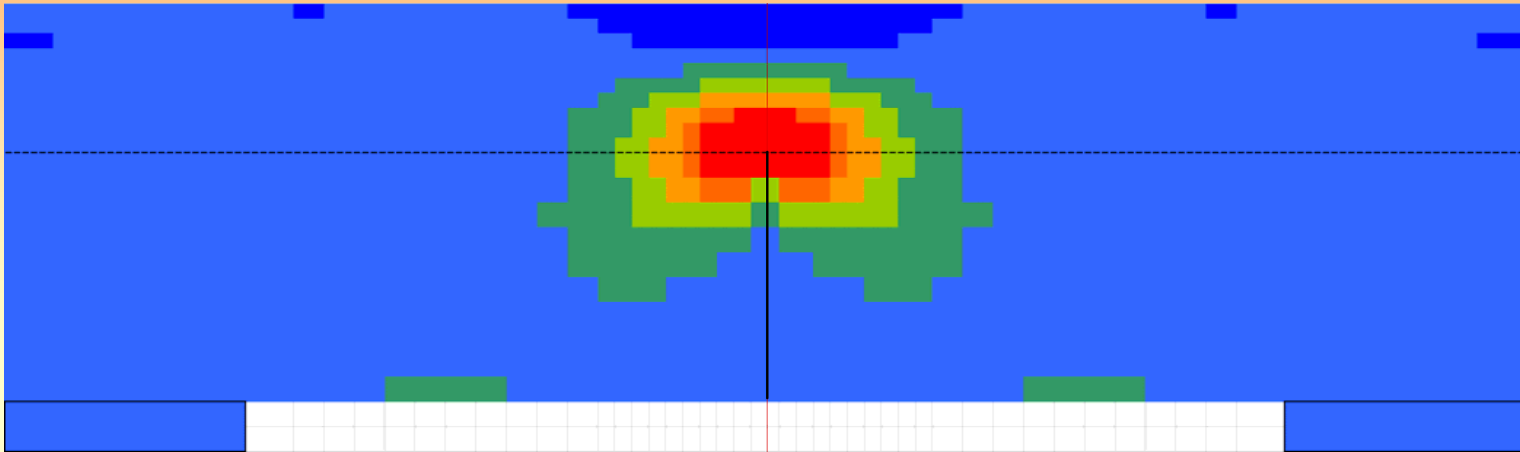


Análisis teórico por Elementos Finitos

- **Objeto:** valorar la incidencia de las variables, estimar tensiones y deformaciones, ponderar la influencia de las variaciones de espesor y desarrollar un procedimiento indirecto de medición de la longitud de la fisura propagada.
- **Modelación:** $\frac{1}{2}$ viga con 579 nodos y 1060 elementos triangulares planos

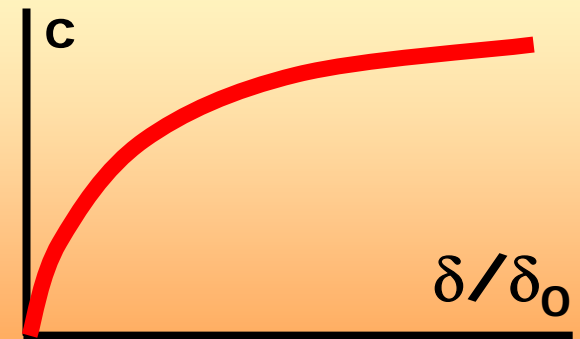
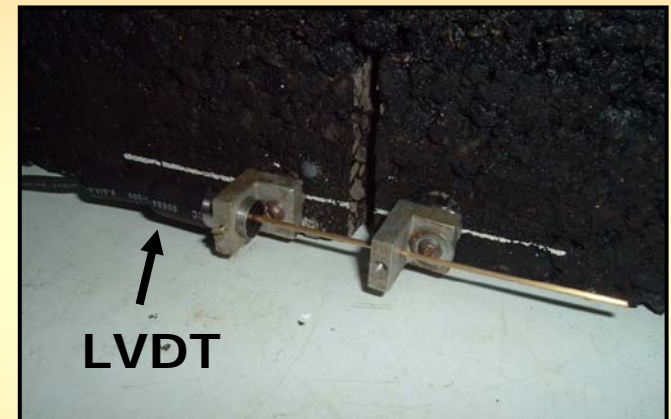
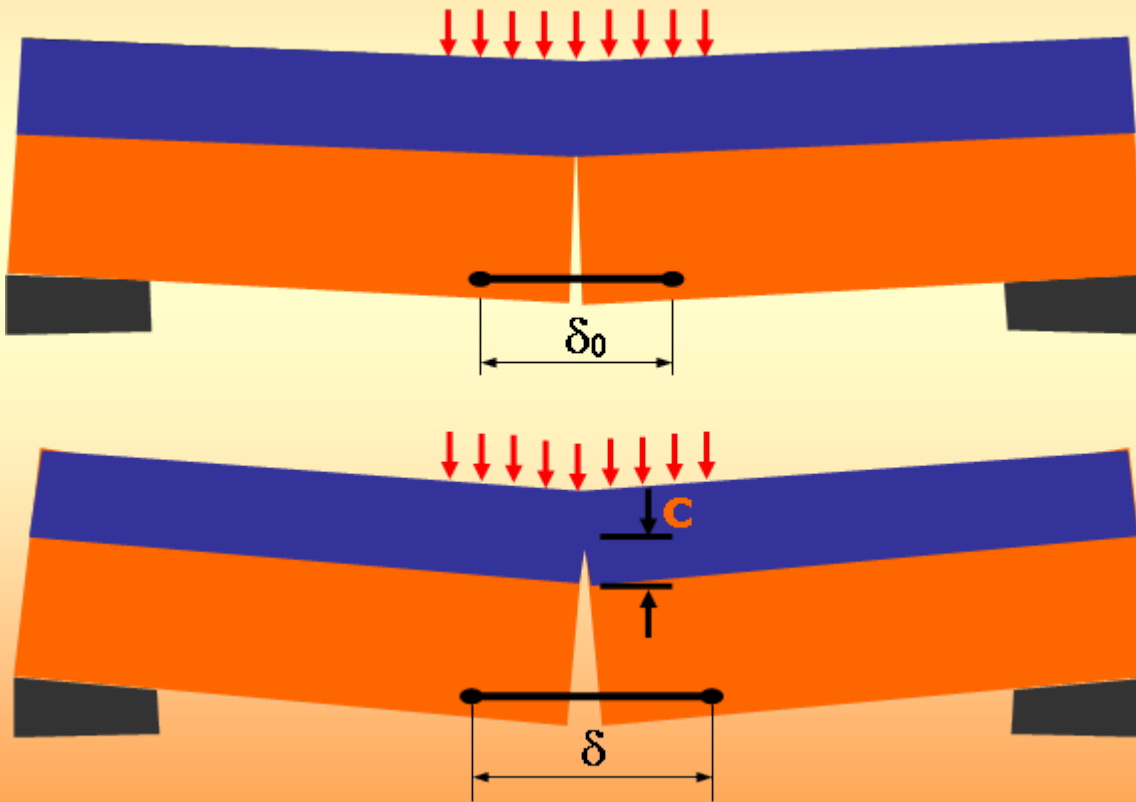


Tensiones y deformaciones



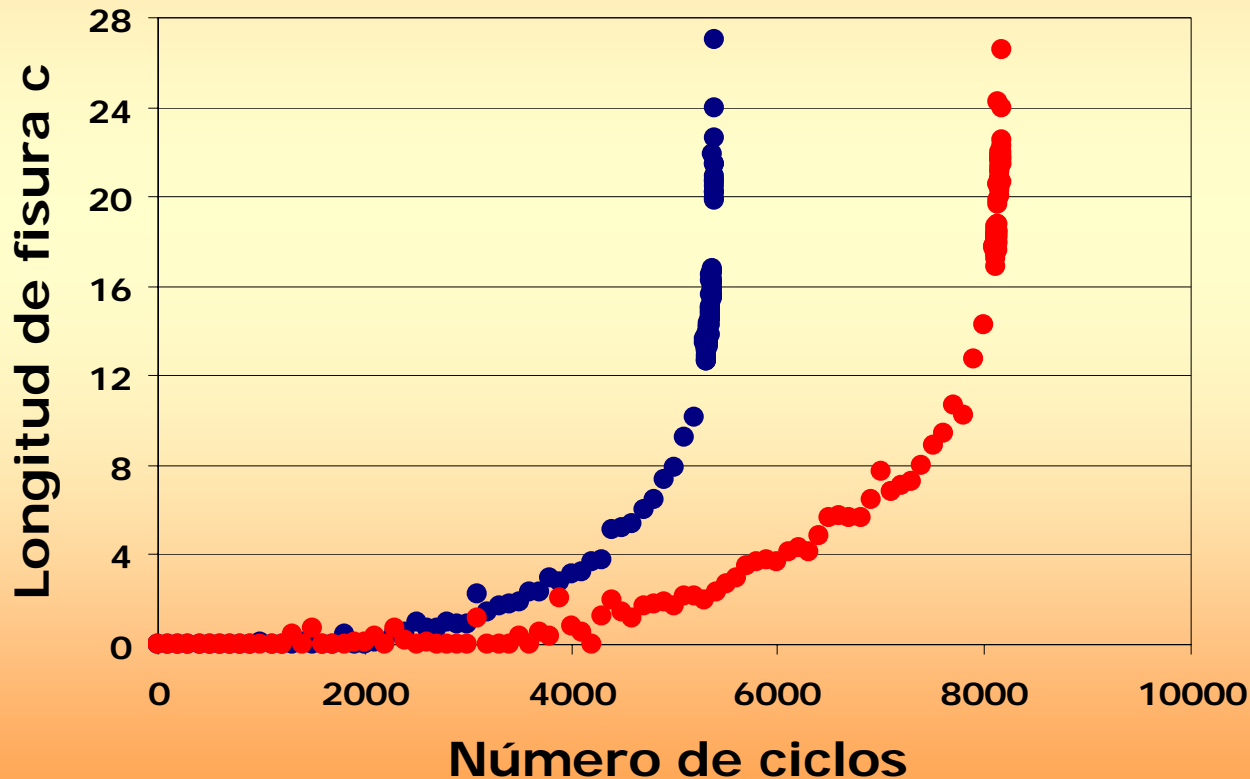
Medición de la longitud de fisura

- **Medición directa:** fotografías sucesivas
- **Medición indirecta:** criterio de deformabilidad (mayor longitud de fisura \rightarrow sistema más deformable (Mecánica de Fracturas



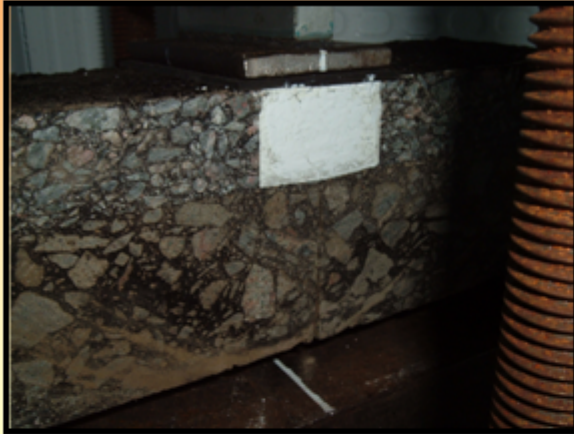
Resultados

- Limitado programa experimental para puesta a punto de la metodología experimental
- 2 mezclas asfálticas con diferentes cementos asfálticos
- Temperatura = 10°C
- 0,25 seg de carga + 0.75 seg de reposo



Resultados

0 %



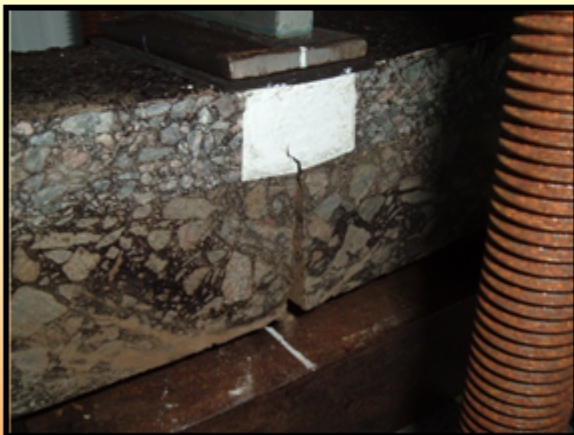
12 %



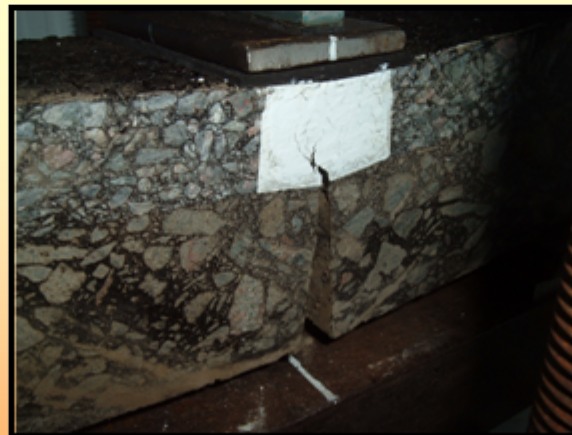
37 %



61 %



86 %



98 %

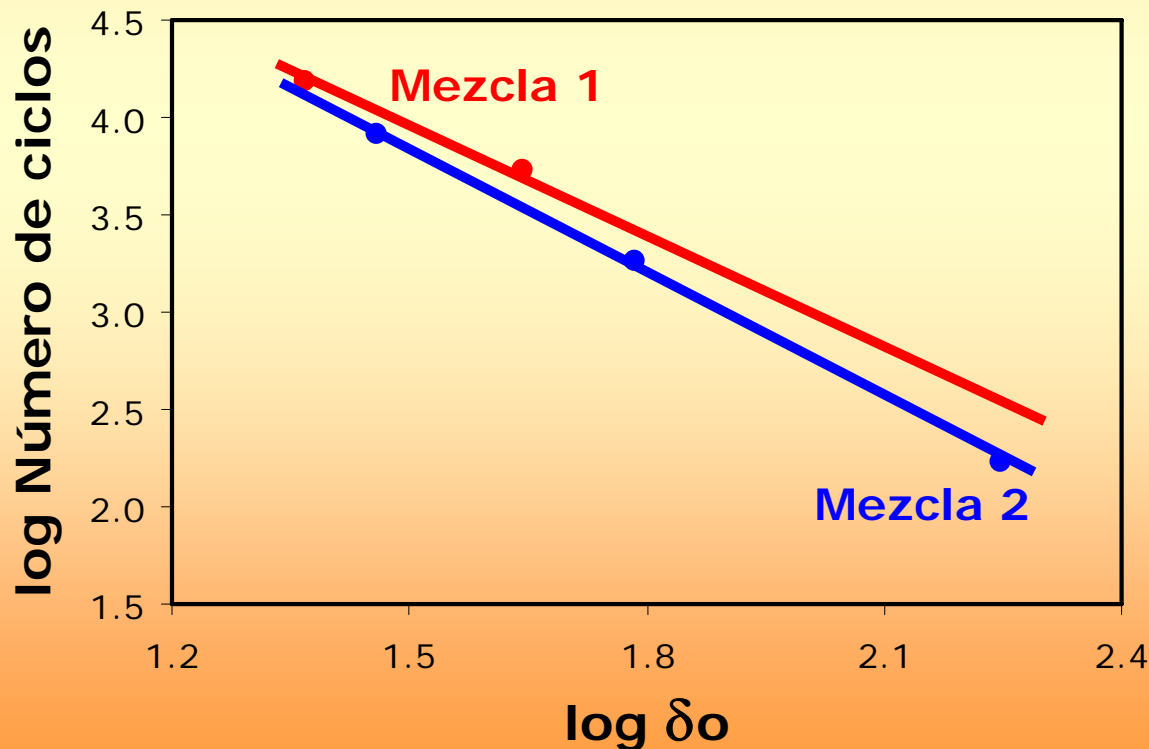


Resultados

- Aplicación de la Mecánica de Fracturas
- Simplificadamente, "Eficiencias" comparadas

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Número de ciclos para reflexión Sistema 1}}{\text{Número de ciclos para reflexión Sistema 2}}$$

Si $E > 1$, Sistema 1 más eficiente que Sistema 2



Conclusiones (1)

- Se ha desarrollado y puesto a punto una metodología experimental para valorar la resistencia a la reflexión de fisuras de mezclas asfálticas y otros sistemas incluyendo la metodología de preparación e instrumentación de las probetas.
- Se ha modelado el esquema experimental mediante el Método de los Elementos finitos a fin de valorar la incidencia de las distintas variables y desarrollar un procedimiento indirecto de medición de la longitud de la fisura propagada.
- Se ha asumido un criterio de deformabilidad: el sistema se vuelve más deformable a medida que la fisura progresa (Mecánica de Fracturas).



Conclusiones (2)

- Se ha llevado a cabo un reducido programa experimental para poner a punto la metodología experimental desarrollada.
- Los resultados obtenidos pueden ser analizados estableciendo “eficiencias” comparadas entre distintos sistemas anti-reflexión de fisuras.
- Se han programado acciones futuras tendientes a analizar distintas mezclas asfálticas y otros sistemas (geotextiles o geogrillas).



**Muchas gracias
por su atención**