



Proyecto OASIS
Operación de Autopistas Seguras, Inteligentes y Sostenibles
 Convocatoria CENIT 2008-2011

Mezclas asfálticas con material reciclado

Pilar Segura / Miguel Carrero



Rodrigo Miró

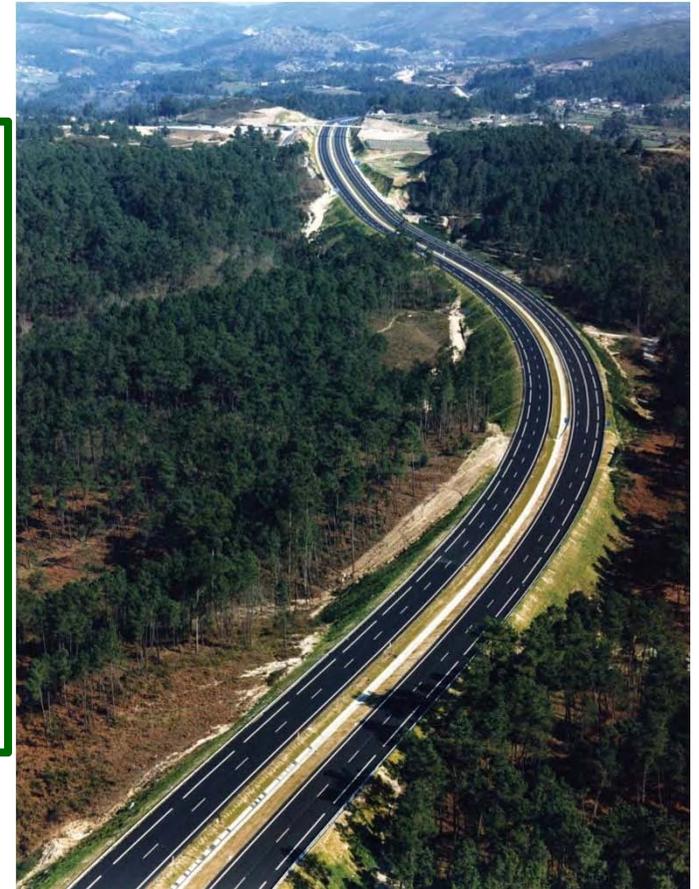
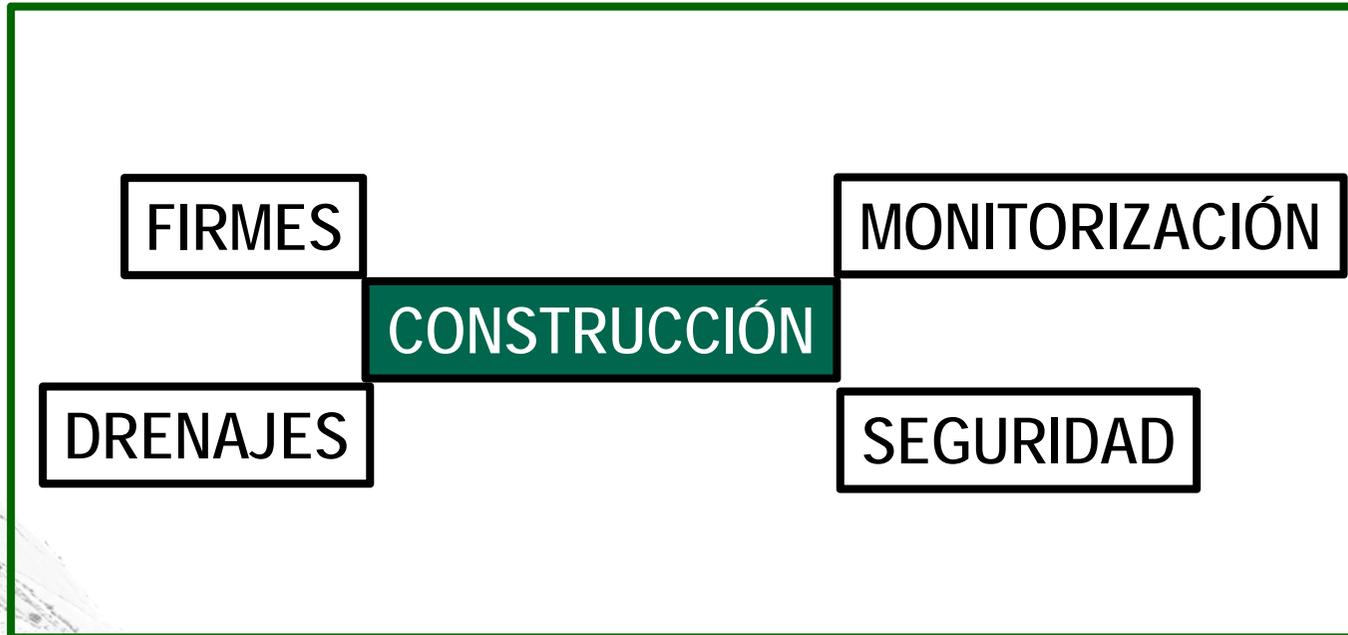


Celestino Rodríguez





INTRODUCCIÓN





Mezclas asfálticas con material reciclado



SOCIOS IMPLICADOS

DRAGADOS

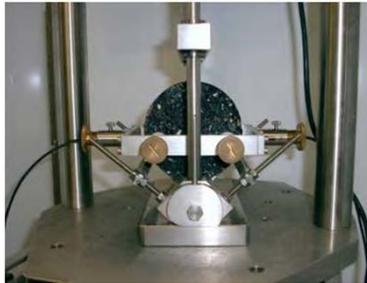


OASIS: "Operación de Autopistas Seguras, Inteligentes y Sostenibles". Proyecto CENIT 2008-2011

OBJETIVO

Diseñar y verificar el comportamiento en tramos de ensayos de mezclas asfálticas de alto módulo para capas base/intermedia y de mezclas discontinuas para capa de rodadura con incorporación de elevados porcentajes de material reciclado.

ENSAYOS DE LABORATORIO



FABRICACIÓN EN PLANTA



TRAMOS DE ENSAYO





Mezclas Asfálticas de Alto Módulo con Altas Tasas de RAP



OASIS: "Operación de Autopistas Seguras, Inteligentes y Sostenibles". Proyecto CENIT 2008-2011

ENSAYOS DE LABORATORIO

Objetivo: caracterización del comportamiento de las mezclas de alto módulo, para evaluar sus propiedades mecánicas y, a su vez, definir la fórmula de trabajo óptima para cada tipo de mezcla bituminosa evaluada.

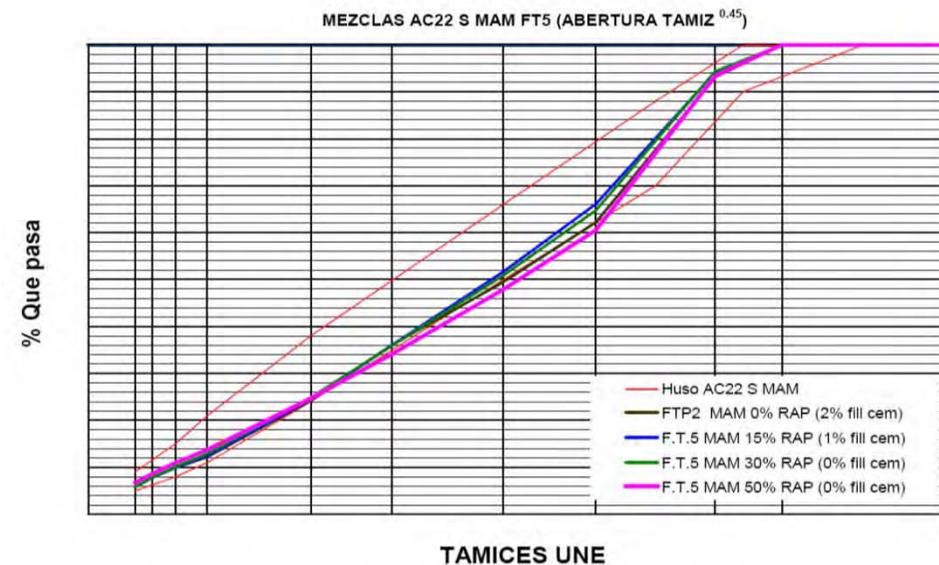
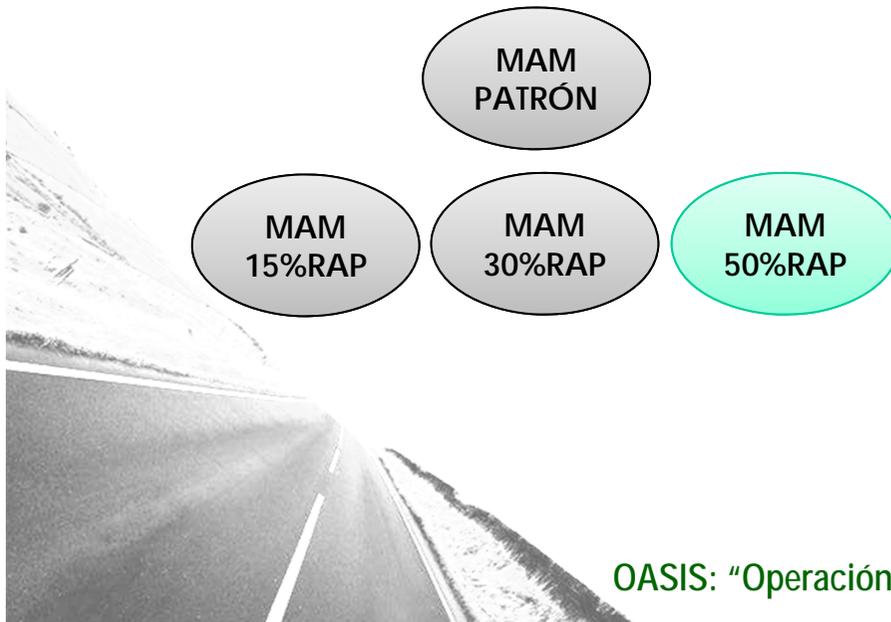
CONTENIDO DE HUECOS

MÓDULO DE RIGIDEZ

TENACIDAD DE LA MEZCLA

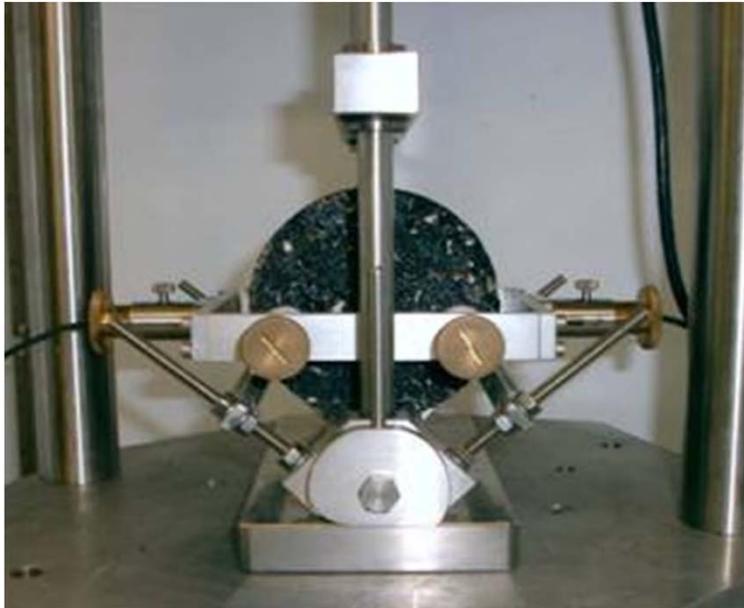
SENSIBILIDAD AL AGUA

AC22 B-13/22 S MAM



ENSAYOS DE LABORATORIO

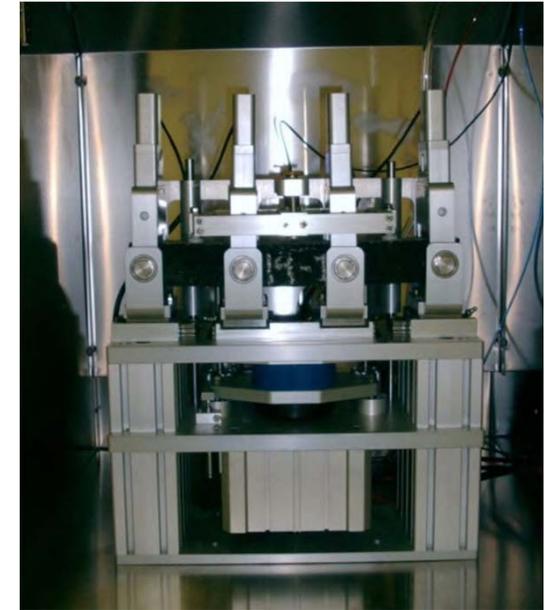
Módulo de rigidez



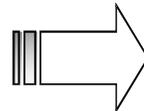
Ensayo Fénix



Fatiga a flexotracción en 4 puntos



Sensibilidad al agua



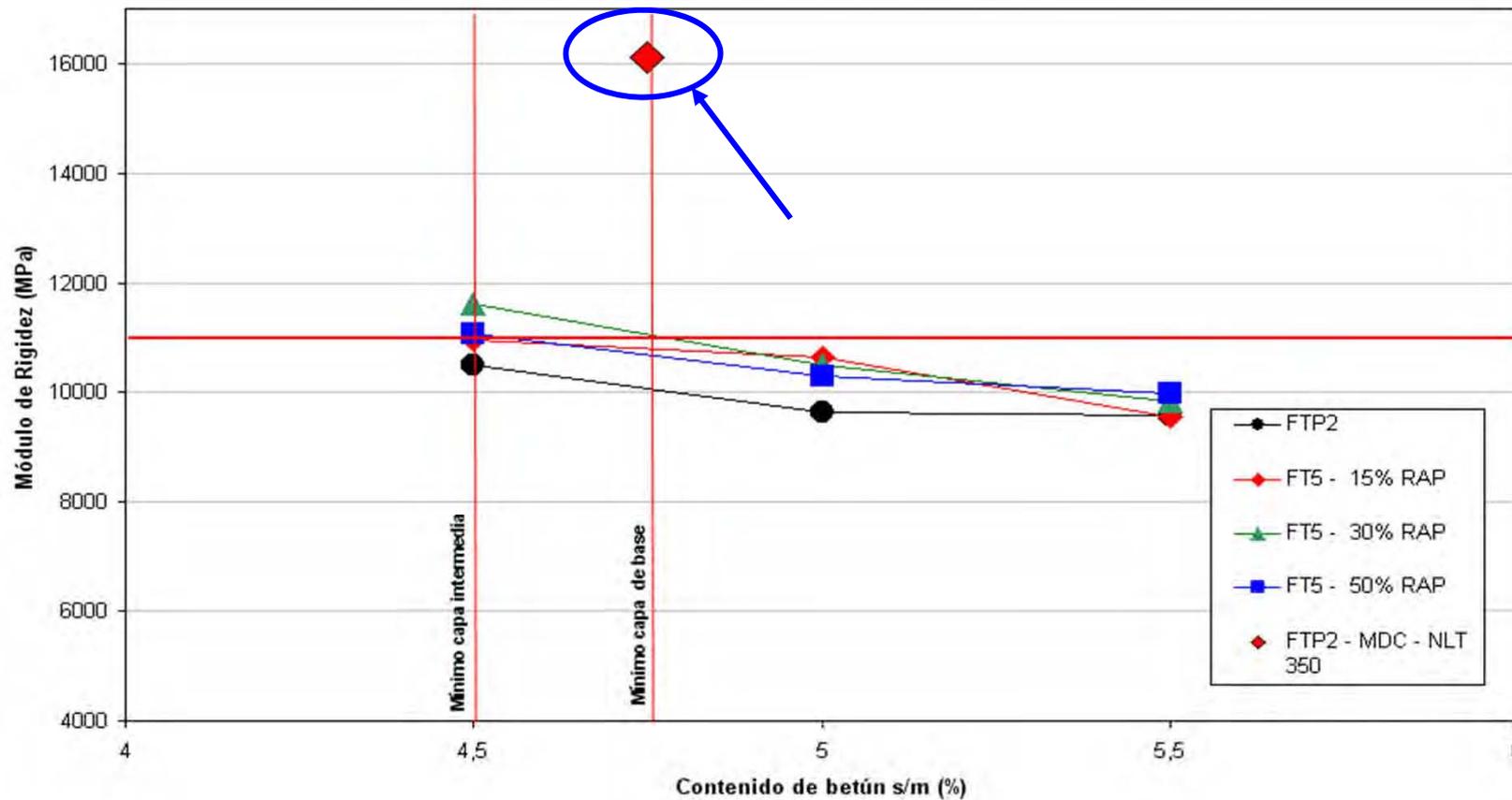
Ensayo de Rodadura



ENSAYOS DE LABORATORIO

MÓDULO DE RIGIDEZ

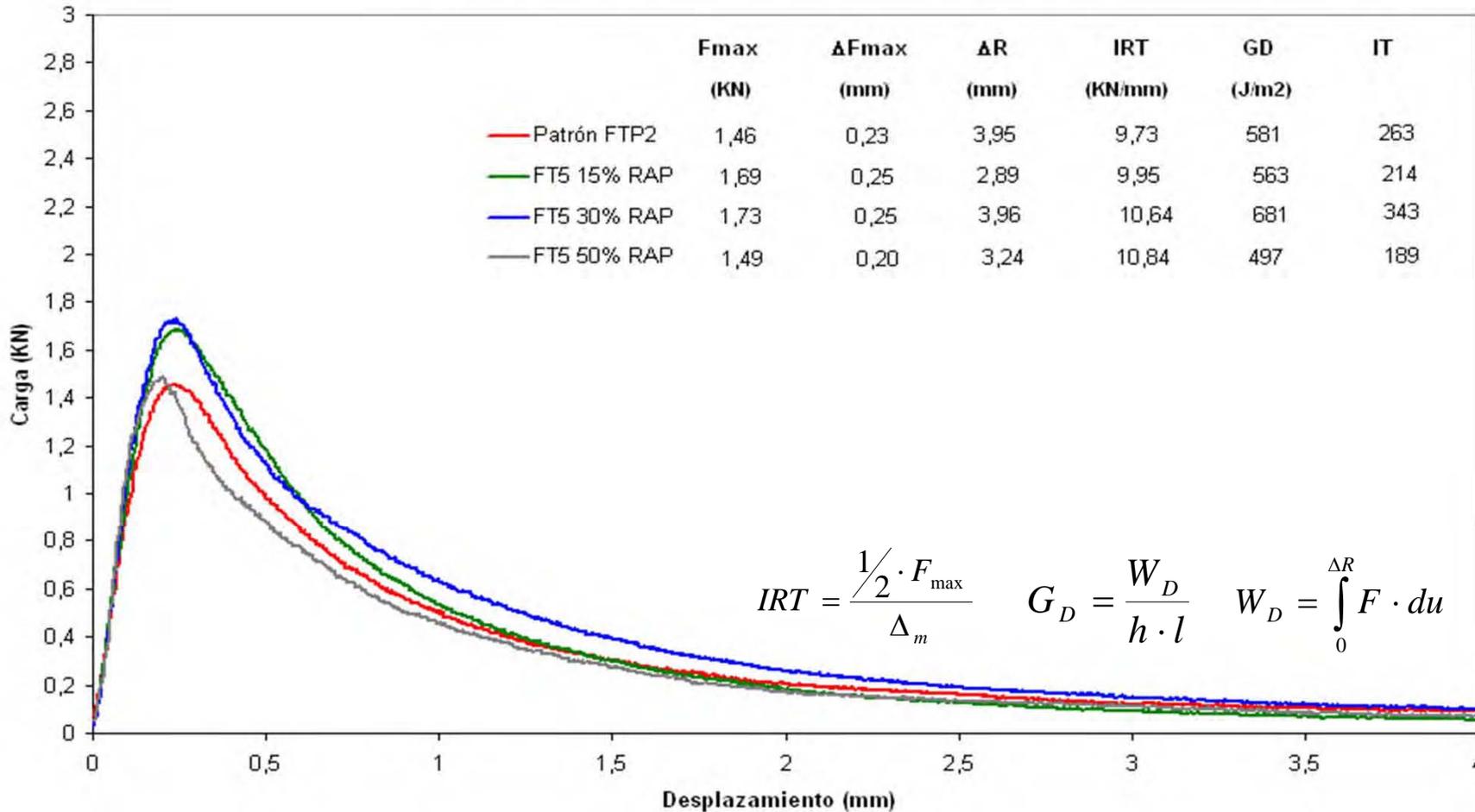
Promedios Módulo de rigidez (UNE-EN 12697-26) v/s Contenido de betún s/m



ENSAYOS DE LABORATORIO

TENACIDAD DE LA MEZCLA

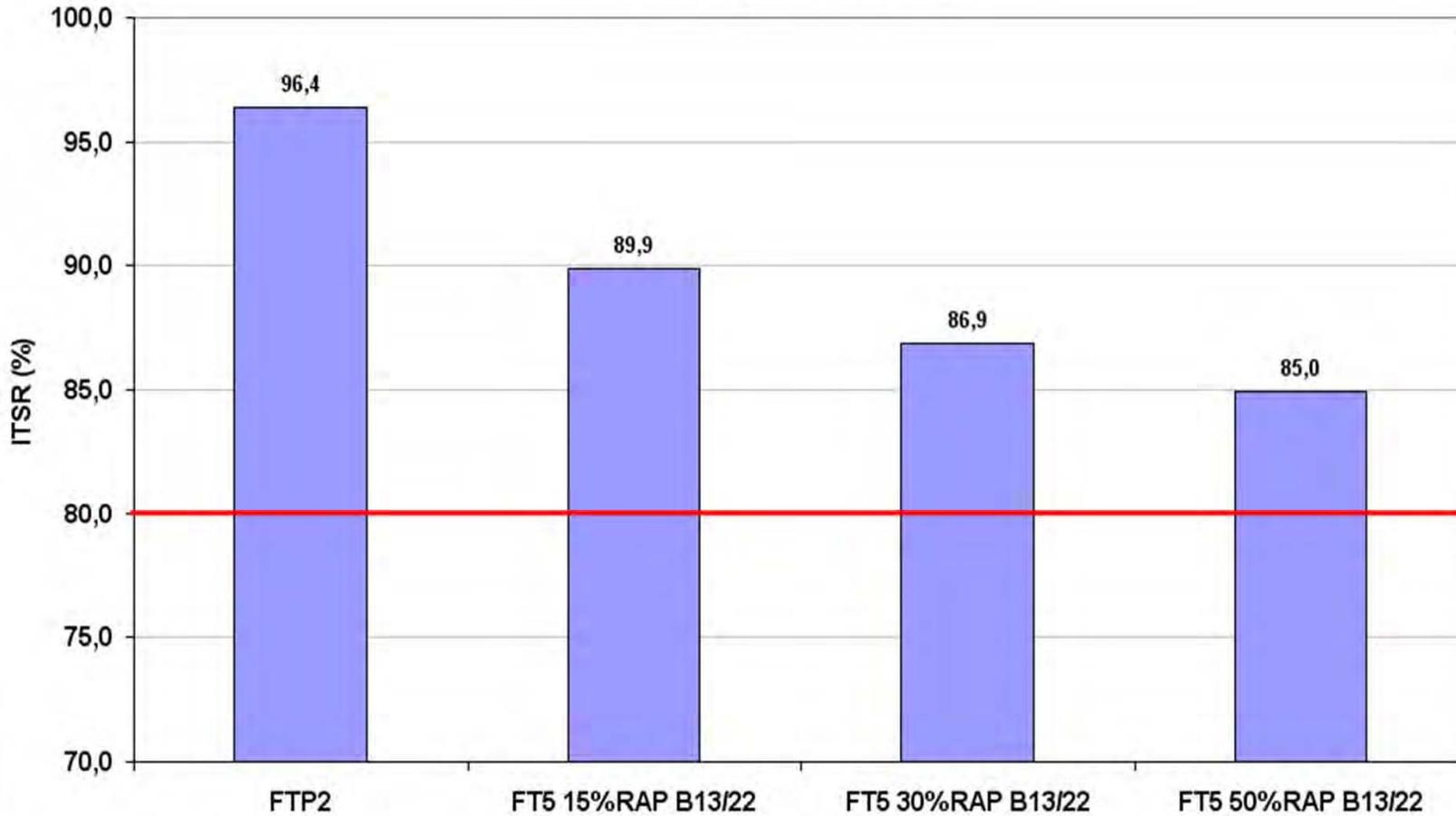
Fénix FT5 - AC 22 S MAM - 4,5% B13/22 - T° 20°C



ENSAYOS DE LABORATORIO

SENSIBILIDAD AL AGUA

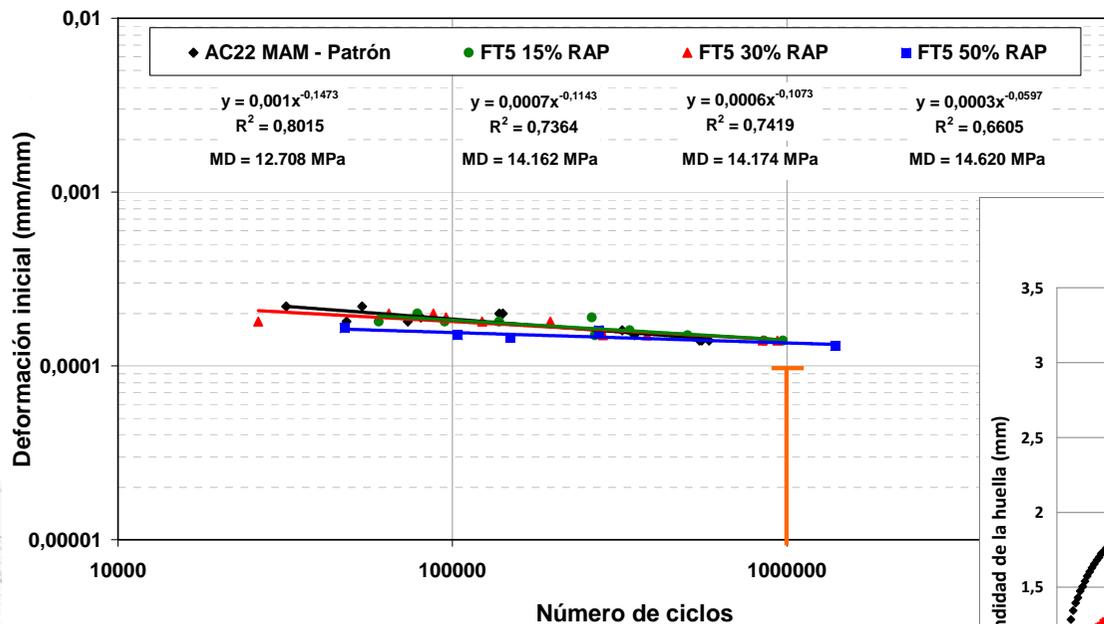
Sensibilidad a la acción del agua UNE EN 12697-12
AC22 MAM 4,75 % B13/22 s/m



ENSAYOS DE LABORATORIO

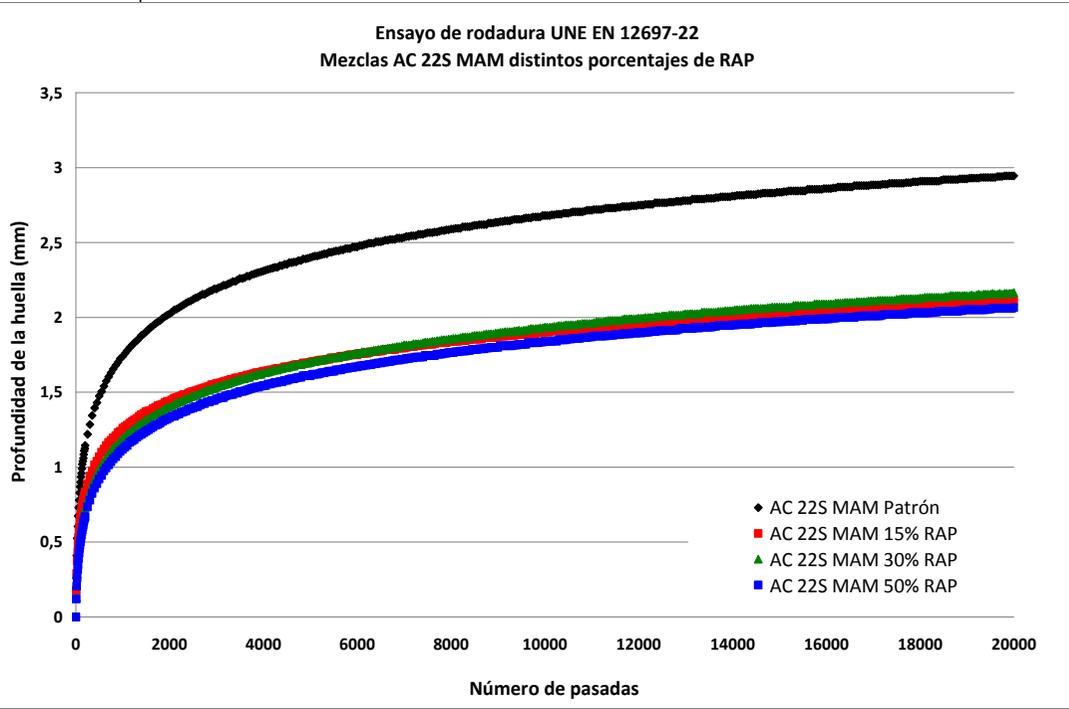
Leyes de Fatiga Mezclas AC22 MAM.

Deformaciones iniciales en función del número de ciclos hasta fallo - Criterio clásico UNE-EN 12697-24 (Anexo D)



COMPORTAMIENTO A FATIGA

RESISTENCIA A LAS DEFORMACIONES PLÁSTICAS



PRUEBAS EN PLANTA

Objetivo: Comprobar la fabricación de las mezclas evaluadas en laboratorio para su caracterización definitiva antes de la ejecución de los tramos de ensayo.



MAM
PATRÓN

MAM
10%RAP

MAM
15%RAP

MAM
20%RAP

MAM
25%RAP

MAM
30%RAP



PRUEBAS EN PLANTA

PLANTA DISCONTINUA



ELEVADA TEMPERATURA DEL ÁRIDO VIRGEN



AUMENTO DEL TIEMPO DE AMASADO PARA INTERCAMBIO DE CALOR



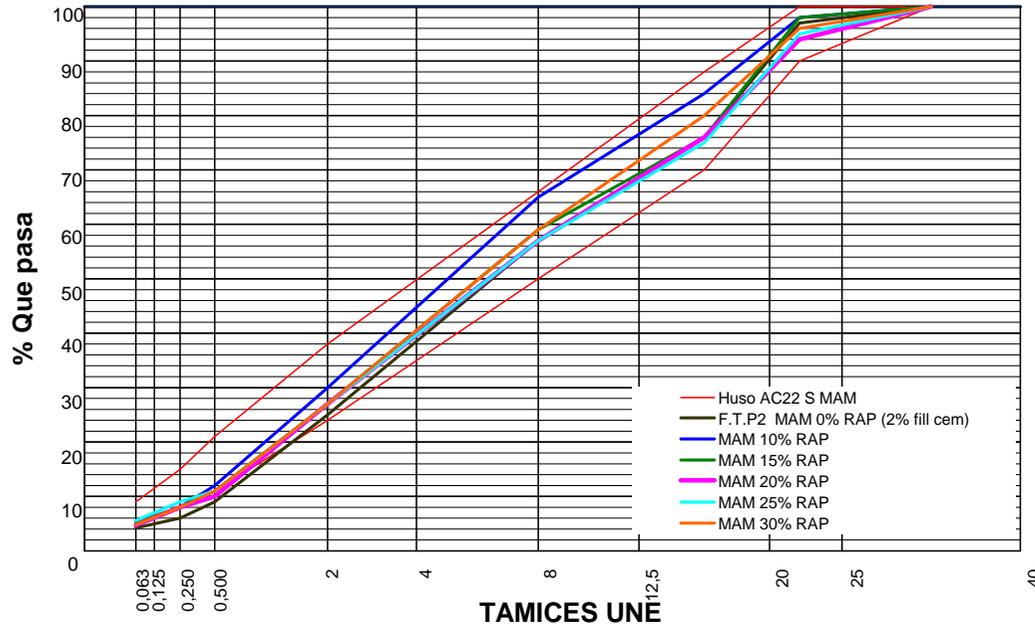
PRUEBAS EN PLANTA



PRUEBAS EN PLANTA

Resultados:

MEZCLAS AC22 S MAM FT5 (ABERTURA TAMIZ 0.45)

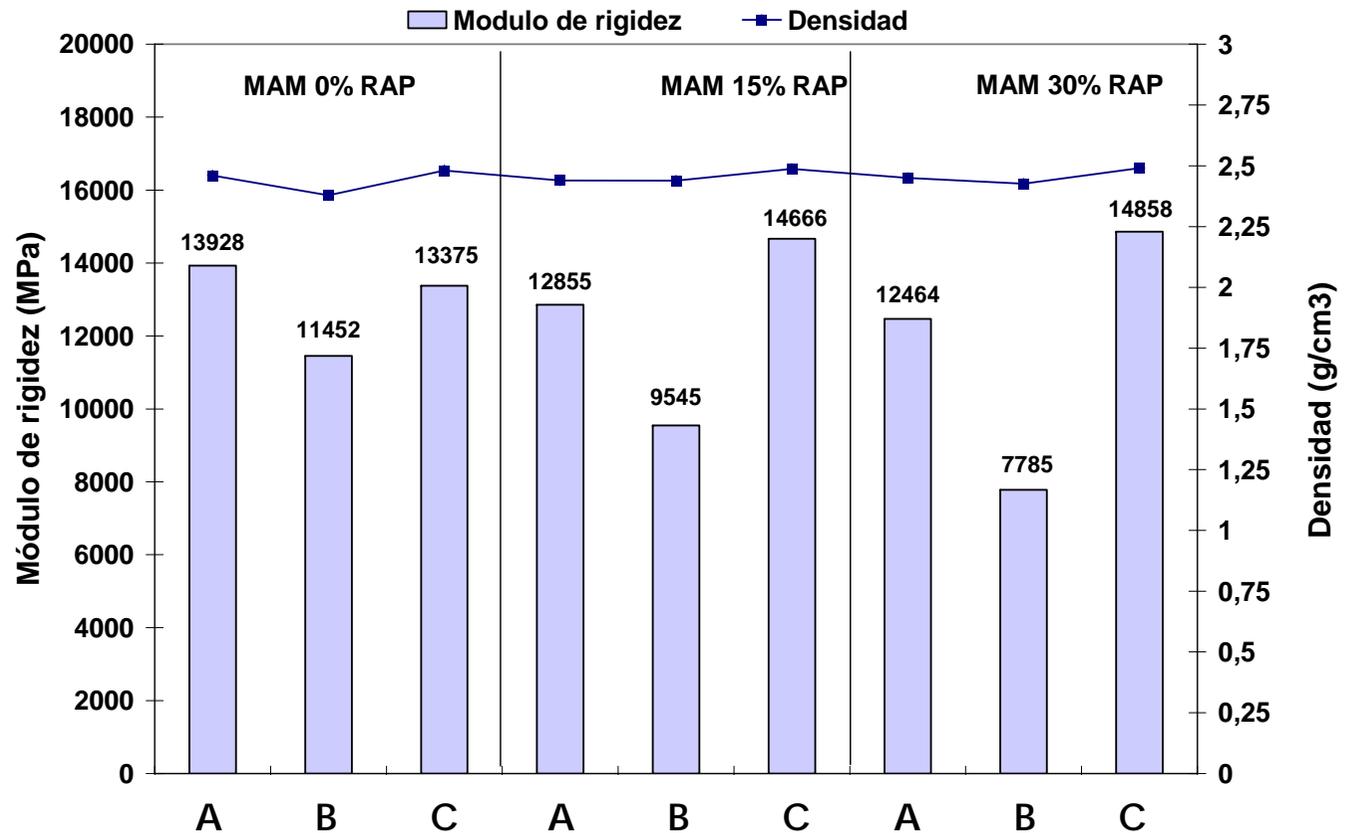


PRUEBAS EN PLANTA

Resultados:



Viabilidad para fabricar mezclas con hasta 30% de RAP para la ejecución de los tramos de ensayo



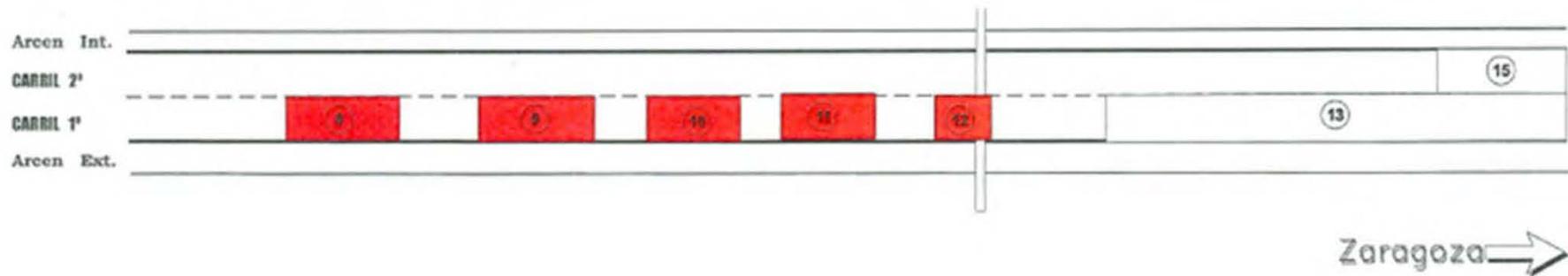
A: Eptisa (Amasada A) B: UPC (Amasada B, mezcla no recalentada) C: UPC (Amasada B, mezcla recalentada)

TRAMOS DE ENSAYO

Objetivo:

- Ejecución de tramos de prueba de las Mezclas de Alto Módulo (MAM patrón, 15% RAP y 30% RAP) en dos tipos de saneos diferentes (superficial y profundo) con la instrumentación de sensores embebidos en las mismas.
- Comparación a igual espesor de MAM (con y sin RAP) con una mezcla convencional de capa base/intermedia para demostrar su mayor capacidad de refuerzo
- Colaboración con PT3: Prueba de sensores de Temperatura, deformación y carga en tramo real. Prueba de instalación, recogida de datos y comparación de lecturas con datos disponibles de auscultación.

TRAMOS DE ENSAYO



AP-2, pK 164 y 165, dirección Zaragoza



TRAMOS DE ENSAYO



FRESADO PARCHE 8



PARCHE 8 FRESADO



INSTALACIÓN DE SENSORES

TRAMOS DE ENSAYO



EXTENDIDO MAM PARCHE 8



COMPACTADO



PARCHE 8

TRAMOS DE ENSAYO



PARCHE 10

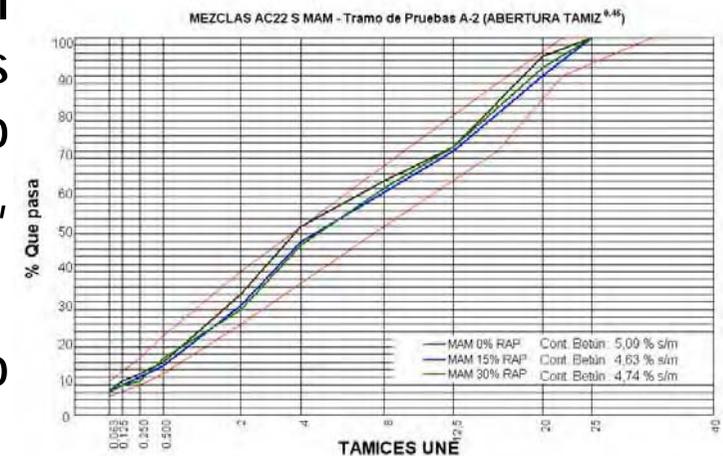


PARCHE 15

TRAMOS DE ENSAYO

Resultados:

- Buena temperatura de las mezclas y buen comportamiento en extendido y compactado.
- Las granulometrías se ajustaron al huso establecido en la normativa para las mezclas de alto módulo.
- Los módulos de rigidez de las mezclas evaluadas en el proyecto OASIS resultaron ser muy similares a los determinados para las mezclas de alto módulo convencionales extendidas en las capas superiores, situándose en el mismo rango de valores.
- El resto de valores también se han considerado aceptables: densidad, estabilidad, deformación, etc.





Mezclas Asfálticas Discontinuas para Capas de Rodadura con Altas Tasas de RAP

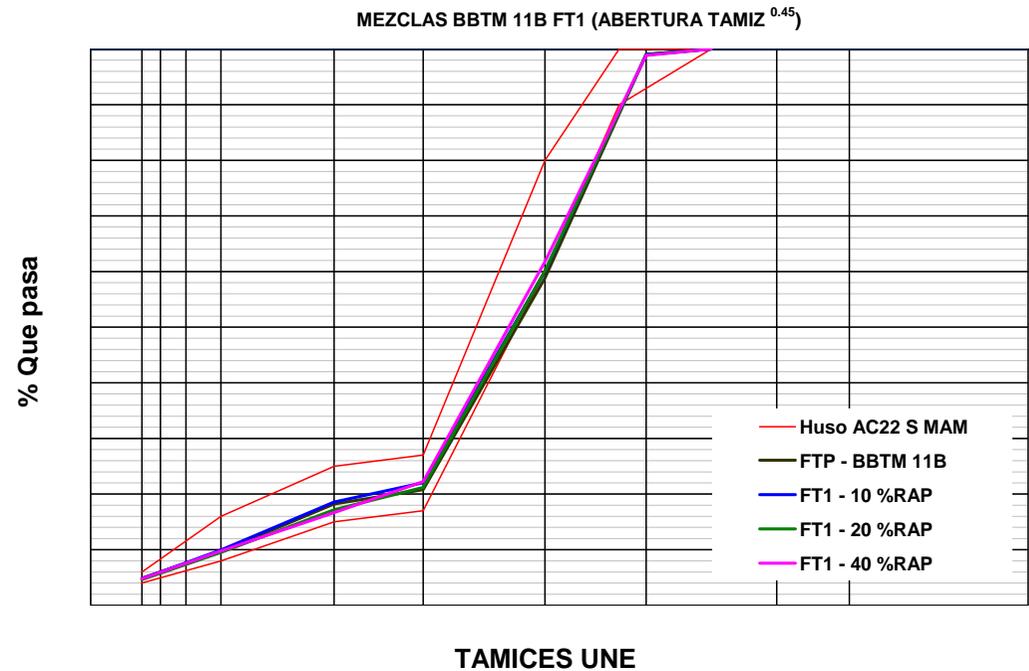
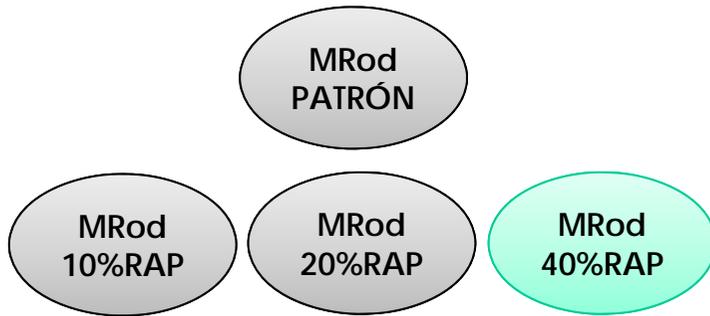


OASIS: "Operación de Autopistas Seguras, Inteligentes y Sostenibles". Proyecto CENIT 2008-2011

ENSAYOS DE LABORATORIO

Objetivo: caracterización del comportamiento de las mezclas de RODADURA, para evaluar sus propiedades mecánicas y, a su vez, definir la fórmula de trabajo óptima para cada tipo de mezcla bituminosa evaluada.

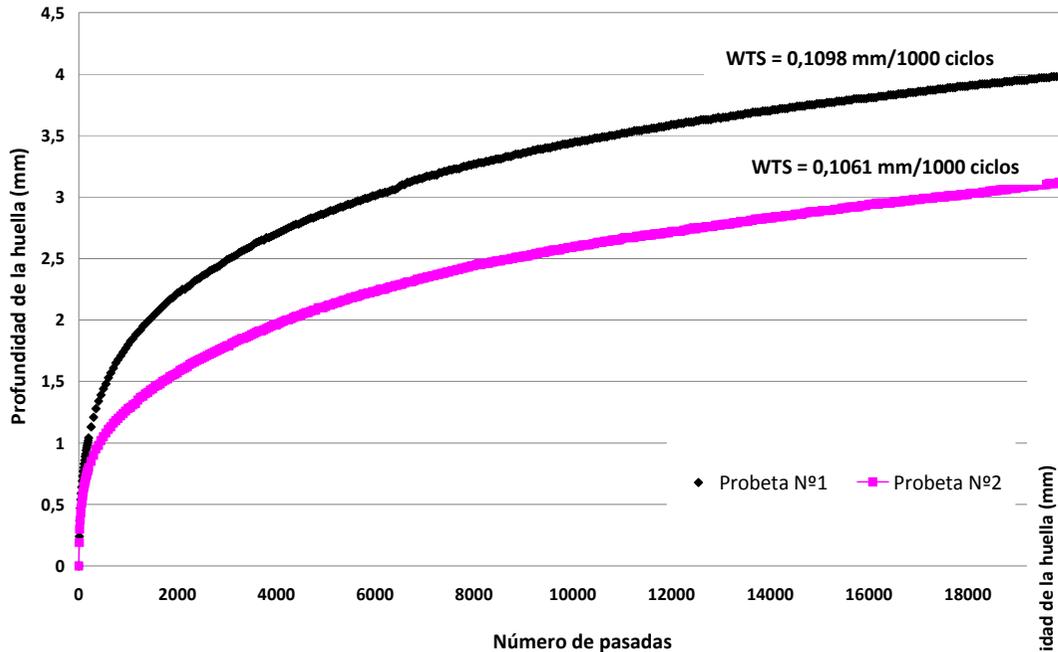
- CÁNTABRO**
- SENSIBILIDAD AL AGUA**
- TENACIDAD**



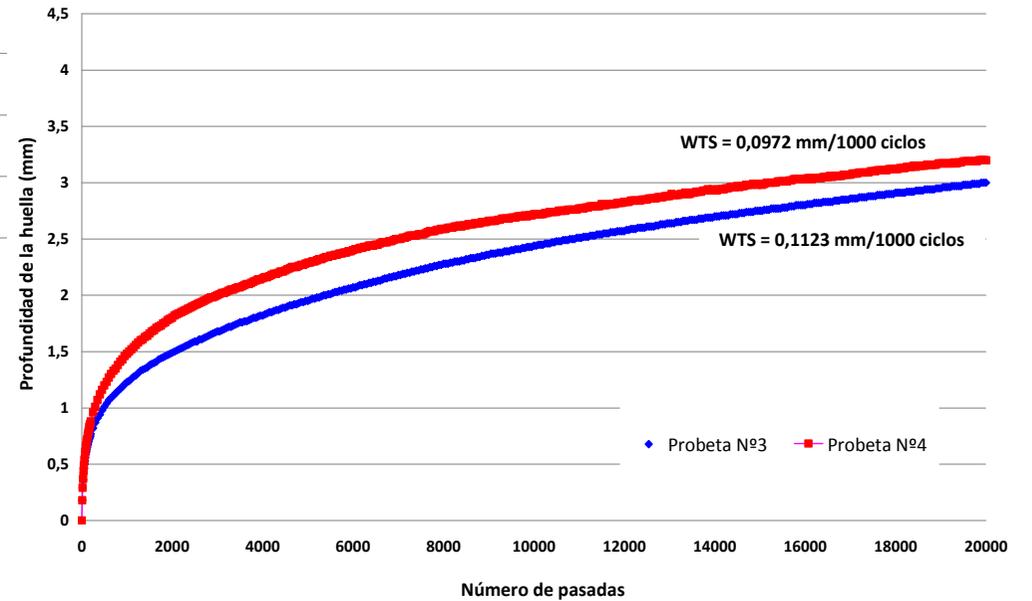
ENSAYOS DE LABORATORIO

RESISTENCIA A DEFORMACIONES PLÁSTICAS

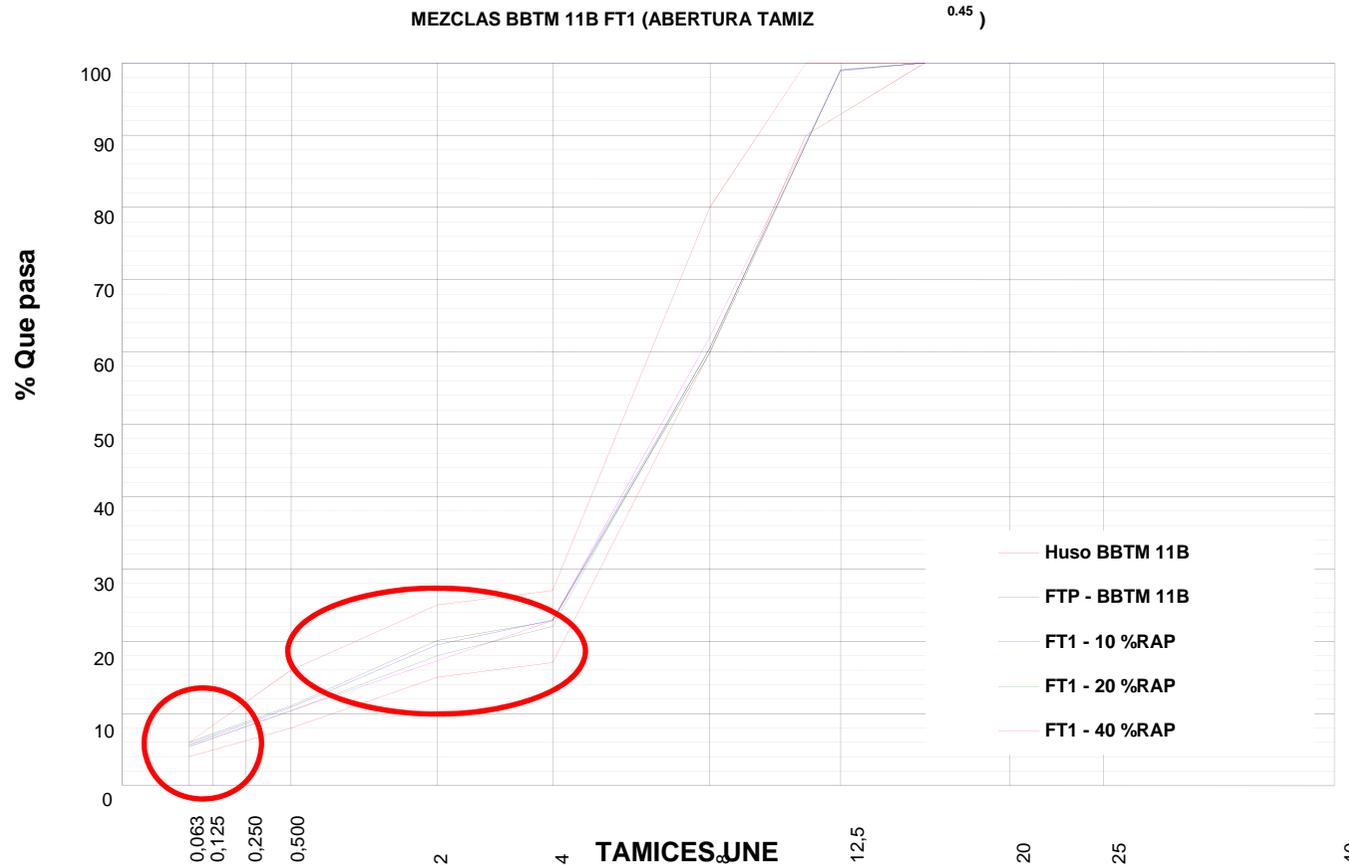
Ensayo de rodadura UNE EN 12697-22
Mezcla BBTM 11B patrón - Contenido de betún = 5% s/m



Ensayo de rodadura UNE EN 12697-22
Mezcla BBTM 11B patrón - Contenido de betún = 4,8% s/m



ENSAYOS DE LABORATORIO



PRUEBAS EN PLANTA

Objetivo: Comprobar la fabricación de las mezclas evaluadas en laboratorio para su caracterización definitiva antes de la ejecución de los tramos de ensayo.



- GRANULOMETRÍAS Y CONTENIDOS DE BETÚN
- DENSIDADES Y HUECOS
- CÁNTABRO
- SENSIBILIDAD AL AGUA
- FÉNIX
- RODADURA

PRUEBAS EN PLANTA

MRod
PATRÓN

MRod
10%RAP

MRod
20%RAP

MRod
40%RAP

CRIBA DE LA FRACCIÓN 5-12 DEL RAP

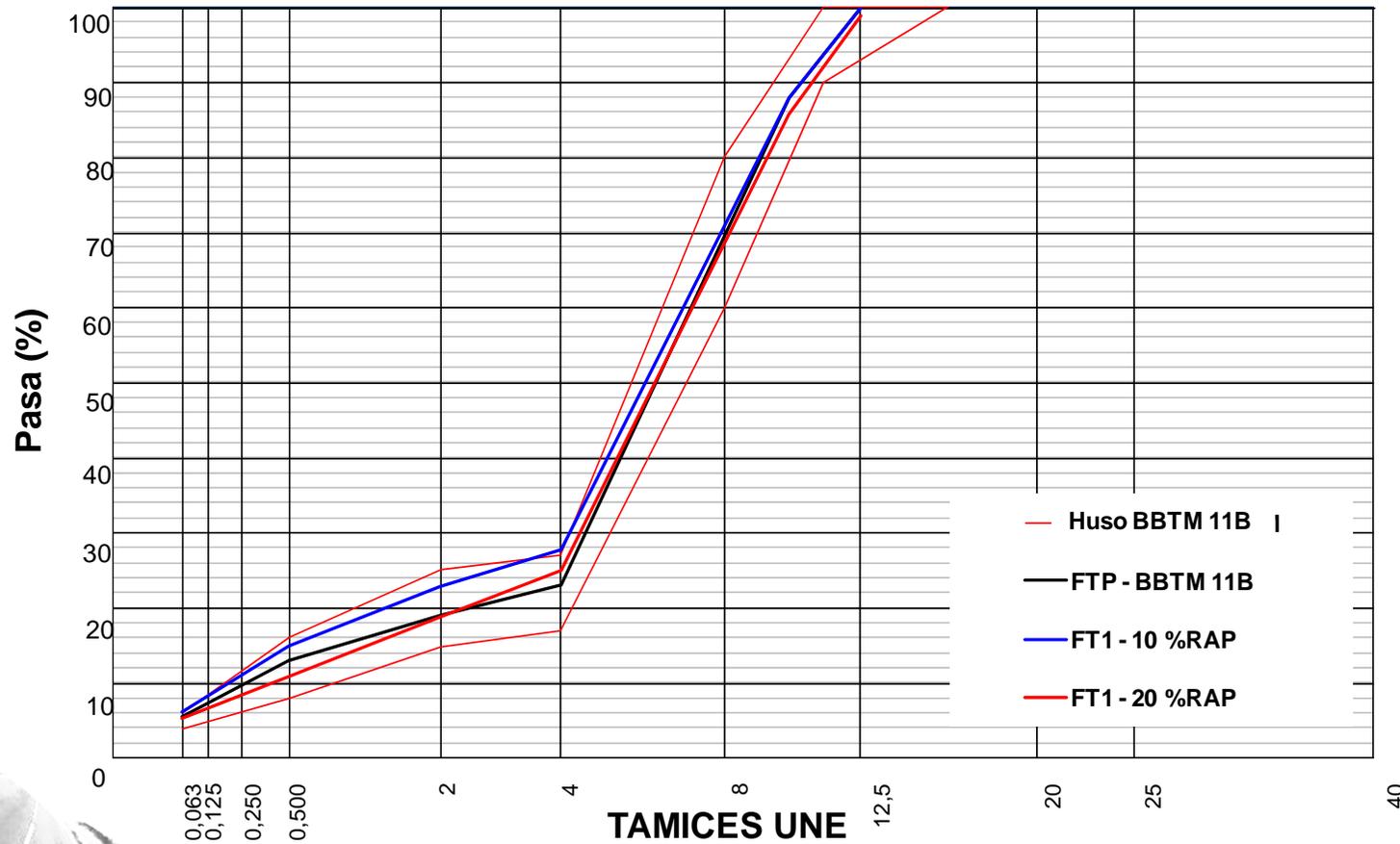


TEMPERATURA LIMITADA PARA
LLEGAR AL 40 % RAP



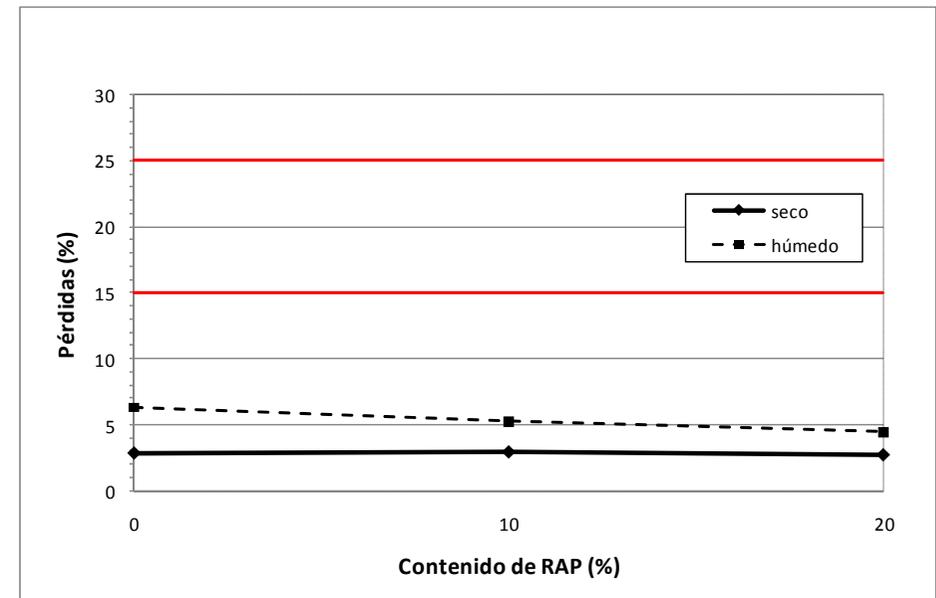
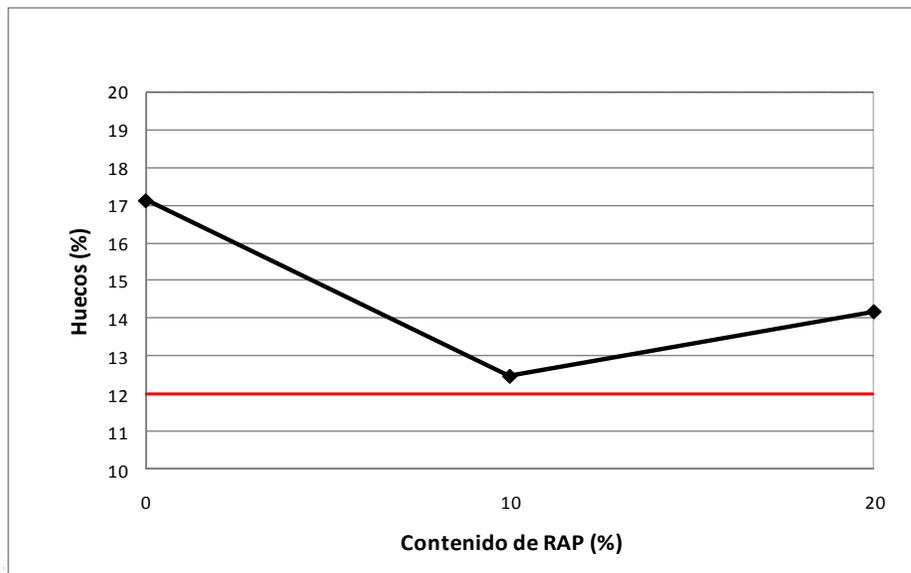
PRUEBAS EN PLANTA

MEZCLAS BBTM 11B FT1 (ABERTURATAMIZ 0.45)



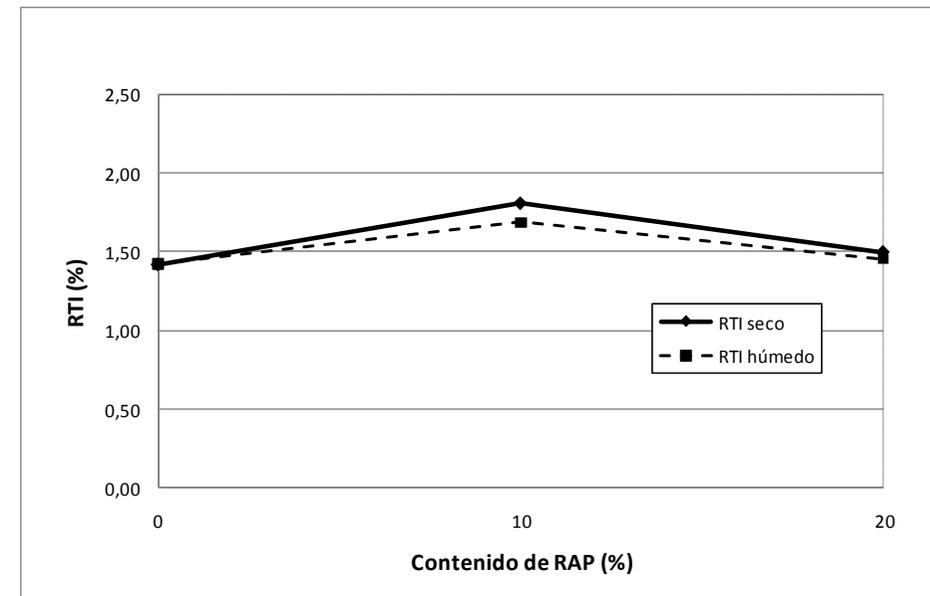
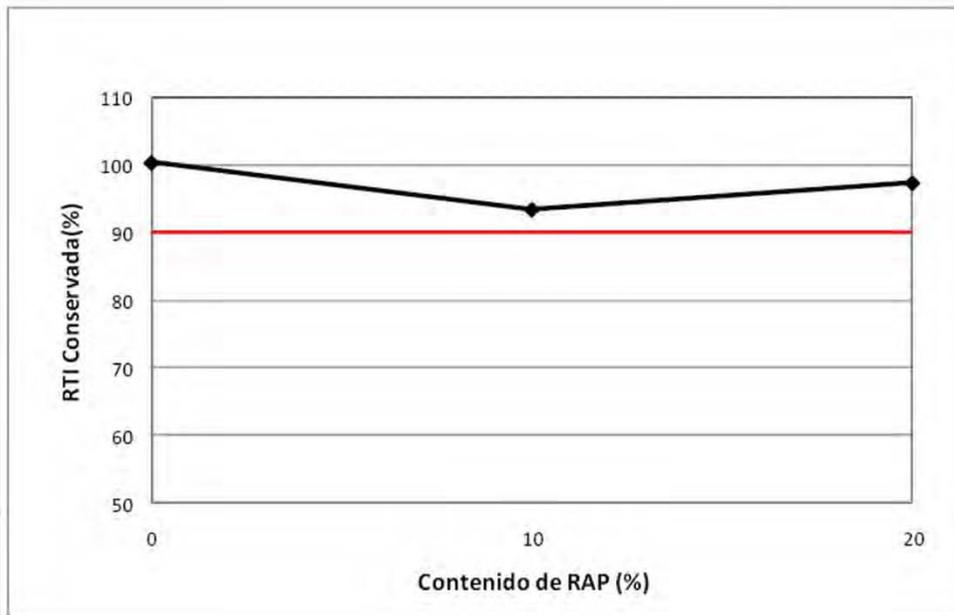
PRUEBAS EN PLANTA

- Cántabro



PRUEBAS EN PLANTA

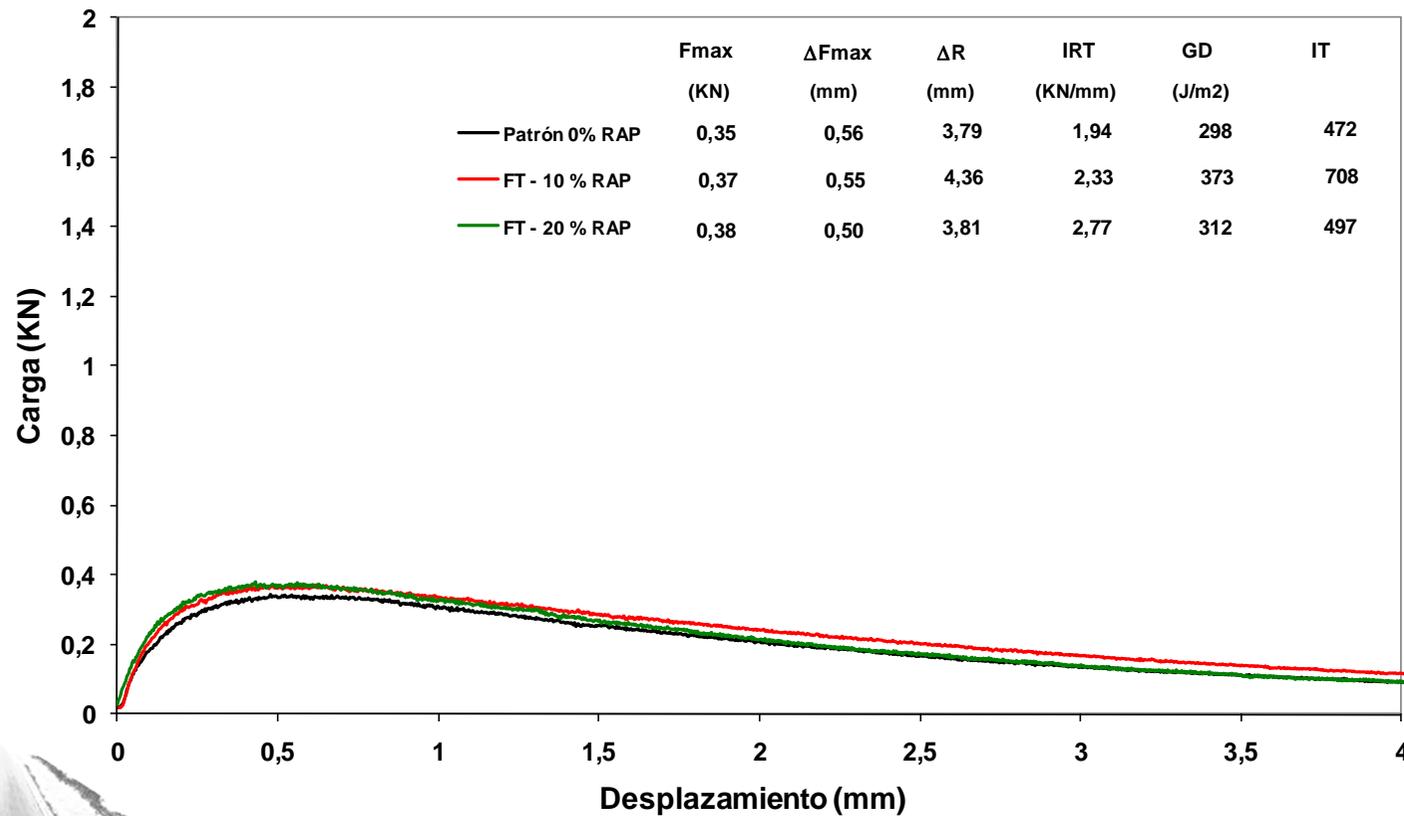
- Sensibilidad al agua



PRUEBAS EN PLANTA

- Ensayo FENIX

Fénix Mezclas Pruebas eb Planta
BBTM 11B - T° = 20°C



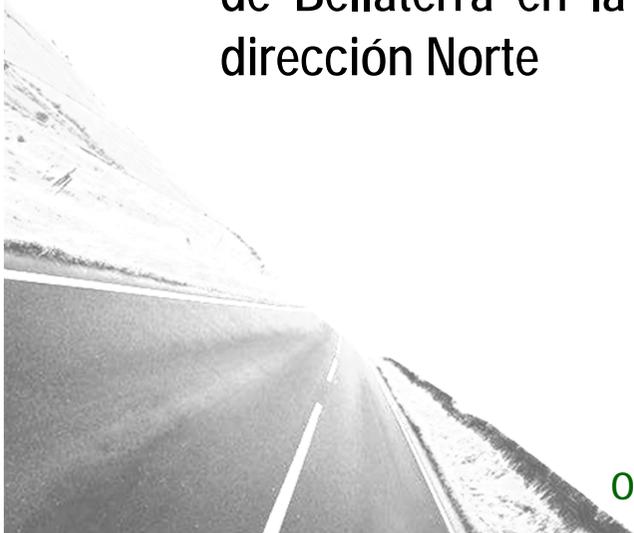
TRAMOS DE ENSAYO

Objetivo:

- Ejecución de tramos de prueba de las mezclas asfálticas discontinuas convencionales para capas de rodadura (Patrón y 20% RAP).

Ubicación:

- Carril de acceso al Área de Servicio de Bellaterra en la autopista AP-7 dirección Norte



TRAMOS DE ENSAYO



EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA PATRÓN

TRAMOS DE ENSAYO



EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA CON 20 % DE RAP

OASIS: "Operación de Autopistas Seguras, Inteligentes y Sostenibles". Proyecto CENIT 2008-2011

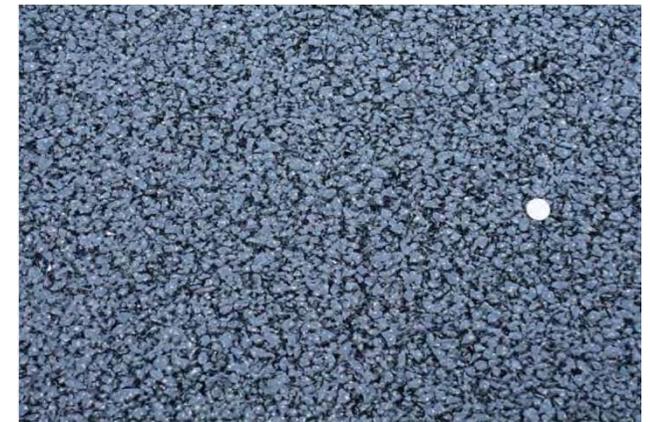


MRod

Mezclas asfálticas con material reciclado



TRAMOS DE ENSAYO



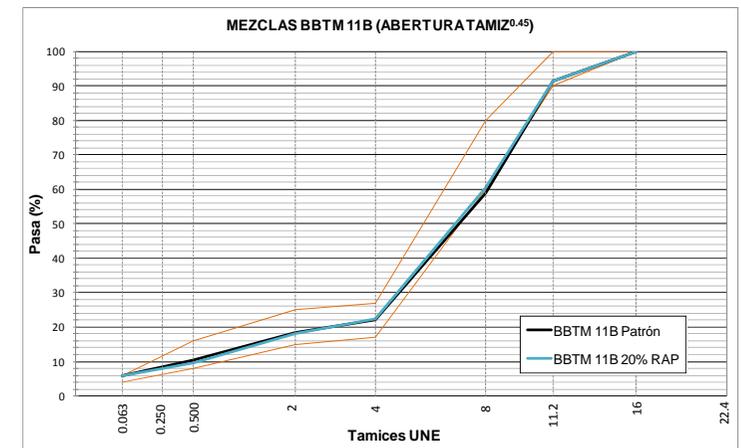
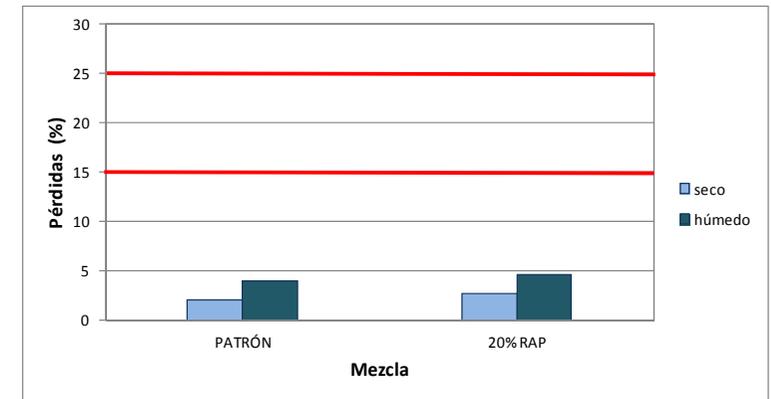
DETALLE FINAL DEL TRAMO

OASIS: "Operación de Autopistas Seguras, Inteligentes y Sostenibles". Proyecto CENIT 2008-2011

TRAMOS DE ENSAYO

Resultados:

- La mezcla reciclada con un 20% de RAP fabricada en planta presenta una resistencia a la disgregación y una adhesividad, evaluadas mediante el ensayo Cántabro, adecuadas, obteniéndose unos valores de pérdidas, tanto en seco, como en húmedo, muy por debajo de los máximos que se especificaban en el Pliego (O. FOM. 891/2004).
- El análisis de la resistencia a la fisuración, evaluada mediante el ensayo Fénix, no mostró grandes diferencias entre la mezcla reciclada y la patrón, obteniéndose en ambas prestaciones similares.
- El resto de valores también se han considerado aceptables : densidad, huecos, adhesividad, etc.



FUTUROS PASOS

MAM

- Campañas de auscultación para seguimiento del comportamiento en servicio de las mezclas.



MRod

- Análisis más extenso de los resultados de los tramos, testigos, etc.
- Medida de la resistencia al deslizamiento y de la textura de las mezclas.

FUTUROS PASOS



- Fabricación de mezclas recicladas con mayores tasas de RAP en plantas adaptadas.
- Consideración en la futura normativa.





Proyecto Oasis : “Operación de Autopistas Seguras, Inteligentes y Sostenibles”
Convocatoria CENIT 2008-2011

