



**Tecnología de Pavimentos asfálticos
reforzados con fibras acrílicas DURAKAL®**

KALTEX FIBERS®

FICHA TÉCNICA “DURAKAL” (Fibras de Polímeros Acrílicos Modificados)

<u>CARACTERÍSTICA</u>	<u>UNIDADES</u>	<u>ESPECIFICACION</u>
TENACIDAD	gr _f	7.0 Mín.
ELONGACION	%	40.0 Máx.
HUMEDAD	%	2.0 Máx.
LONGITUD DE CORTE	mm	6.0
NUMERO DE FIBRAS / GRAMO		750,000
TEMPERATURA MÁXIMA DE USO	° C	230
DOSIFICACIÓN	%	0.3 Máx.

CARACTERÍSTICAS DE RESISTENCIA :

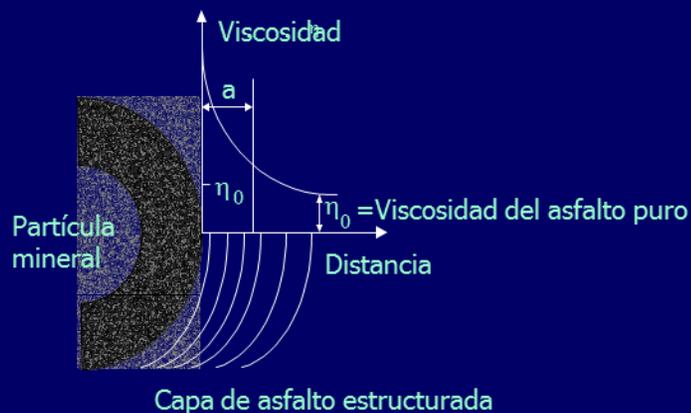
- Ácidos y álcalis diluidos.
- Micro organismos (Hongos, Bacterias, etc.)
- Rayos Ultra violeta.
- Humedad (Hidrofóbico)
- Altas Temperaturas de operación, no se funde.

KALTEX FIBERS®

Función de las Fibras acrílicas (Durakal) con el asfalto:

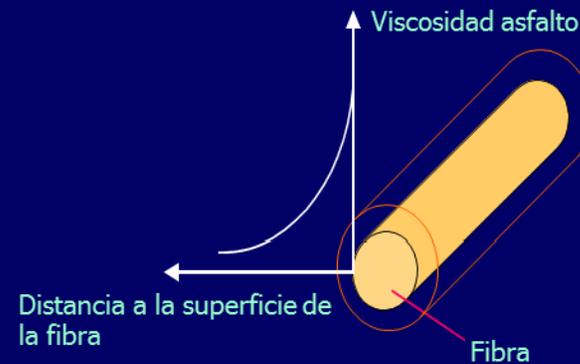
Las fibras y los materiales pétreos son recubiertos con el asfalto, el cual actúa como elemento de liga entre ellos, formando una “Red Tridimensional de refuerzo”.

Adhesión entre agregados pétreos y el asfalto



Estructura de la capa de asfalto sobre los pétreos

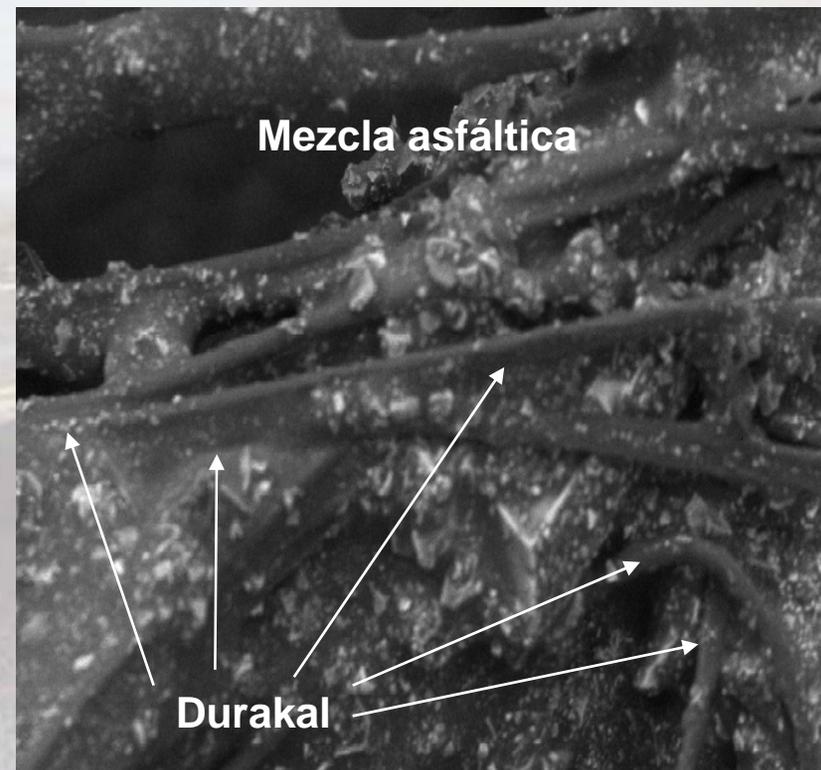
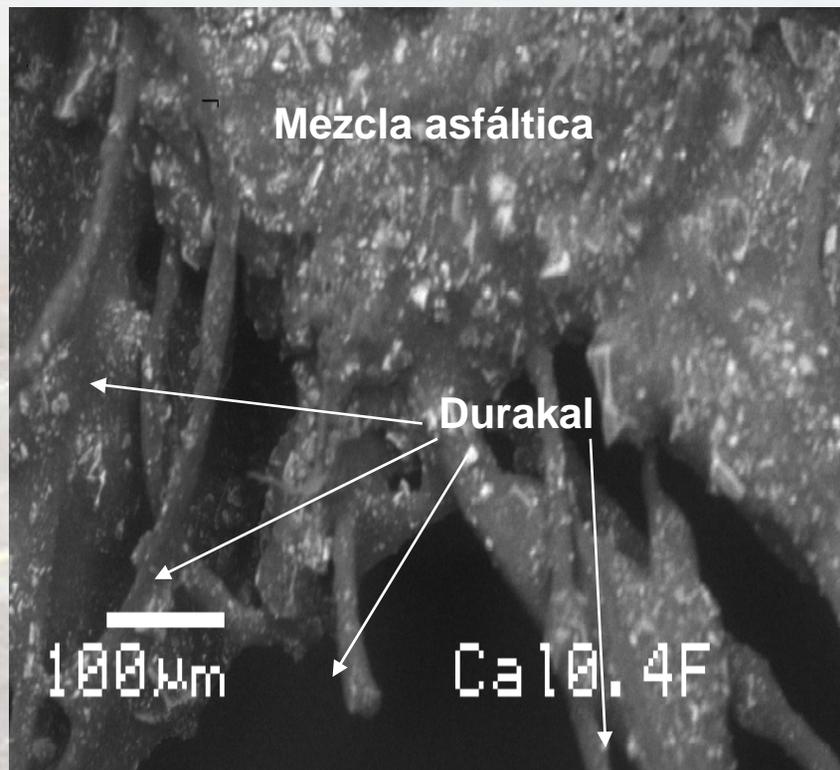
Adhesión entre fibras y asfalto



Estructura del recubrimiento del asfalto sobre las fibras

Red Tridimensional de Refuerzo del DURAKAL en la carpeta asfáltica:

Distribuye los esfuerzos de la carga vehicular a través de la red mejorando su desempeño.



Fotos microscopio electrónico de la UNAM

KALTEX FIBERS®

Mejoras significativas en Mezclas Asfálticas reforzadas tipo Densas y SMA.

INCREMENTAN

- ***Las propiedades mecánicas de las mezclas (Estabilidad, TI, TSR, etc.)***
- ***La Resistencia a la Abrasión***
- ***La Vida útil*** de los pavimentos
- Los valores PG del asfalto, ***Modifica la Reología.***

REDUCEN

- El índice de las ***deformaciones plásticas (Roderas APA, Rueda de Hamburgo)***
- ***El Costo de Mantenimiento entre 35 y 45 %***
- ***Las Pérdidas por Drenado***, reteniendo el asfalto.
- ***El Contenido de fibras 0.3 % Máx.*** por que nuestras fibras retienen más asfalto por ser todas de una longitud y espesor controlados.

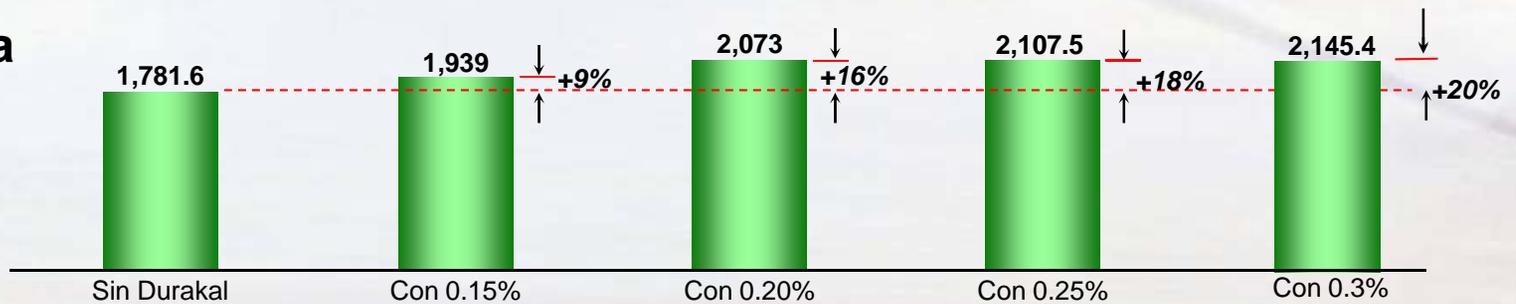
Mayor ***Seguridad al Usuario.***

KALTEX FIBERS®

Estabilidad Marshall en U. Ibero, Mezcla Densa y SMA utilizando Fibras Acrílicas DURAKAL con AC-20

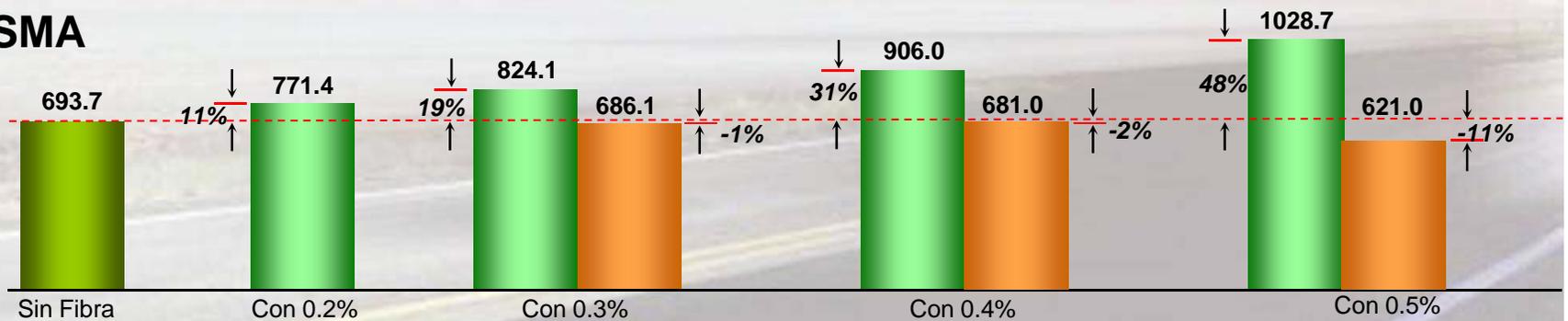
Mezcla Densa

ANDESITA

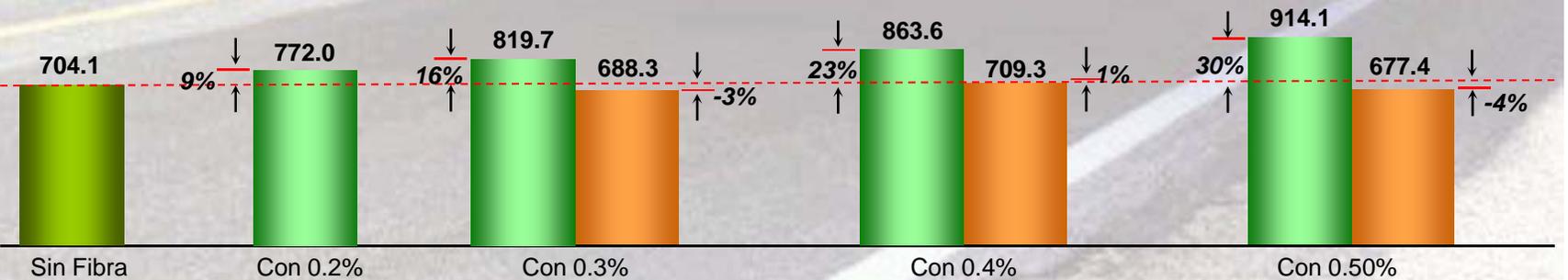


Mezcla SMA

CALIZA



ANDESITA

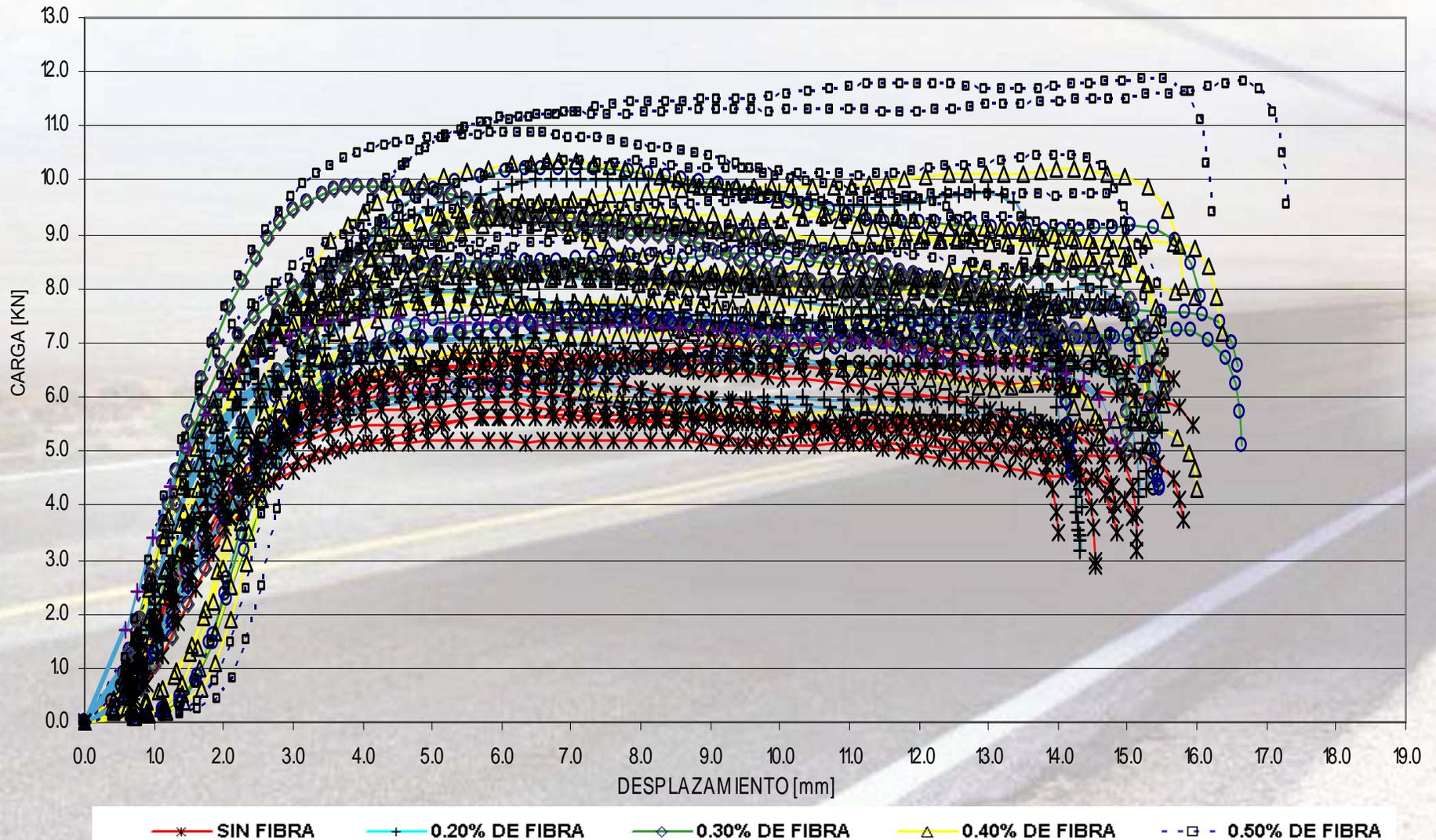


 DURAKAL  VIATOP

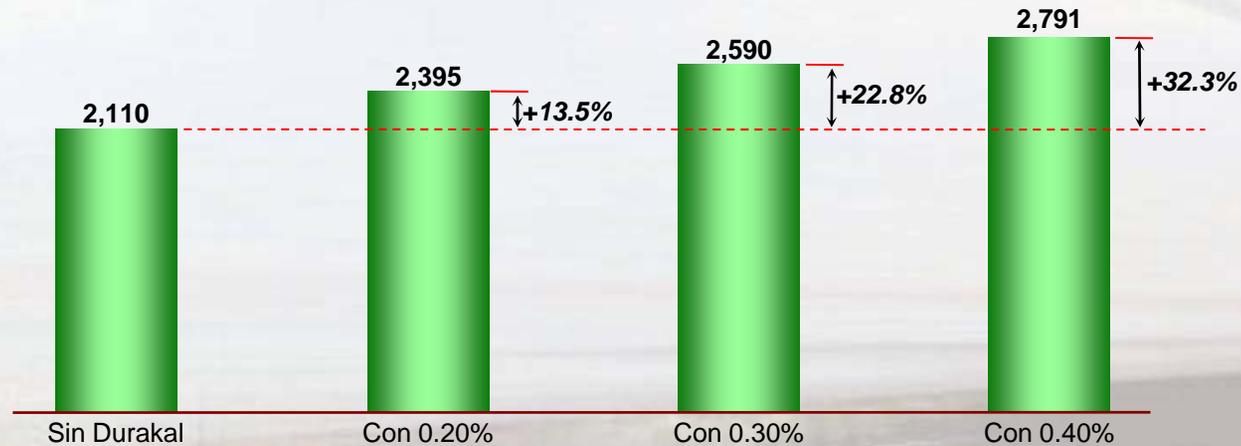


KALTEX FIBERS®

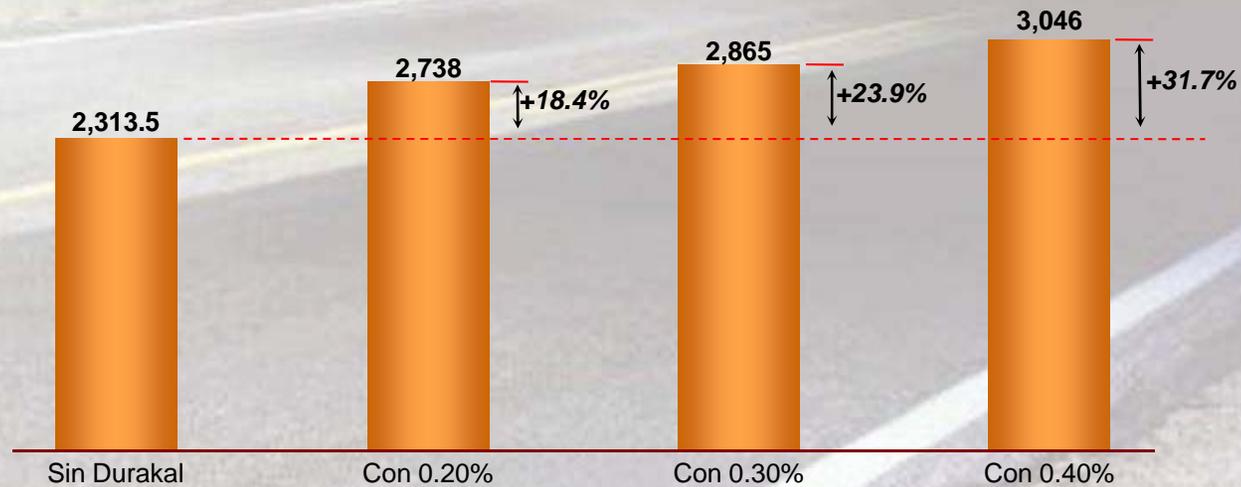
Tensión Indirecta en U. Ibero en Mezcla SMA utilizando Fibras Acrílicas “Durakal” y AC-20



Tensión Indirecta en Superpave y Compactador giratorio en Mezcla Densa con Fibras Acrílicas “Durakal” y AC-20

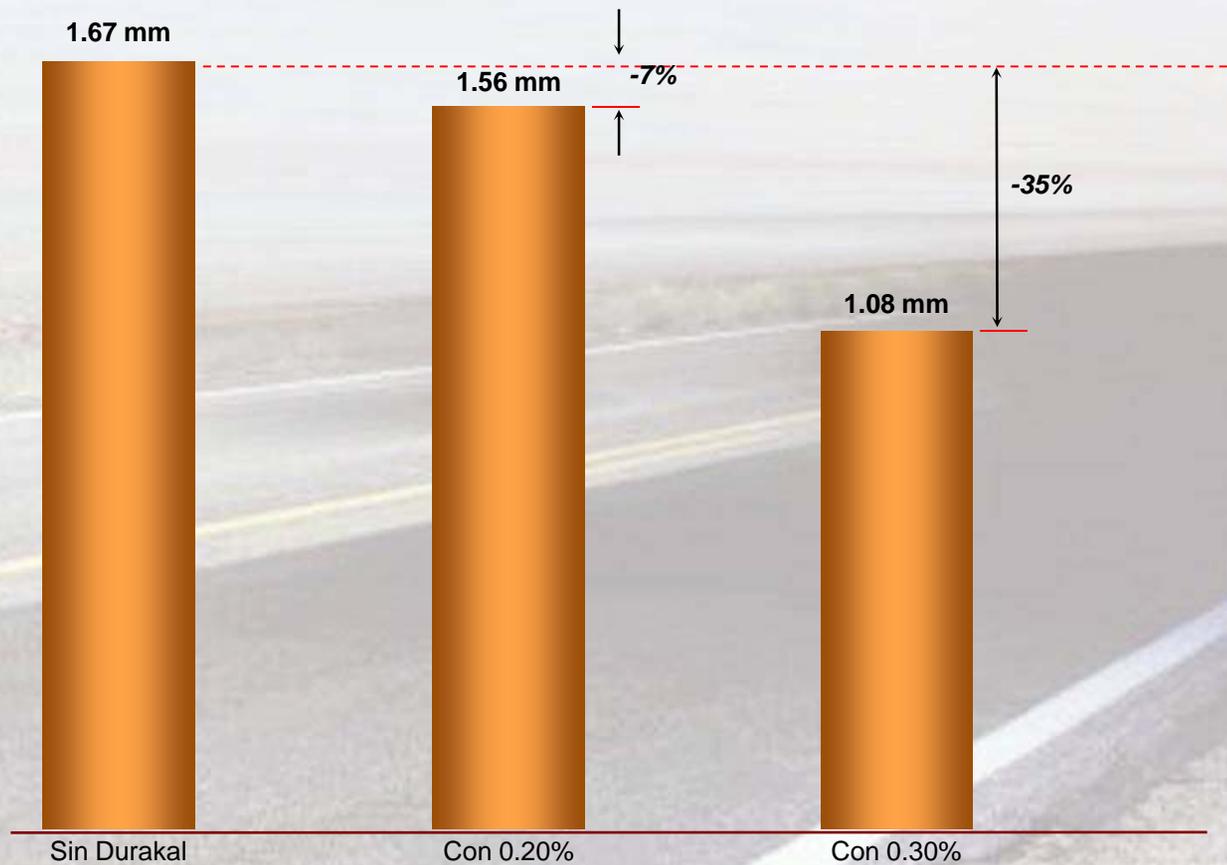


Prueba Superpave a 87 Giros Banco TRIBASA



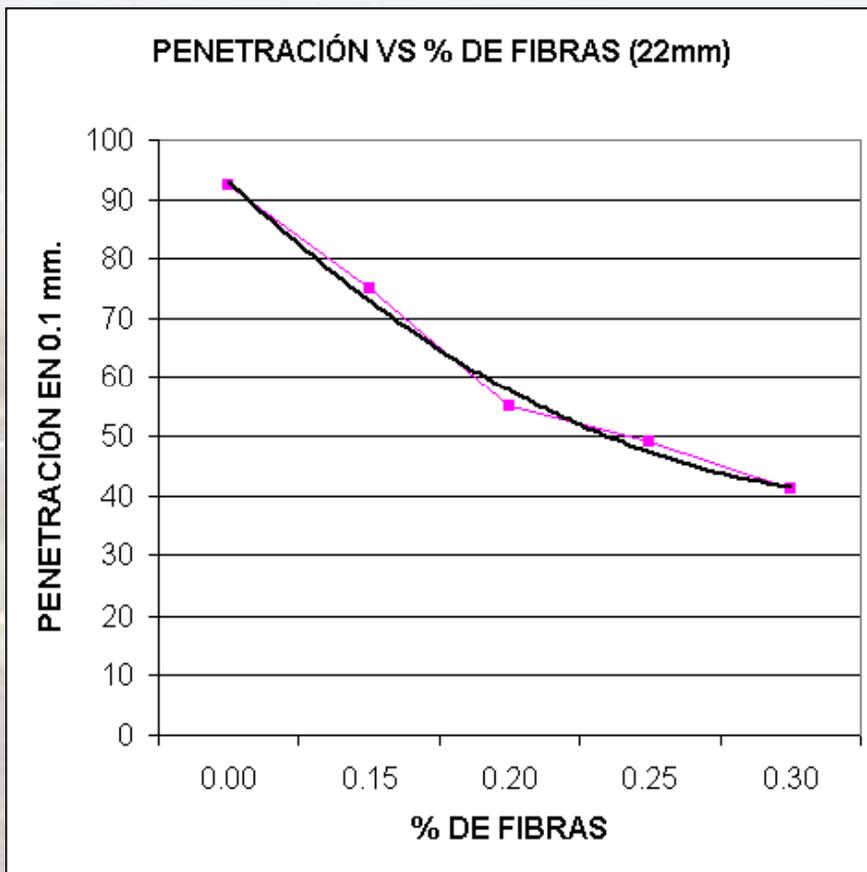
Prueba Superpave a 200 Giros Banco TRIBASA

Ensayos en APA en el Instituto Mexicano del Transporte IMT en Mezclas Densa, utilizando Fibras Acrílicas “Durakal” y AC-20 :

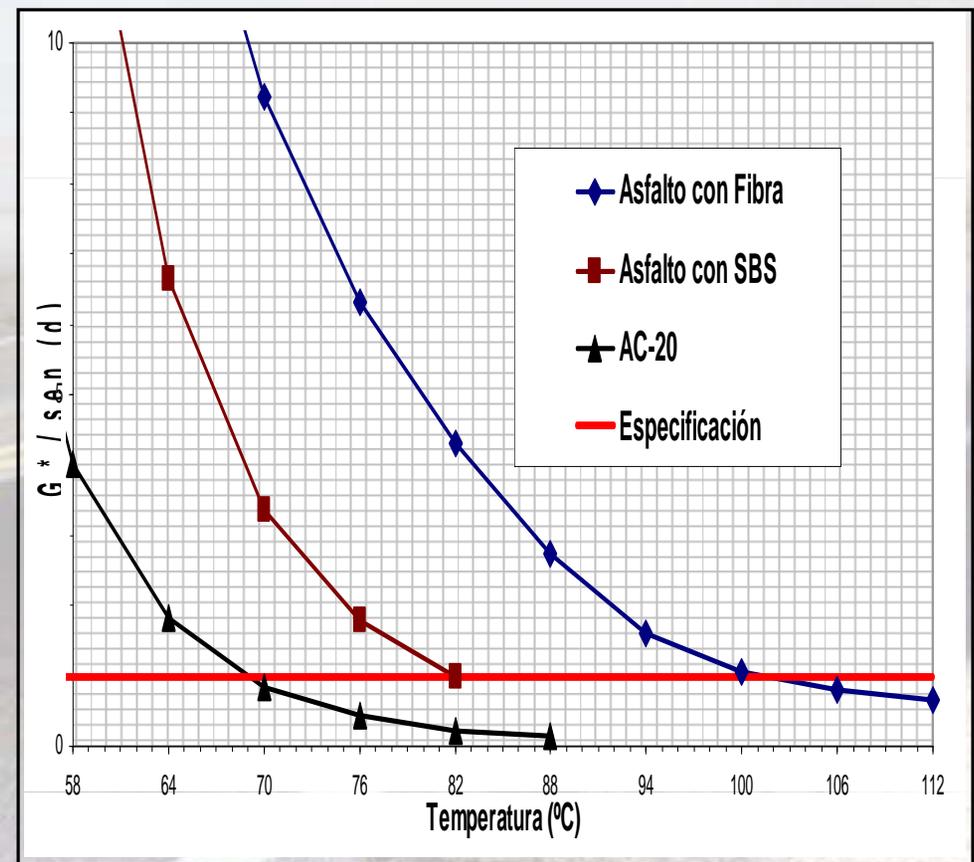


Modificación Física de la Reología del asfalto por la Fibra Acrílica DURAKAL

Curva de Penetración de asfalto con DURAKAL (UIA)



Reología del Asfalto, Incrementa el grado PG por la adición del DURAKAL (IMT)



KALTEX FIBERS®

SE OBTUVIERON:

- Incrementos en el valor PG del asfalto.
- Reducción en 40 % las roderas (APA).
- La adición de fibra acrílica incrementa sus propiedades mecánicas tanto en condiciones favorables como en desfavorables de temperatura y compactación.
- No modifica las Propiedades Volumétricas
- No incrementa el % CA.



Instituto
Mexicano del
Transporte

COORDINACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

INFORME DE INVESTIGACIÓN

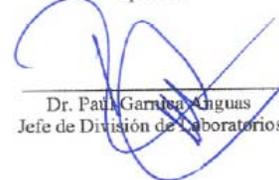
IE-15/07-01

PROYECTO No. IE-15/07-1: COMPORTAMIENTO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS Y SU DESEMPEÑO UTILIZANDO LA FIBRA ACRÍLICA XZ1818

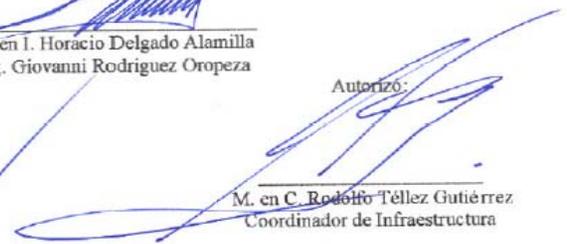
Responsable del proyecto:


M. en I. Horacio Delgado Alamilla
Ing. Giovanni Rodriguez Oropeza

Aprobó:


Dr. Paul Gamboa Anguas
Jefe de División de Laboratorios

Autorizó:


M. en C. Rodolfo Téllez Gutiérrez
Coordinador de Infraestructura

25 de Octubre del 2007

**DURAKAL**

KALTEX FIBERS®

Equipo dosificador de fibras computarizado

- Pesa la cantidad exacta de fibra gravimetricamente a adicionar a la mezcla asfáltica.
- La **insufla** al Tambor Mezclador por medio de un **sistema neumático** integrado en el lugar preciso.
- Obtiene una **dosificación homogénea y constante**.



KALTEX FIBERS®



KALTEX FIBERS®

Tramo de prueba en Autopista Puebla – México (Un Kilómetro) Densa
Tramos de prueba en el Libramiento NO de Toluca (2 Kilómetros) Densa
Tramo de prueba en Autopista Tepic-San Blas (Un Kilómetro) SMA

Colocación de Microcarpeta de rodamiento reforzada con Durakal, sobre Carretera Federal de Reforma Agraria-Puerto Juárez, Q. Roo.

TERMINADA Lic. 00009059-011-08 (25 Kilómetros) SMA

TERMINADA Lic. 00009059-015-08 (25 Kilómetros) SMA

TERMINADA Lic. 00009059-016-09 (14 Kilómetros) SMA

TERMINADA Lic. 00009059-004-10 (15 Kilómetros) SMA

EN PROCESO Lic. 00009059-011-10 (16.5 Kilómetros) SMA

EN PROCESO Lic. 00009059-012-10 (17.5 Kilómetros) SMA

Colocación de 19 Km. de Microcarpeta de rodamiento reforzada con Durakal, sobre carretera Jorobas-Tula Hidalgo

TERMINADA Lic. 00009025-005-09 SMA

KALTEX FIBERS®

Resultados del Desempeño de la Mezcla Asfáltica Reforzada con Durakal en los Proyectos:

No se modifico el diseño básico de la mezcla asfáltica.

No se consume más asfalto adicional.

No se modifica el proceso de Producción, tendido y compactado

Núcleos Extraídos:

% de Mejora

- Estabilidad Marshall (IMT)
- Estabilidad Marshall (LIAC)
- Susceptibilidad a la Deformación Permanente APA (IMT)

90

120

100

- Valor de TSR
- Prueba de Drenado de Asfalto
- Prueba de Hamburgo 20000 ciclos (SemMaterials), mm
- Prueba en APA 8000 ciclos (IMT)
- Desgaste Cántabro, % Original
- Desgaste Cántabro, % a 60° C en 7 días

Valor

100

0.015

2.3

1.4

7.03

3.27

Especific.

80 min.

0.3 máx.

10 máx.

8 máx..

KALTEX FIBERS®

Estatus del DURAKAL ante la SCT :

Se tiene la Aceptación de la DGST para la **SUSTITUCIÓN de la fibra de Celulosa por la FIBRA ACRÍLICA DURAKAL en Mezclas SMA.**

- El DURAKAL cumple satisfactoriamente con la Norma **“Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras” N-CMT-4-05-003/08**
- En la Norma **“Capas de Rodadura con Mezcla Asfáltica en Caliente” N-CTR-CAR-1-04-006/09** en su caso, aparece la utilización de fibra en mezcla Densa
- El DURAKAL cumplirá satisfactoriamente con la Norma **“Calidad de Mezclas Asfálticas Reforzadas” N-CMT-4-05-005/09**



DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS

3.3.-012

México, D. F., a 03 de marzo de 2009

ING. ABRAHAM SHABOT SAADE

Director General
Kaltex Fibers, S.A. de C.V.
Ingenieros Militares No. 2 Piso 8
Col. Empleado Municipal
53380 - Naucalpan de Juárez, Edo. de Mex.

Me refiero a su atenta comunicación del 20 de enero del presente año, relativa al uso de las fibras DURAKAL, en las mezclas asfálticas en caliente.

De los estudios realizados en laboratorio, se desprende que las fibras acrílicas utilizadas en mezclas asfálticas sustituyen satisfactoriamente a las fibras celulósicas en las mezclas de granulometría discontinua tipo SMA, diseñadas de conformidad con la Norma N-CMT-4-05-003.

Los estudios realizados en tramos de prueba permitieron verificar los procedimientos de incorporación de las fibras a la mezcla en caliente, así como su trabajabilidad.

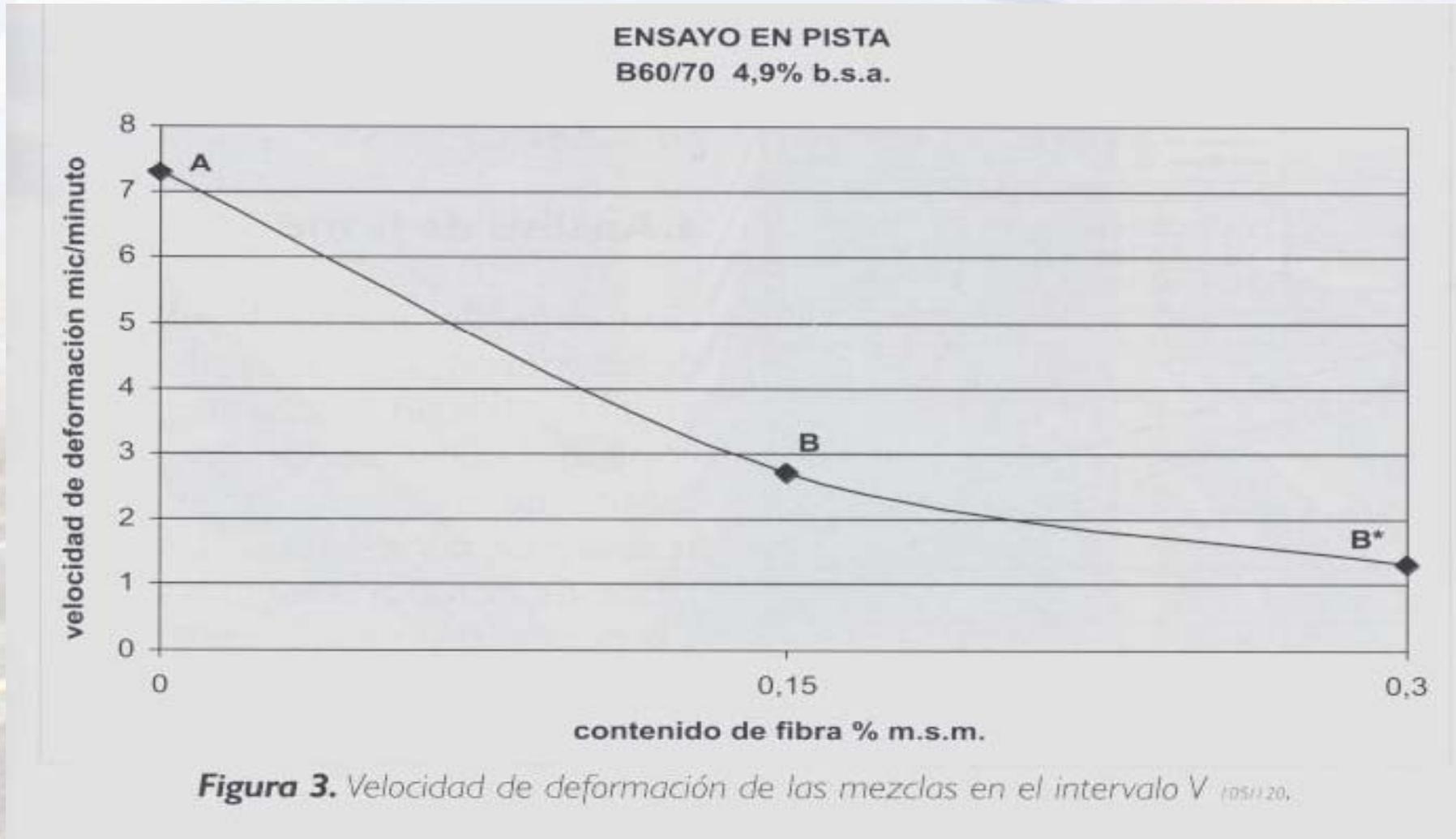
Por lo anterior, esta Dirección General no tiene inconveniente en que las fibras celulósicas sean reemplazadas por fibras acrílicas en las mezclas asfálticas en caliente.

Atentamente
El Director General



ING. JUAN M. OROZCO Y OROZCO

Mezclas asfálticas con fibras acrílicas en la Pista de pruebas de CEDEX



Fuente: Revista Carreteras No. 131 Ene-Feb 2004 Estudio CEDEX-FISIPE

KALTEX FIBERS®

Estudio de Durabilidad en mezclas asfálticas con fibras acrílicas.

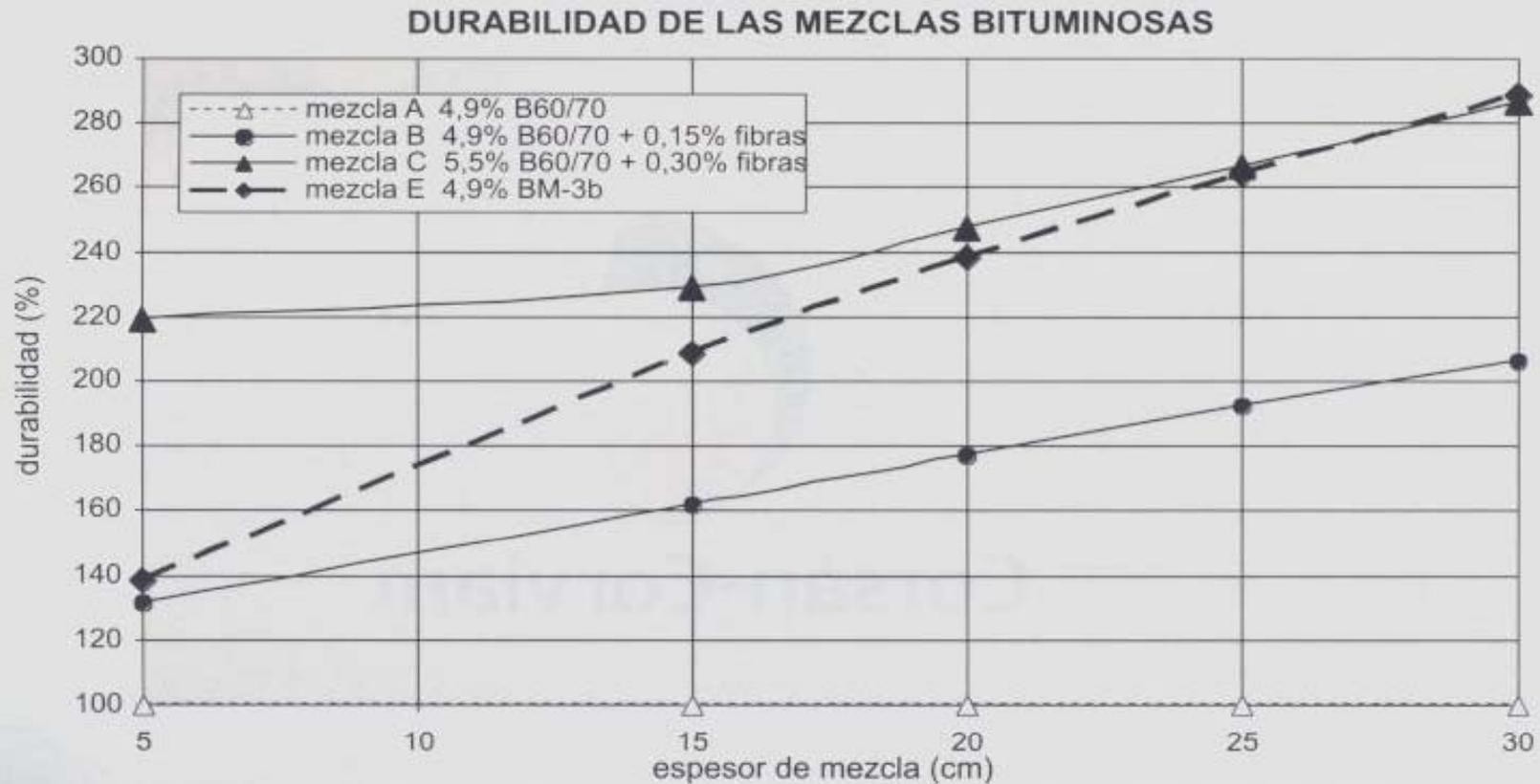


Figura 5. Estudio sobre la influencia de la fibra acrílica en la durabilidad del firme.

Mezcla sin fibras acrílicas equivale a 100 %

Fuente: Revista Carreteras No. 131 En-Feb 2004 Estudio CEDEX-FISIPE

1^{er} ESTUDIO COSTO-BENEFICIO UTILIZANDO DURAKAL

Evaluado en el **Modelo HDM-4** (Banco Mundial) **Con y sin Durakal** .
Conservación basado en mantenimiento rutinario + fresado + sobre carpeta
de 50 mm

– **Especificaciones:**

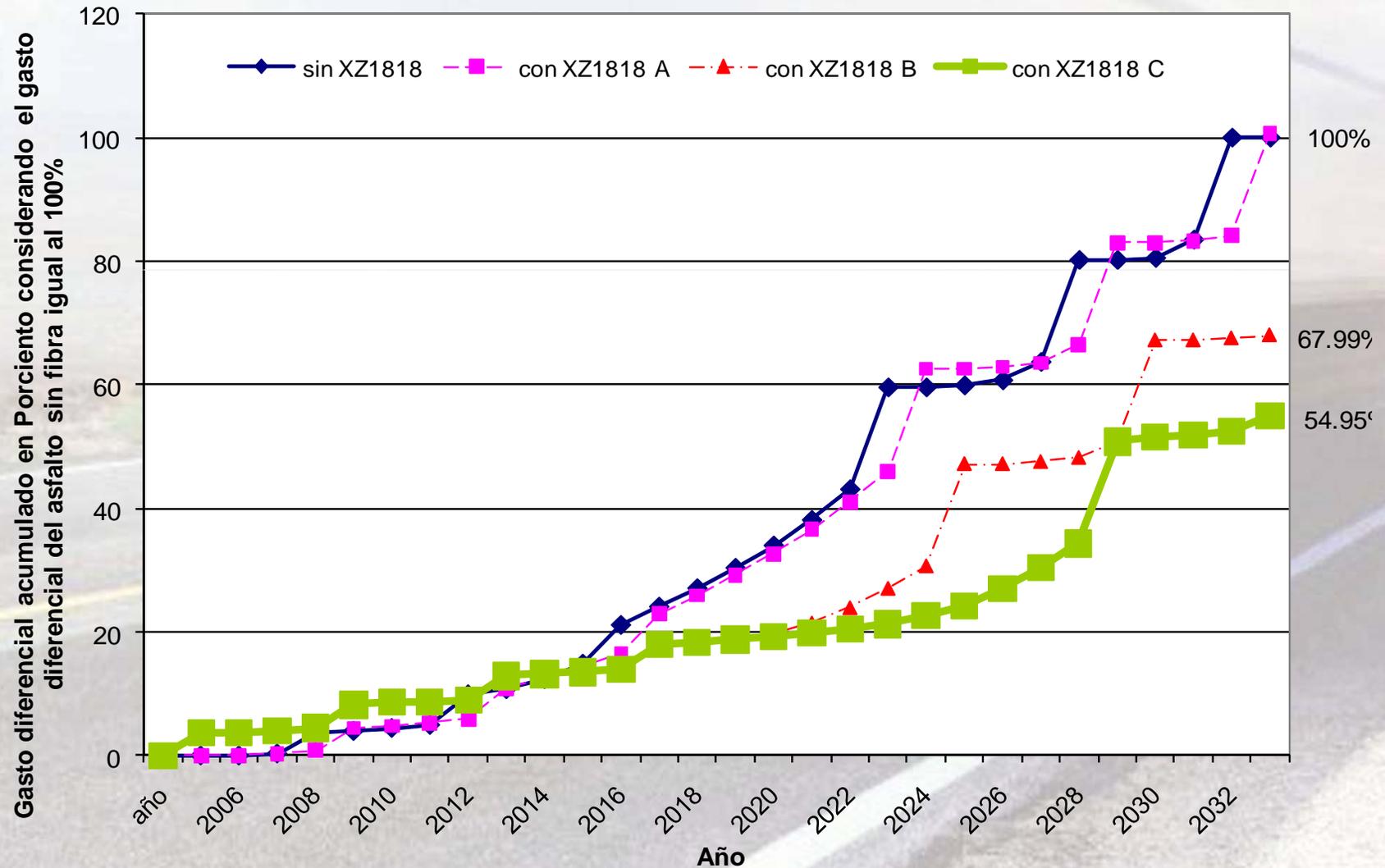
- Vida útil: **30 años**
- Longitud: **19 Km.**
- Ancho de corona: **12 m.**
- Número de Carriles: **4**
- Espesor de carpeta asfáltica: **10 cm**
- Adicionando DURAKAL en un **0.3 %** del peso de la mezcla.
- Aforo vehicular de TPDA: **28,227**

– **Análisis de costo de un Kilómetro de carretera:**

- Costo de construcción sin DURAKAL: **30 Millones de pesos**
- Costo de construcción con DURAKAL: **30.24 Millones de pesos**
Incremento en el costo original de construcción: **1.0 %**

Indicadores Costo – Beneficio (Modelo HDM-4)

Tratamiento 3: Routine + Surface dressing + 50 mm overlay



2^{do} ESTUDIO COSTO-BENEFICIO UTILIZANDO DURAKAL

Evaluado en el **Modelo HDM-4** (Banco Mundial) **Con y sin Durakal.**

Especificaciones:

- Ancho de corona: **12 m.**
- Vida útil: **20 años.**
- Longitud: **1 Km.**
- Número de Carriles: **2**
- Espesor de carpeta asfáltica: **12 cm.**
- TPDA: **6500 vehículos/día**
- Tasa de crecimiento del Tránsito: **4 %**
- Tipo de tratamiento: **Sobre carpeta de 5 cm**

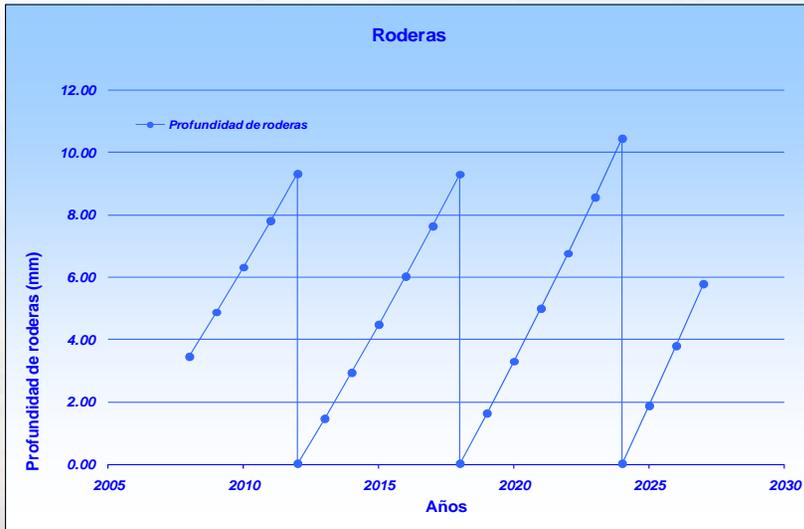
Tipo	Cantidad	%
A2	5,070	78
B2	325	5
B3	130	2
C2	455	7
T2-S1	195	3
T2-S2	195	3
T3-S2	130	2
Totales	6,500	100

35 % de Disminución del costo de mantenimiento

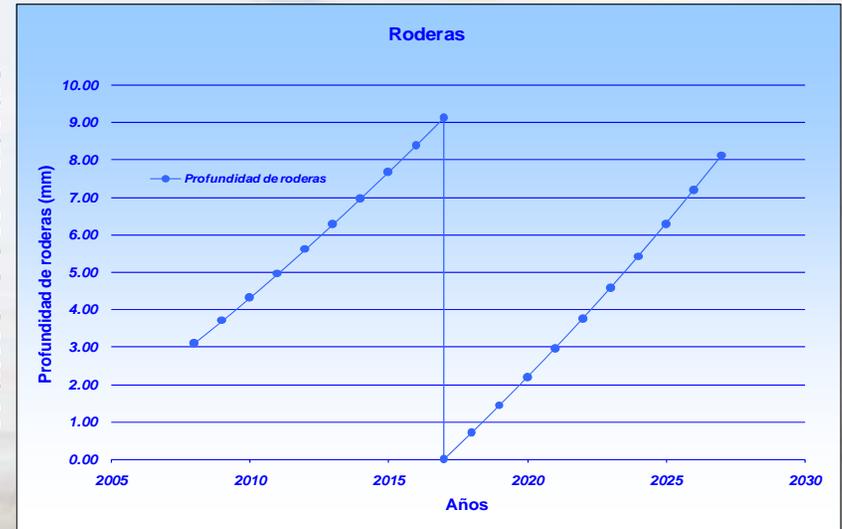
KALTEX FIBERS®

PROFUNDIDAD DE LAS RODERAS

Tramo Convencional



Tramo con Fibras



AGRIETAMIENTO

Tramo Convencional

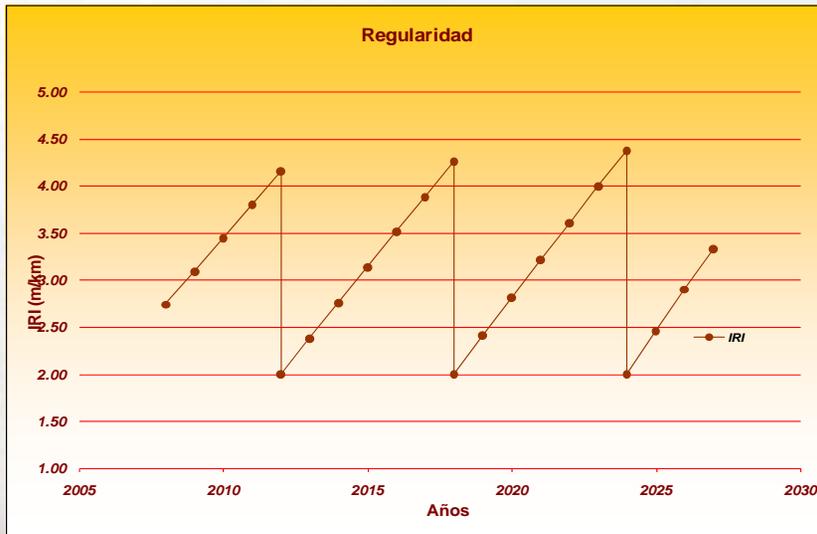


Tramo con Fibras

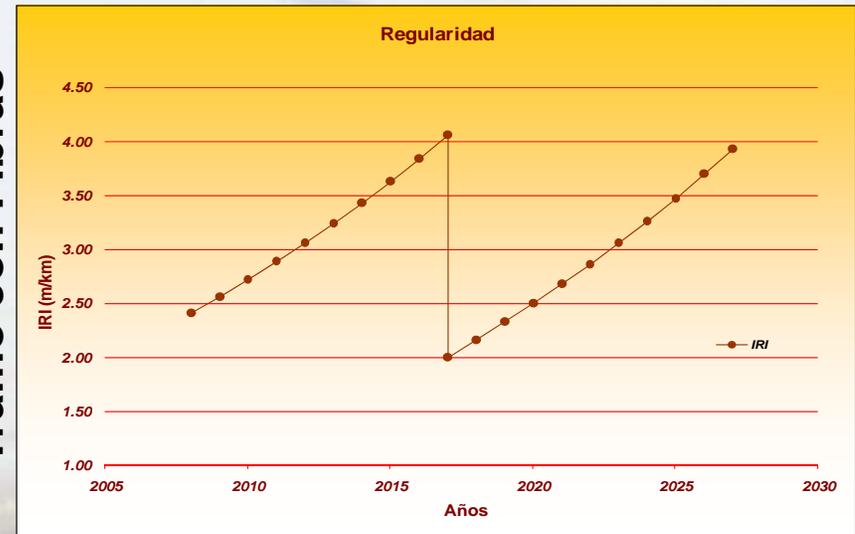


EVOLUCIÓN DEL IRI

Tramo Convencional



Tramo con Fibras



- Como resultado de este estudio se obtuvo una **Disminución del 40% en la profundidad de roderas, con reducciones en el agrietamiento y en el IRI.**
- Resultó en un **Ahorro del 35 % de Conservación Periódica** correspondiente a los costos totales actualizados para un periodo de análisis de 20 años.
- La utilización de la fibra puede traducirse en una **Postergación de 5 años de la primera intervención de Conservación Periódica.**

CONCLUSIONES DEL USO DE DURAKAL

- Funciona en mezclas tipo SMA y HMA
- **Retiene el asfalto, evita pérdidas por drenado**
- Incrementa Propiedades Mecánicas
- **Reduce las Deformaciones Permanentes**
- **Modifica reológicamente el asfalto:**
 - Incrementando su dureza
 - Mejorando el grado PG (Performance Grade)
- **Produce pavimentos mas flexibles.**
- Incrementa la vida útil
- **Reduce Costos de Mantenimiento hasta en 45 %**
- Incrementa la seguridad para el usuario

Estructura Grupo Kaltex



Fibra acrílica
550 empleados



Hilo y Tela
6,500 empleados



Prendas Casuales
4,500 empleados



TCLA
TRANSPORTES DE CARGA LA AURORA
S.A. DE C.V.
Transporte & Logística
300 empleados



Marcas & Retail 160
empleados



Revman International, Inc
Productos Textiles
para el hogar 500
empleados

KALTEX FIBERS®

PLANTA DE ALTAMIRA TAMAULIPAS





**Tecnología de Pavimentos asfálticos
reforzados con fibras acrílicas DURAKAL®**

KALTEX FIBERS®