



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA



ESTUDIO COMPARATIVO NORMATIVA NLT-UNE



M^a Elena Hidalgo Pérez
I.C.C.P.

Directora de Calidad y Medio Ambiente
Eiffage Infraestructuras

I Jornada de I+D+i en Ingeniería Civil. 8 de junio de 2011. Granada

Introducción

Marco del Proyecto



■ Primer proyecto surgido del Convenio de Investigación

“NUEVAS TECNOLOGÍAS DE APLICACIÓN A LAS OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL”

■ Objetivo:

- Analizar el comportamiento de las mezclas bituminosas ante los nuevos métodos de ensayo introducidos con el Mercado CE de MBC (01/03/2008), comparándolos con los que se realizaban anteriormente

■ Investigadores Principales:

- **E.T.S.I.C.C.P-UGR:** M^a Jose Martínez-Echevarría Romero
- **Agencia de Obra Pública J.A.:** M^a José Sierra López
- **Eiffage Infraestructuras:** M^a Elena Hidalgo Pérez

■ Investigadores Colaboradores:

■ E.T.S.I.C.C.P-UGR

- Antonio Menéndez Ondina
- M^a Carmen Rubio Gámez
- Gema García Travé
- Fernando Moreno Navarro

■ Agencia de Obra Pública J.A.

- Manuel Atienza Díaz

■ Aldesa Construcciones

- Juan Miguel Pou Yáñez

■ Sacyr

- Antonio Ramírez Rodríguez
- Antonio Luna González

■ Ploder

- Fausto Rancaño Lejárraga

■ Construcciones Vera

- José Manuel Osuna Barrera

■ Martín Casillas

- José Antonio Mariscal Ciria

■ Mercado CE. Implica:

- Cambio en la nomenclatura de las mezclas

S-12



AC 16 surf 35/50 S

- Adaptación de los husos granulométricos a través del cambio de la serie de tamices
- Nuevos métodos de ensayo según la normativa UNE-EN 12697 sustituyendo a las normas NLT



- Revisión del PG-3 (art. 542 y 543) para adaptarlo a la nueva nomenclatura y a los nuevos métodos de ensayo
- Definición de especificaciones para las nuevas características a determinar

■ Cambios importantes en PG-3: Nuevos métodos de ensayo

TIPO MEZCLA	ENSAYO	NORMA NLT	NORMA UNE-EN
AC, BBTM, PA	Contenido de ligante	NLT-164	UNE-EN 12697-39
	Densidad y Huecos	NLT-167	UNE-EN 12697-5
		NLT-168	UNE-EN 12697-6 UNE-EN 12697-8
AC, BBTM (TIPO A)	Resistencia a la acción del agua	NLT-162 (Inmersión-Compresión)	UNE-EN 12697-12 (Sensibilidad al agua)
	Resistencia a la deformación permanente	NLT-173 (Ensayo de pista)	UNE-EN 12697-22 (Ensayo de rodadura)
PA, BBTM (TIPO B)	Resistencia a la acción del agua	NLT-362 (Ensayo Cántabro Húmedo)	UNE-EN 12697-12 (Sensibilidad al agua)
	Pérdida de partículas	NLT-352 (Ensayo Cántabro)	UNE-EN 12697-17
PA	Permeabilidad		UNE-EN 12697-19
	Esgurrimiento de ligante	NLT-365	UNE-EN 12697-18

■ Cambios importantes en PG-3: Nuevas especificaciones (mezclas AC)

■ Resistencia a la acción del agua:

- Especificaciones según NLT-162: I.R.C: $\geq 75\%$
- Especificaciones según UNE-EN 12697-12: ITSR: $\geq 85\%$ (SURF)
 $\geq 80\%$ (BIN y BASE)

■ Resistencia a la deformación permanente:

- Especificaciones según NLT-173: $V_{105/120}$: 12-15 $\mu\text{m}/\text{min}$
- Especificaciones según UNE-EN 12697-22: WTS_{aire} : 0.07-0,1 mm/ 10^3 ciclos de carga



**Necesidad de poder relacionar las prescripciones
PG-3 antiguo/ PG-3 nuevo**

Metodología



- **Análisis estadístico válido: muestra de tamaño superior a 30**
- **Muestras tomadas directamente de camión correspondientes a amasadas reales fabricadas en planta**
- **Características de la mezcla:**
 - **AC 16 SURF 35/50 S**
 - **Árido grueso ofítico (Cantera de Eiffage)**
 - **Árena caliza (Cantera de Eiffage)**
 - **Planta asfáltica La Atalaya (Eiffage): INTRAME RM-350**



TIPO MEZCLA	ENSAYO	NORMA NLT	NORMA UNE-EN
AC16 SURF 35/50 S	GRANULOMETRÍA		933-1
	CONTENIDO DE LIGANTE	NLT-164	UNE-EN 12697-39
	DENSIDAD Y HUECOS	NLT-167 NLT-168	UNE-EN 12697-5 UNE-EN 12697-6 UNE-EN 12697-8
	RESISTENCIA A LA ACCIÓN DEL AGUA	NLT-162 Inmersión-Compresión	UNE-EN 12697-12 Sensibilidad al agua
	RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE	NLT-173 Ensayo de pista	UNE-EN 12697-22 Ensayo de rodadura

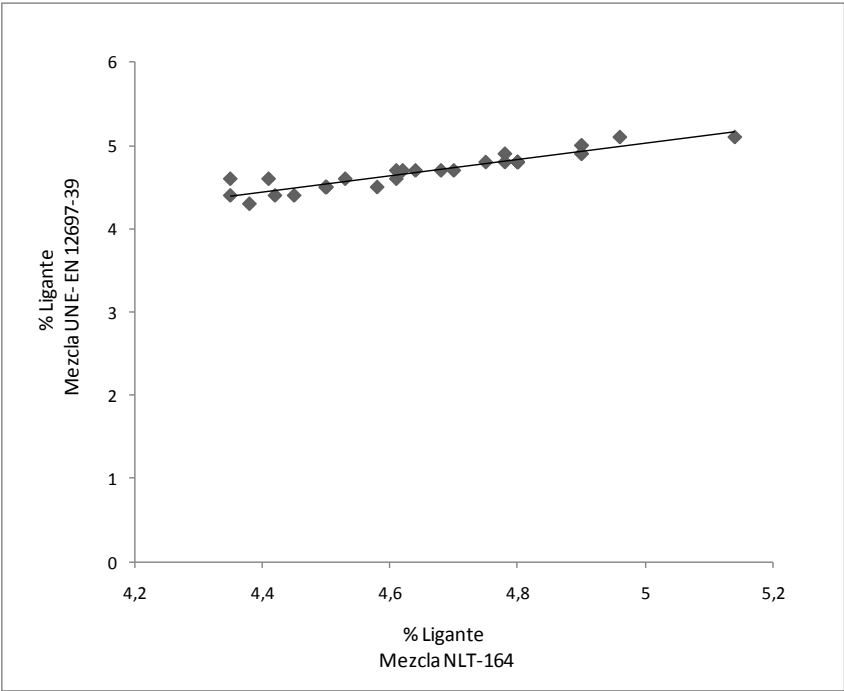
- Muestras completas analizadas en el laboratorio LABIC (UGR)
- Contrastes realizados en el laboratorio Atalaya (25%)
- Análisis estadístico:
 - Modelos de Regresión Lineal
 - Test de normalidad:
 - Método gráfico y Analítico (Test de K-S)
 - Tipificación de variables



Análisis de resultados



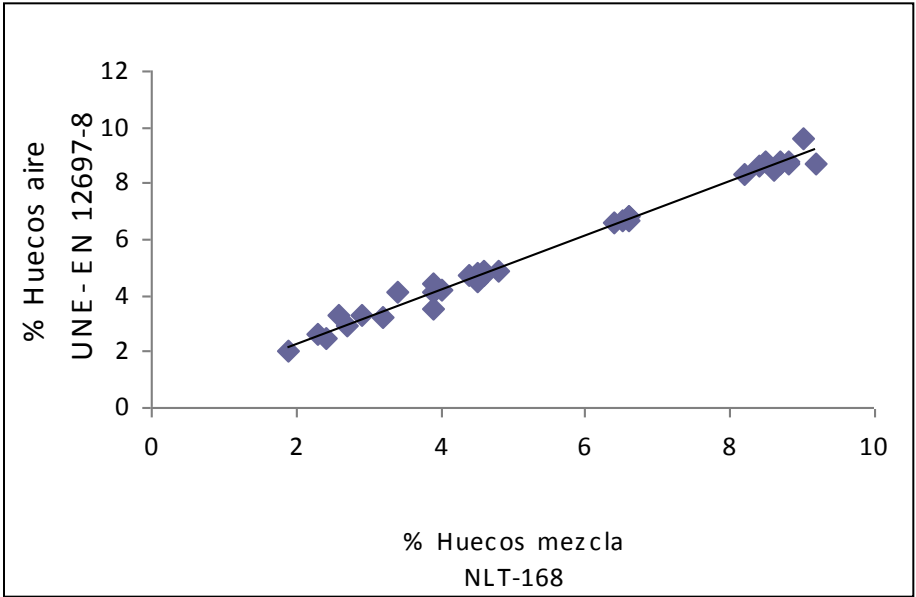
**CONTENIDO LIGANTE NLT 164 /
UNE-EN 12697-39**



Tipificación de variables

NLT	UNE-EN
4,50	4,52
4,75	4,78

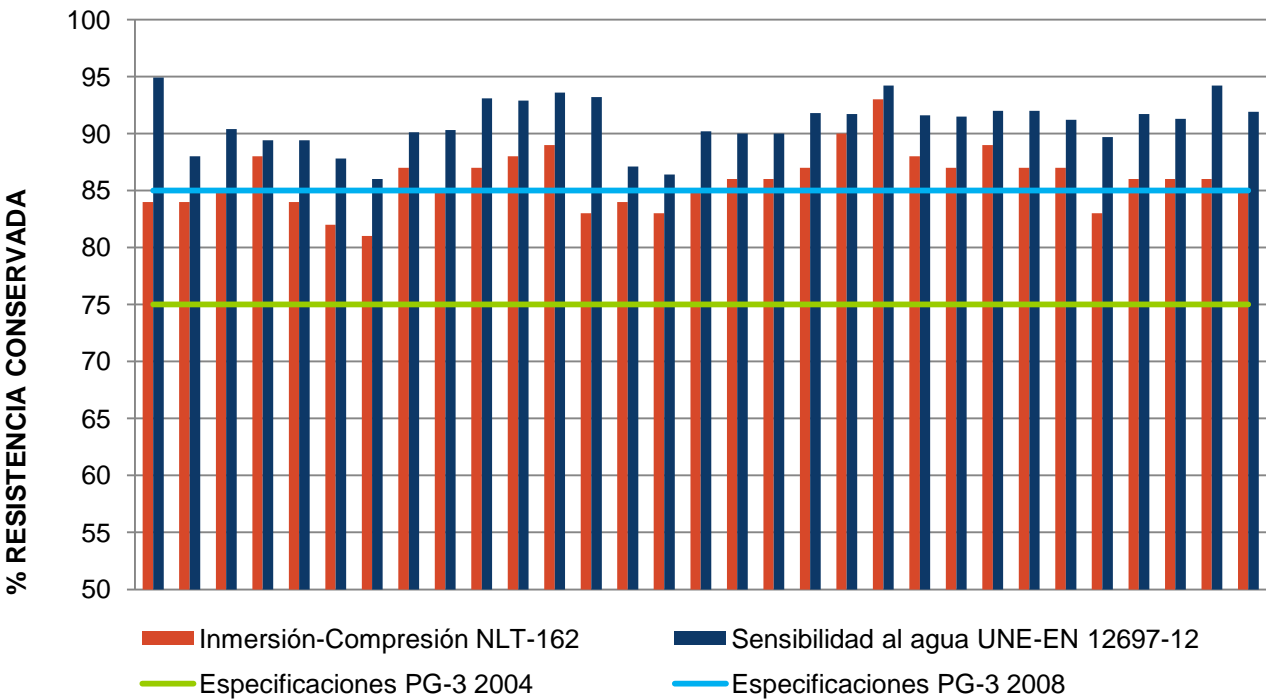
**CONTENIDO DE HUECOS NLT 168 –
HUECOS AIRE UNE-EN 12697-8**



Tipificación de variables

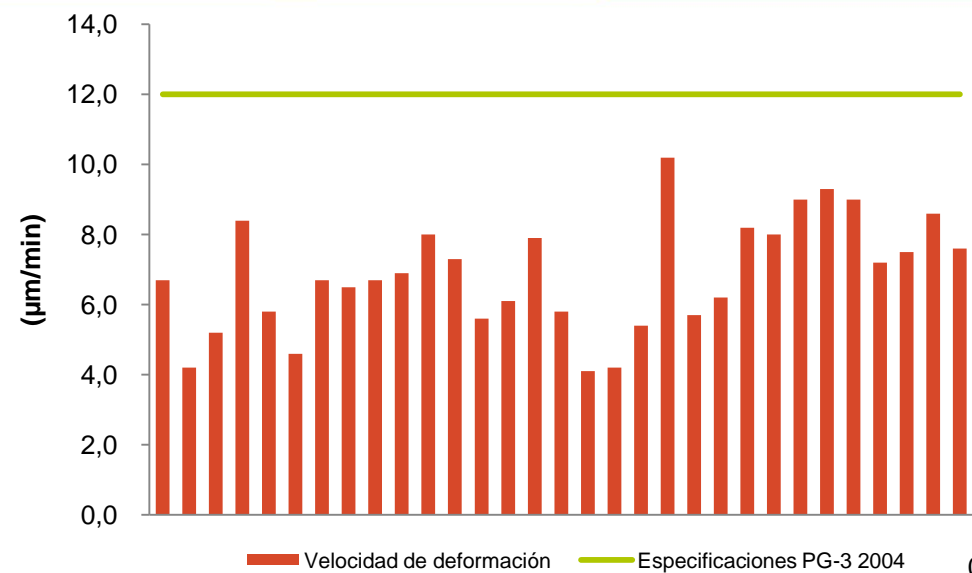
NLT	UNE-EN
4	4,21
6	6,15

INMERSIÓN-COMPRESIÓN NLT-162 – SENSIBILIDAD AGUA UNE-EN 12697-12



Tipificación de Variables

IRC NLT	ITSR UNE-EN
75	81

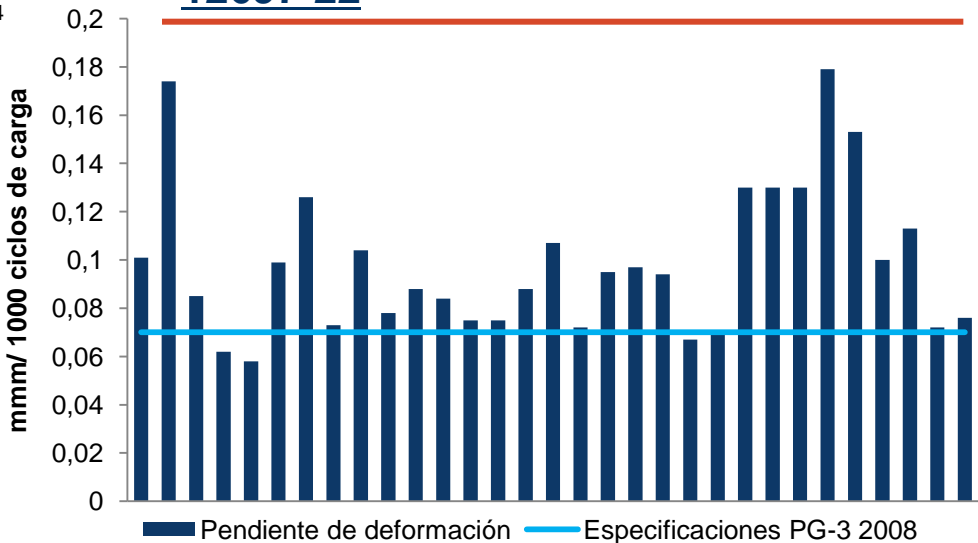


ENSAYO DE PISTA NLT-173

Tipificación de variables

V _{105/120} NLT	WTS UNE-EN
12	0,1982

ENSAYO DE RODADURA UNE-EN 12697-22



Conclusiones



■ Contenido de ligante

- Valores similares en ambos ensayos

■ Densidad y huecos

- Valores similares en la determinación de densidad y huecos

■ Resistencia a la acción del agua

- Se comprueba que el valor de resistencia conservada según Norma UNE-EN es superior al obtenido según NLT en todos los casos
- El valor propuesto en la modificación del PG-3 (85%) para la sensibilidad al agua es ligeramente superior al que se obtiene mediante el análisis estadístico de tipificación de variables (81%) pero cumplirían todas las muestras.

■ Resistencia a la deformación permanente

- El valor propuesto en la modificación del PG-3 para el ensayo según UNE-EN es muy restrictivo con respecto a los valores del antiguo ensayo NLT (sólo cumpliría el 13% de las muestras)

■ Futuras líneas de investigación

■ Realizar estudios similares para otros tipos de mezclas en cuanto a sensibilidad y ensayo de rodadura:

- Mezclas discontinuas
- Mezclas continuas densas y gruesas
- Distintos tipos de áridos



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA



¡Gracias por su atención!



I Jornada de I+D+i en Ingeniería Civil. 8 de junio de 2011. Granada