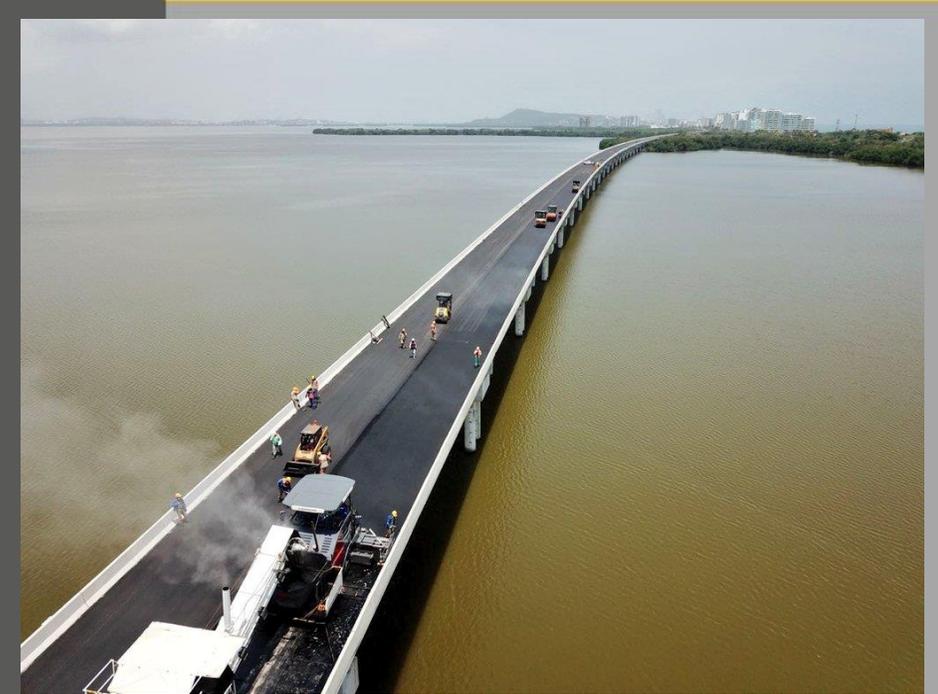


**DESAFIOS EN EL CAMPO DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS
PARA PROYECTOS DE ULTIMA GENERACION**

APORTE TECNICO, ECONOMICO Y AMBIENTAL DE LOS ASFALTOS MODIFICADOS

ING. LEONEL HERNANDEZ AGUDELO
Asesor Técnico MPI-AC SAS
leonel@mpi-ac.com
Tel: 312 522 6852



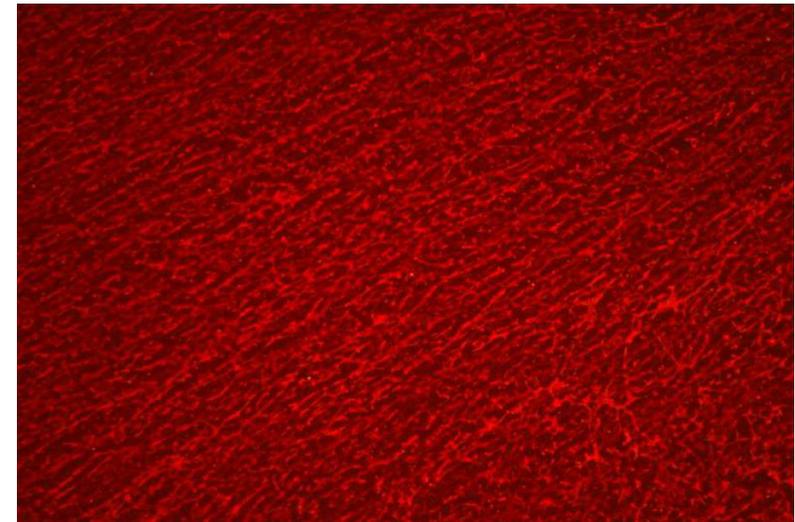
TEMATICA

➤ COMPARACIÓN DE MEZCLAS ASFALTICAS

CONVENCIONAL Vs MODIFICADA

- Comparación Técnica de Mezclas asfálticas
- Análisis de Costos

➤ EMPLEO DE ASFALTO CAUCHO EN OBRAS DE REHABILITACIÓN. (Evolución de Tramo de prueba)

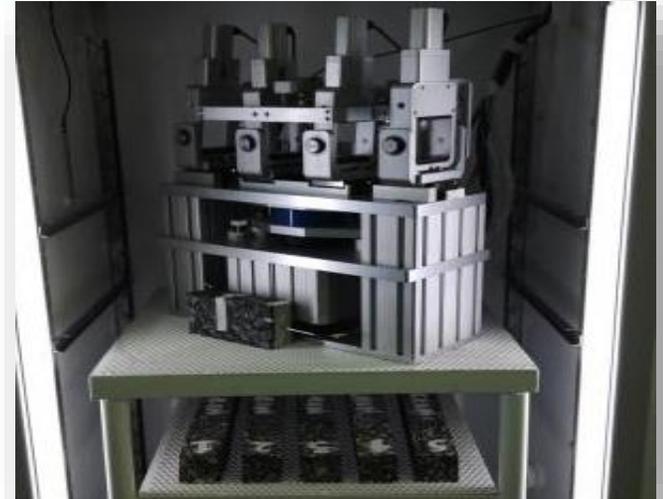


COMPARACIÓN DE MEZCLAS ASFALTICAS CONVENCIONAL Vs MODIFICADA



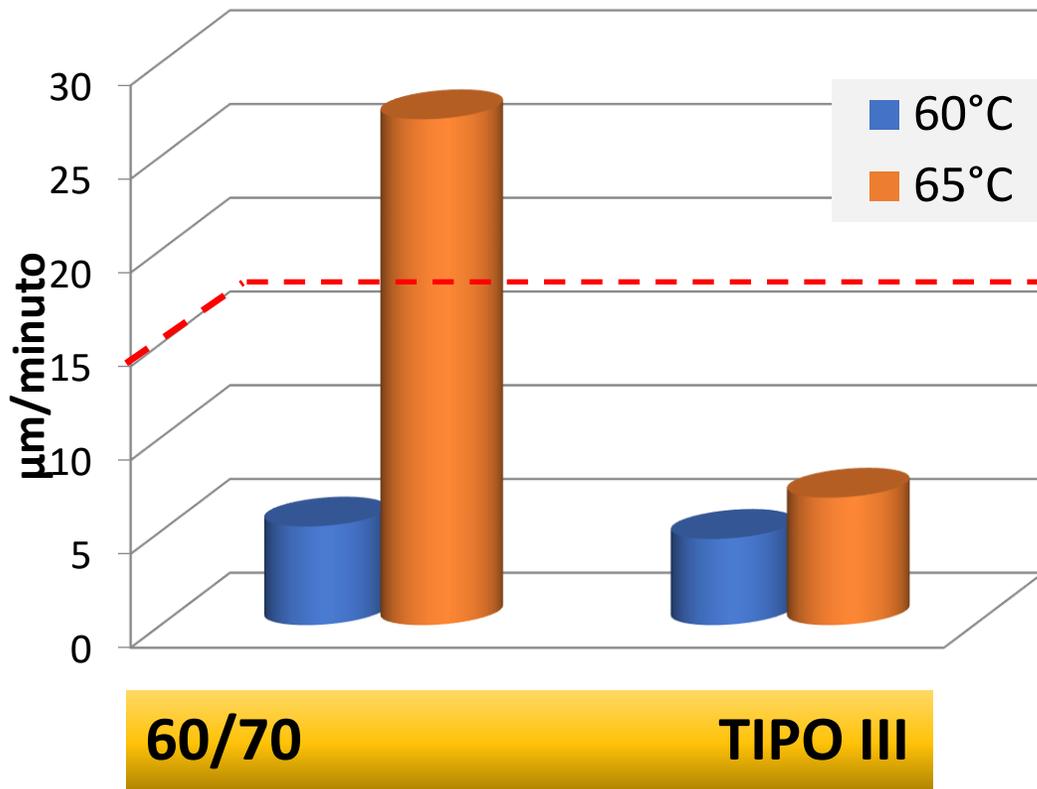
Por qué Modificar el asfalto

- Aumentar la resistencia a la fatiga
- Aumentar la resistencia al Ahuellamiento
- Disminuir la susceptibilidad Térmica
- Mayor Durabilidad
- Mayor Rango de temperatura de desempeño del Asfalto. (ejemplo 76 – 22)



CARACTERIZACIÓN DINÁMICA DE MEZCLAS

COMPARACIÓN DEFORMACIÓN PLÁSTICA



MODULOS DE RIGIDEZ

RESULTADOS MÓDULO DE RIGIDEZ (S_m)				60/70
10Hz				
TEMPERATURA	5°C	20°C	40°C	
Promedio S_m (MPa)	13241	4682	864	

RESULTADOS MÓDULO DE RIGIDEZ (S_m)				TIPO III
10Hz				
TEMPERATURA	5°C	20°C	40°C	
Promedio S_m (MPa)	16392	6819	1116	

RESISTENCIA A LA FATIGA

$$\ln(\varepsilon_i) = A_0 + A_1 \ln(N_{i,j,k})$$

60/70

133 μS

TIPO III

238 μS

ASFALTO CAUCHO EN OBRAS DE REHABILITACIÓN

APLICACIÓN TRAMO DE PRUEBA CON ASFALTO MODIFICADO CON GRANO DE CAUCHO RECICLADO DE LLANTA POR VIA HUMEDA



INTRODUCCION

- En Mayo de 2012 se realiza tramo de prueba sobre un pavimento fisurado, con la instalación de mezcla con asfalto caucho en dos gradaciones (GG-1 y GG-3) y espesores de 5cm y 3cm respectivamente. Además, se instalan 5cm de mezcla MDC-2 para comparar.
- La nomenclatura a especificación INVIAS -13 es:
 - **GG-1 = MGCR-25 Espesor Instalado 5cm**
 - **GG-3 = MGCR-12 Espesor Instalado 3cm**
 - **MDC-2 = MDC-19 Espesor Instalado 5cm**

* GG : Gradación Gap Graded

ESPECIFICACION INVIAS - 2013

TIPOS DE ASFALTO CAUCHO

PROPIEDADES	Norma de ensayo	TIPO DE ASFALTO-CAUCHO					
		TIPO I		TIPO II		TIPO III	
		Mín	Max	Min	Max	Min	Max
Viscosidad aparente a 175°C (Pa.s)	ASTM D-2196 Método A Modificado según ASTM D-6114	1.5	5.0	1.5	5.0	1.5	5.0
Penetración a 25°C, 100g, 5s (1/10mm)	INV E-706	25	75	25	75	50	100
Penetración a 4°C, 200g, 60s (1/10mm)	INV E-706	10	-	15	-	25	-
Punto de ablandamiento (°C)	INV E-712	57	-	54	-	52	-
Resiliencia a 25°C (%)	ASTM D-5329	25	-	20	-	10	-
Punto ignición mediante copa abierta de Cleveland (°C)	INV E-709	230	-	230	-	230	-
Acondicionamiento en prueba de película delgada	INV E-720						
Penetración del residuo luego del acondicionamiento en prueba de película delgada, % de la penetración original	INV E-706	75	-	75	-	75	-

INSTALACION DE MEZCLA ASFALTICA GAP GRADED GG-1 Y GG-3

Planta: CIBER - LATINCO
Ubicación:
CONCESIÓN SAN RAFAEL
MAYO 2012



TRAMOS INSTALADOS

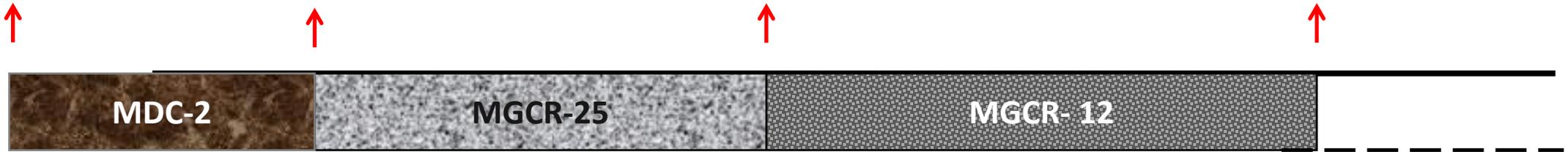
CALZADA DERECHA

PR 12+370

PR 12+120

PR 11+616

PR 10+950



← BOGOTA

IBAGUE →

SEPARADOR

CORTE TRANSVERSAL PARA VER ESPESORES

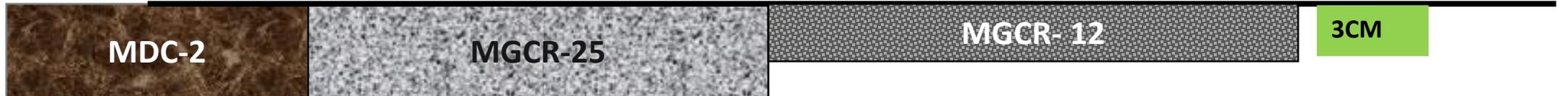
5CM

MDC-2

MGCR-25

MGCR-12

3CM



ESTADO INICIAL DEL PAVIMENTO



ESTADO INICIAL DEL PAVIMENTO



**Espesor de la capa 10cm.
Fisura hasta la base
Granular**

FRESANDO DE 3cm Y 5cm

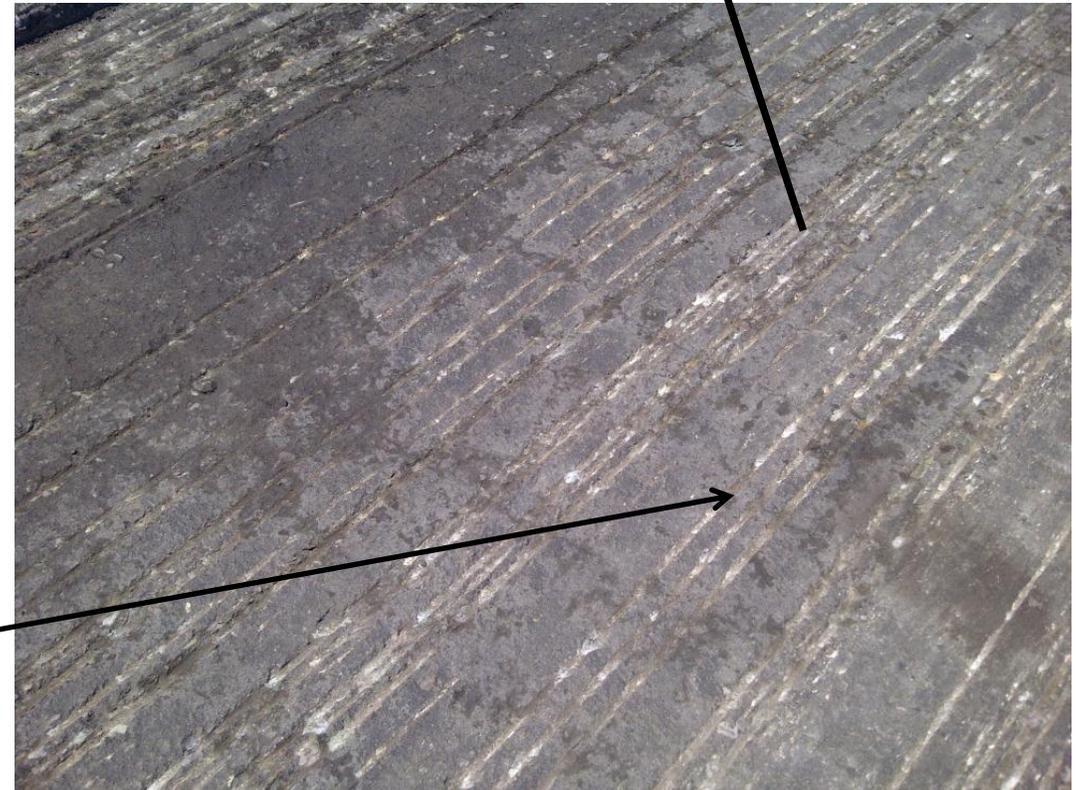


VERIFICACIÓN ESPESOR



**Espesor del fresado
3,0cm.**

**Espesor del fresado
5,0cm.**



Fisuras en capa de Soporte

PRODUCCION ASFALTO CAUCHO IN SITU



**Planta Producción Asfalto
Caucho**

Asfalto Original

Asfalto Caucho

PRODUCCION y CARGUE DE MEZCLA ASFALTICA GAP GRADED (MGCR) – MAYO 2012

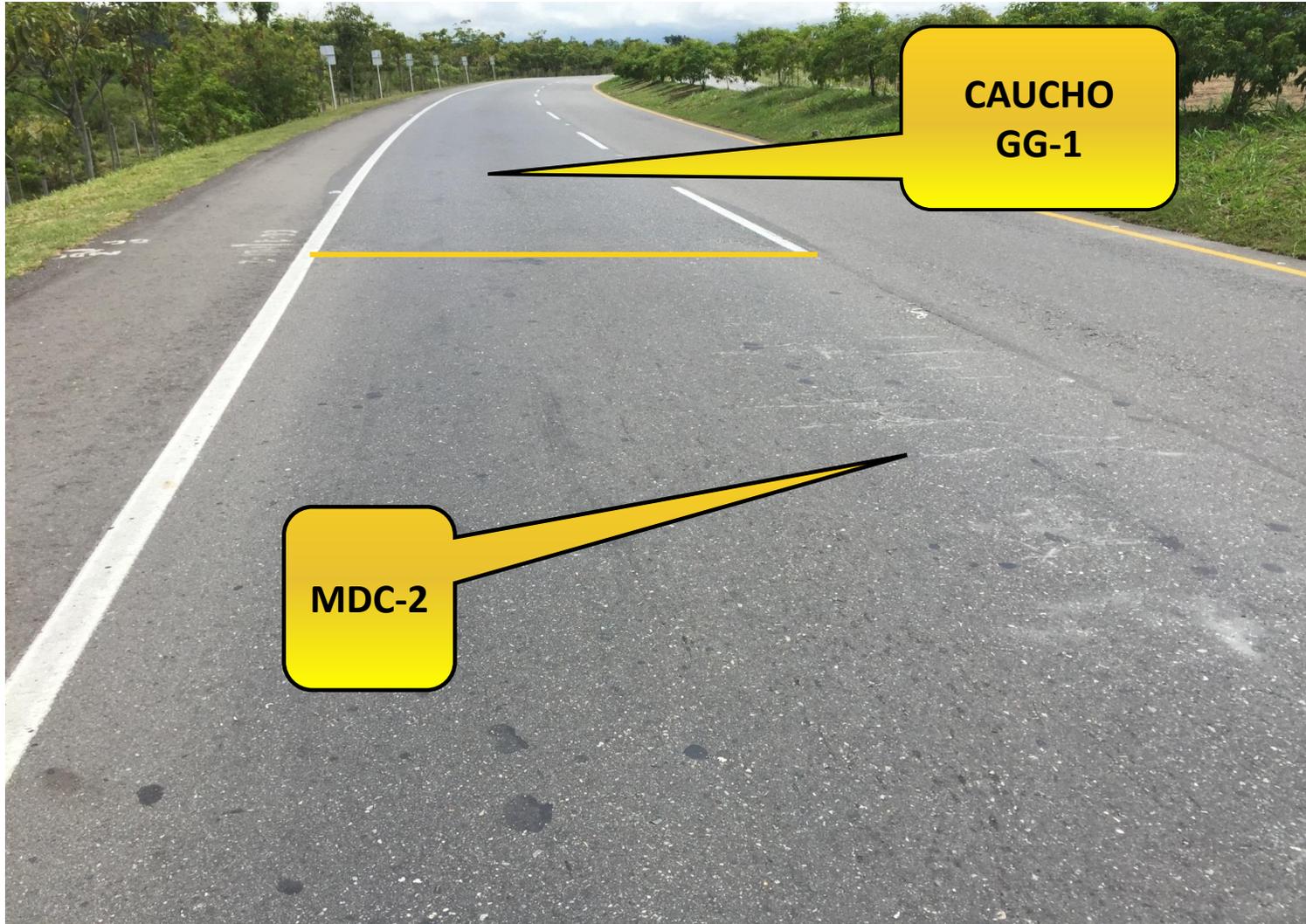


ESTADO INICIAL

DIFERENCIA DE TEXTURAS



ESTADO A 1 AÑO



2015 - ESTADO A 3 AÑOS



Daño por
derrame de
combustible

A photograph showing a road with a white center line. A yellow speech bubble points to a dark, irregular stain on the asphalt, indicating damage from a fuel spill. The road is flanked by green grass and trees under a cloudy sky.



Mezcla Nueva
MDC-19

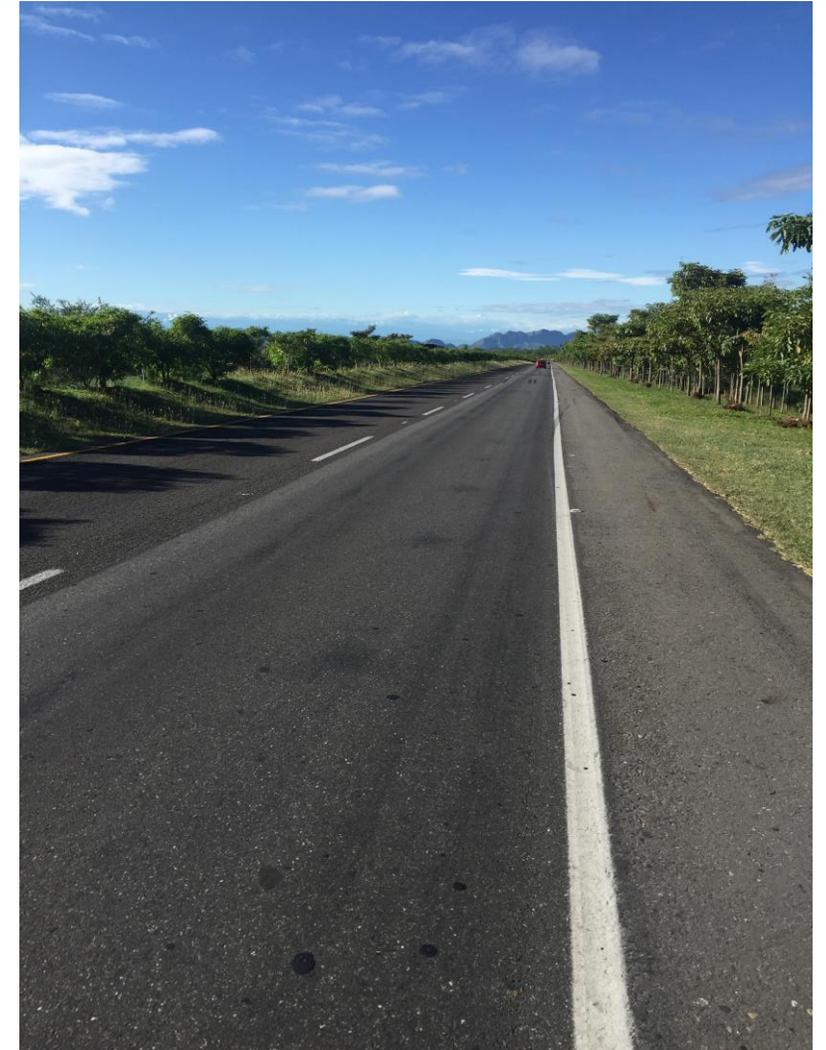
A photograph of a road with a white center line. A yellow speech bubble points to a section of the road surface, indicating the use of a new MDC-19 mix. A truck is visible in the distance on the road.

Mezcla GG-1
Instalada
2012

A photograph of a road with a white center line. A yellow speech bubble points to a section of the road surface, indicating the installation of GG-1 mix in 2012. A truck is visible in the distance on the road.

2016 ESTADO A 4 AÑOS

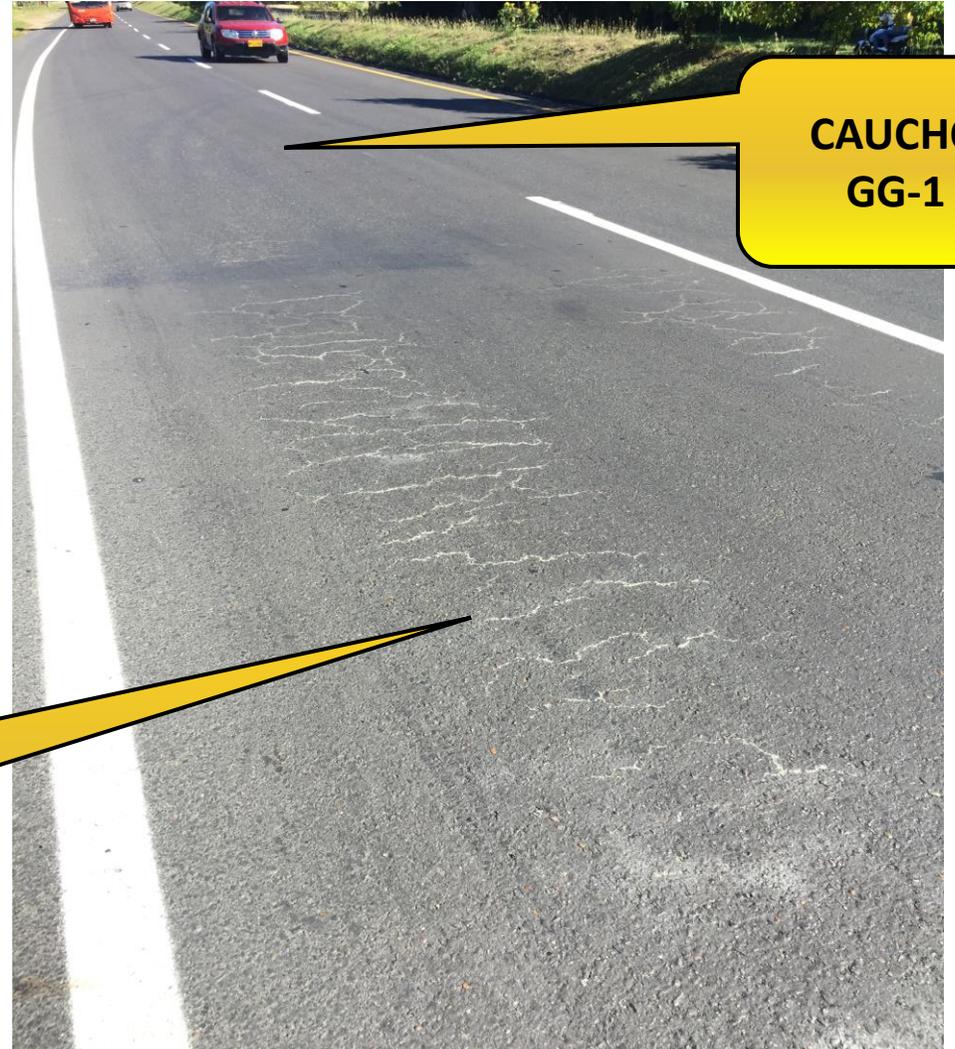
MEZCLA GG-3



2016 ESTADO A 4 AÑOS



MDC-2



**CAUCHO
GG-1**

2017 ESTADO A 5 AÑOS

REPARACIÓN DE LA MEZCLA MDC-2 CON MEZCLA MDC-19 AL INICIO Y FINAL DEL TRAMO



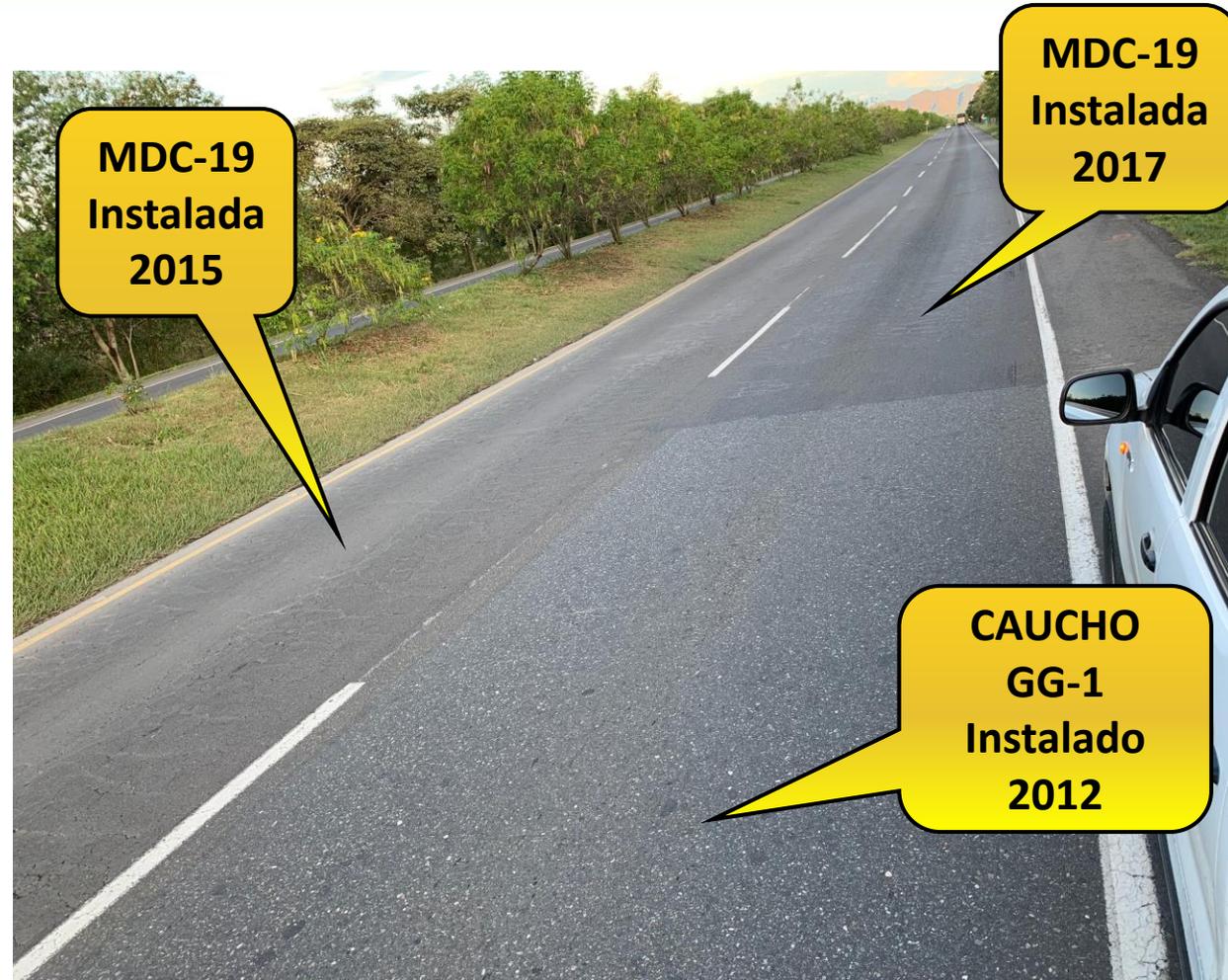
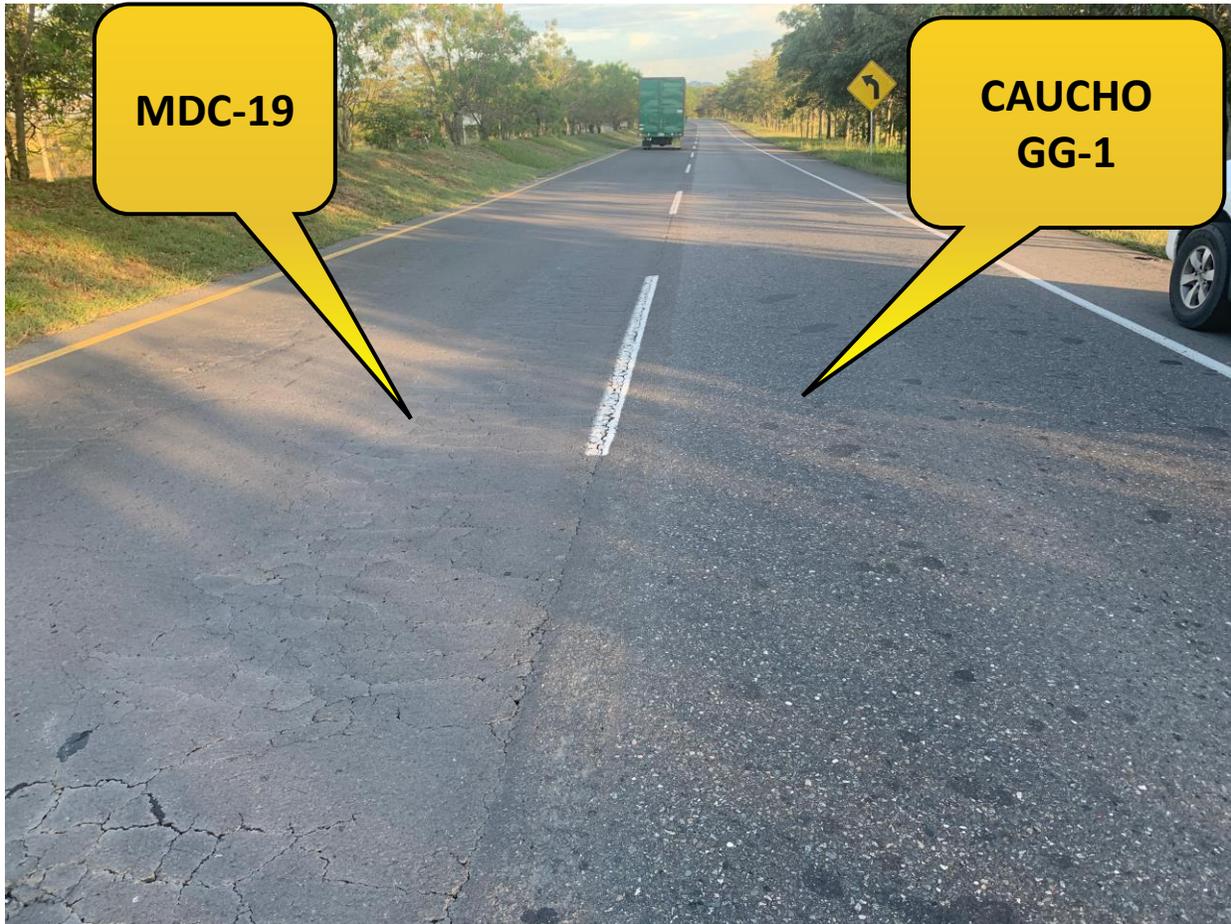
2021 - ESTADO A 9 AÑOS



**CAUCHO
GG-3**

**MDC-19 AL
INICIO DEL
TRAMO**

2021 - ESTADO A 9 AÑOS



2022 - ESTADO A 10 AÑOS

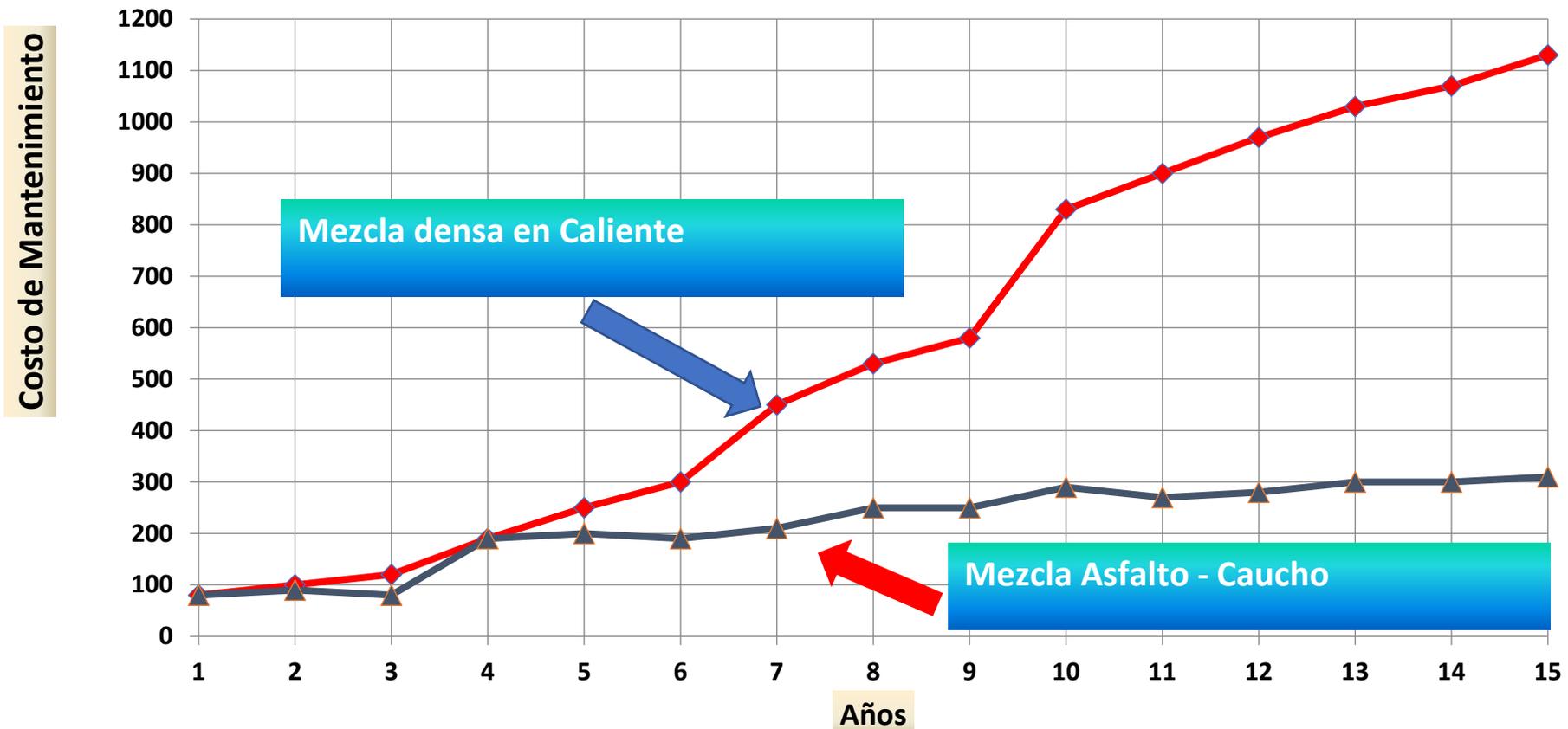


ANALISIS DE COSTO DE FABRICACION

ITEM	COMPARATIVO DE COSTO DE FABRICACION DE MEZCLA					
	MDC-19		MDC-19		MDC-19	
TIPO DE MEZCLA						
TIPO DE LIGANTE	ASFLTO CAUCHO		TIPO III		60/70 NORM	
CONTENIDO DE LIGANTE	%	7,0%	%	5,2%	%	5,20%
PRECIO DE LIGANTE, \$/KILO (IVA INCLUIDO)	\$	2.969	\$	3.427	\$	2.689
PRECIO DE AGREGADOS EN SITIO, \$/m3	\$	71.000,00	\$	71.000,00	\$	71.000,00
CONSUMO DE COMBUSTIBLE,\$/m3	\$	18.000,00	\$	15.000,00	\$	10.000,00
DENSIDAD SUELTA	KG/M3	1750	KG/M3	1750		1750
CANTIDADES UNITARIAS						
	BASE DE CALCULO	1M3	BASE DE CALCULO	1M3		
	% MASA	COSTO FABRICACIÓN MDC-19 GCR	% MASA	COSTO FABRICACIÓN MDC-19 TIPO III	% MASA	COSTO FABRICACIÓN MDC-19 ASFALTO 60/70
AGREGADOS	93,0%	\$ 66.030,00	94,8%	\$ 67.308,00	94,80%	\$ 67.308,00
LIGANTE	7,0%	\$ 363.708,63	5,2%	\$ 311.875,20	5,20%	\$ 244.735,40
ENERGIA		\$ 18.000,00		\$ 15.000,00		\$ 10.000,00
COSTO MATERIALES Y ENERGIA POR M3 , COP		\$ 447.739		\$ 394.183		\$ 322.043
				-14%		-22%

COSTOS DE MANTENIMIENTO TÍPICOS CON Y SIN ASFALTO – CAUCHO

COSTOS DE MANTENIMIENTO POR KILOMETRO DE CARRETERA



CONCLUSIONES



< Reflexión de grietas



> Resistencia al ahuellamiento



> Resistencia a la fisuración por fatiga a cargas repetitivas

CONCLUSIONES



↓ Susceptibilidad térmica



Drenaje superficial rápido,
↓ distancias de frenado,
↓ ruido



Solución ambiental efectiva

SOMOS PARTE DE LA SOLUCIÓN

ASFALTO CAUCHO

La mejor tecnología en pavimentos
2.000 llantas usadas son procesadas por cada kilómetro de vía pavimentada



ESPECIALISTAS EN ASFALTOS



¿PREGUNTAS?

