

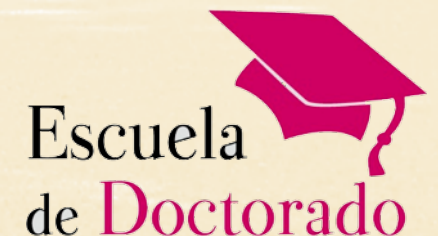
ESTUDIO DE MEZCLAS BITUMINOSAS FABRICADAS CON ÁRIDOS RECICLADOS Y LIGANTES MODIFICADOS CON CERAS Y POLÍMEROS RECICLADOS

DOCTORANDO

PEDRO LASTRA GONZÁLEZ

DIRECTORES

MIGUEL Á. CALZADA PEREZ DANIEL CASTRO FRESNO



1 INTRODUCCIÓN



Mezclas bituminosas con altas tasas de áridos reciclados y betún modificado con caucho, incorporando ceras como aditivo para reducir la temperatura de fabricación.



Mezclas convencionales modificadas mediante la incorporación de polímeros residuales.

2 PROYECTOS

GREENROAD

1. DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA

	AC 16 S	PA 16	BBTM 11 B
% RAP	13,7	-	-
% Escoria	68,8	90,9	83
% Árido natural	17,5	9,1	17



AC 16 S



BBTM 11 B



PA 16

2. ANÁLISIS DE LA VISCOSIDAD



Betún con caucho



3% Cera Kemfluid

Tª CONVENCIONAL

Betún 170°C

Áridos 190°C

Tª REDUCIDA

Betún + Cera 150°C

Áridos 160°C

2 PROYECTOS

GREENROAD



Mezclas bituminosas con más del 80% de los áridos reciclados que cumplen los requisitos más exigentes de la normativa española.

La temperatura de fabricación se ha reducido entre 20°C y 30°C (incluyendo betún y áridos).

El uso de la cera aumenta el módulo de la mezcla, haciéndola más rígida y más resistente frente a las deformaciones plásticas, aunque también disminuye ligeramente su resistencia a fatiga y la resistencia conservada.

2 PROYECTOS

POLYMIX

INCORPORACIÓN DE POLÍMEROS

AC 22 S
B 50/70

1% de polímeros residuales

PE - 2mm



AC 22 PE

PS - 5,6mm



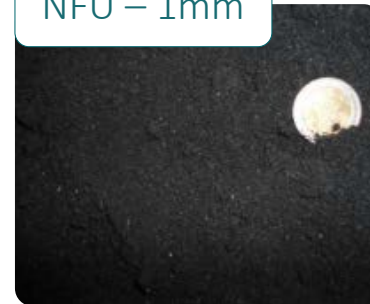
AC 22 PS

PP - 6,3mm



AC 22 PP

NFU - 1mm



AC 22 NFU

PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS

Ensayo de módulo resiliente

Ensayo de módulo dinámico

Ensayo de fatiga

Ensayo de resistencia al deslizamiento

Ensayo de adherencia estática

Ensayo de adherencia dinámica

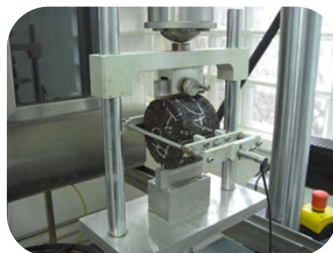
2 PROYECTOS

POLYMIX

Por cada 100 metros de mezcla utilizada en capa de rodadura se incorpora aproximadamente una tonelada de polímeros residuales.

Las mezclas modificadas con polímeros son más resistentes frente a las deformaciones plásticas, aumentan su módulo y reducen su ángulo de fase manteniendo su resistencia a fatiga.

La incorporación de los polímeros reduce la resistencia al deslizamiento de las mezclas.



3 ACTIVIDAD CIENTÍFICA

REVISTAS INDEXADAS

- Angel Vega Zamanillo, Irune Indacoechea Vega, Pedro Lastra González, Miguel Á. Calzada Pérez, José Á. Fernández Ortega (2015): **Analysis of the use of cupola furnace slags, green sand and reclaimed asphalt pavement in asphalt concrete mixtures for low intensity traffic.** Revista de la construcción (Q4). *Bajo Revisión.*
- Pedro Lastra González, Miguel Á. Calzada Pérez, Daniel Castro Fresno, Ángel Vega Zamanillo, Irune Indacoechea Vega (2015): **Comparative analysis of the mechanical properties of asphalt concrete modified by dry way with polymeric waste.** Construction & Building Materials (Q1). *Bajo revisión.*

REVISTAS NO INDEXADAS

- Pedro Lastra González, Irune Indacoechea Vega. **POLYMIX, valorización de residuos poliméricos en mezclas bituminosas.** Revista Técnica de Medio Ambiente. 2014; 174:18-21. ISBN 1130-9881. *Publicado.*
- Pedro Lastra González, Irune Indacoechea Vega (2015). **GREENROADS: mejora de la sostenibilidad en el sector de la carretera.** Revista Técnica de Medio Ambiente. *Aprobado.*

3 ACTIVIDAD CIENTÍFICA

CONGRESOS

- Pedro Lastra González. **Towards sustainable pavements with plastic waste**. 13th Annual International Conference on Asphalt, Pavement Engineering and Infrastructure. Liverpool John Moores University (Liverpool, Inglaterra). 2014; 13:23. ISBN 9780957180444. *Publicado*.
- Pedro Lastra González, Miguel Á. Calzada Pérez, Irune Indacoechea Vega, Daniel Castro Fresno, Ángel Vega Zamanillo. **Asphalt concrete mixture with recycled aggregates and modified bitumen at reduced temperature**. 3rd International Conference on Advances in Civil, Structural and Mechanical Engineering. The IRED. (Birmingham, Inglaterra). 2015. *Aprobado*.
- Pablo Pascual Muñoz, Pedro Lastra González, Irune Indacoechea Vega, Miguel Á. Calzada Pérez, Ángel Vega Zamanillo, Daniel Castro Fresno. **GREENROAD: Enhancing the sustainability of the road sector**. WASCON 2015 Resource Efficiency in Construction. ISCOWA. (Santander, España). 2015. *Aprobado*.

MOVILIDAD

- Estancia en el Centro de Ingeniería del Transporte de la **Universidad de Nottingham** (Inglaterra). Septiembre 2015. Duración: 3 meses



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Pedro Lastra González

Pedro.lastragonzalez@unican.es

