



DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

DEMARCACIÓN CARRETERAS DEL  
ESTADO EN EXTREMADURA

# JORNADA TÉCNICA SOBRE PREFISURACIÓN DE CAPAS TRATADAS CON CEMENTO

## EXPERIENCIAS DE PREFISURACIÓN DE CAPAS TRATADAS CON CEMENTO EN LA R.C.E.

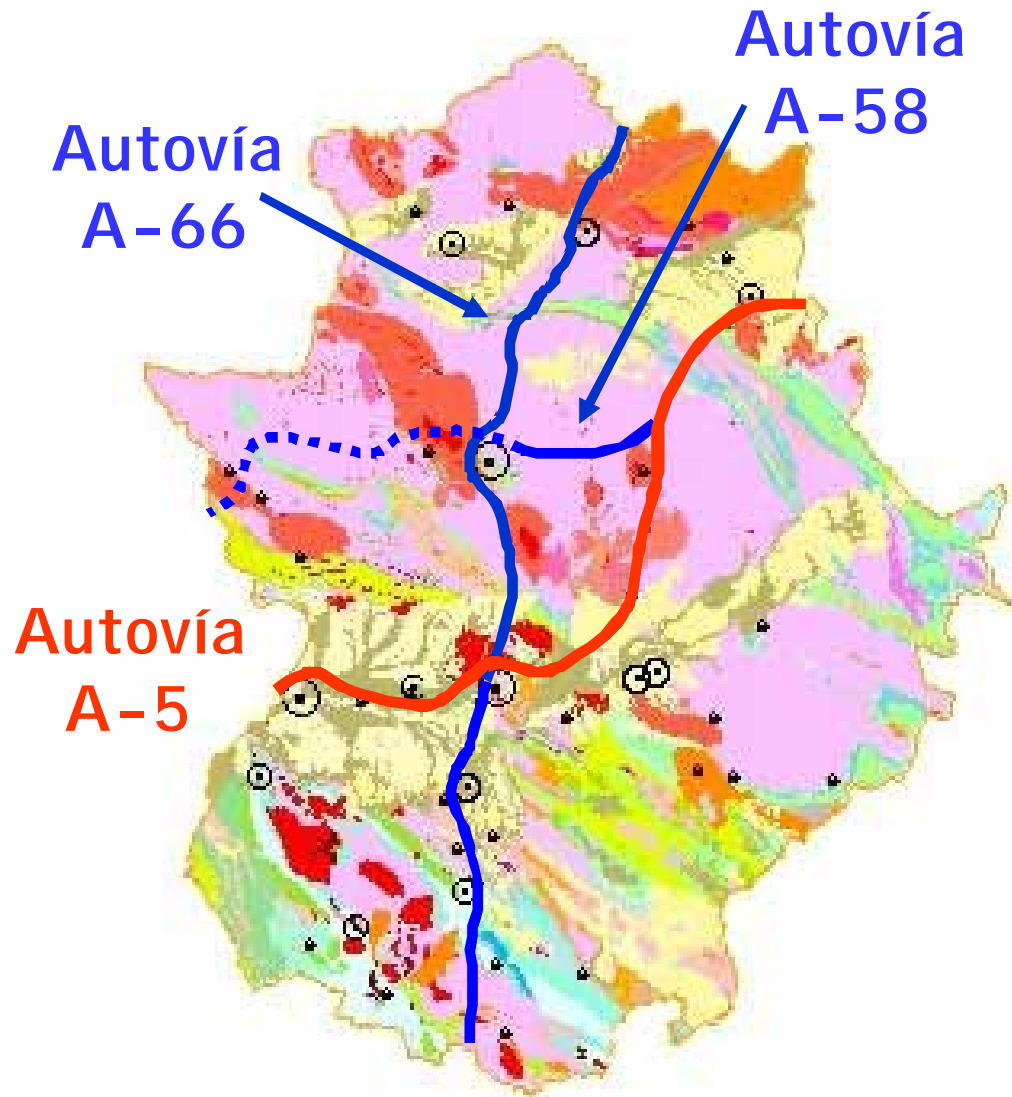
Fernando Pedraza Majarrez  
JEFE DE ÁREA DE PLANEAMIENTO, PROYECTOS Y OBRAS

Madrid, 29 septiembre 2009

# DESARROLLO DE LA EXPOSICIÓN

- ✓ MARCO GENERAL DE LAS ACTUACIONES
- ✓ DISEÑO DEL FIRME DE LAS AUTOVÍAS
- ✓ PUESTA EN OBRA DEL SUELOCEMENTO
- ✓ PREFISURACIÓN DEL SUELOCEMENTO
- ✓ JUSTIFICACIÓN DE LA PREFISURACIÓN

# Entorno geológico



Rocas ígneas.

Granitos (generan jabres), diabasas y granodioritas.

Rocas metamórficas.

Pizarras, grauvacas, conglomerados, cuarcitas, tobas andesíticas, calcoesquistos y puntualmente calizas.

Suelos sedimentarios.

Gravas, arenas, arcillas y niveles carbonatados.

# Marco climático (I)

Zona  
cálida



Zona  
poco lluviosa



Clima mediterráneo subtropical (Papadakis)

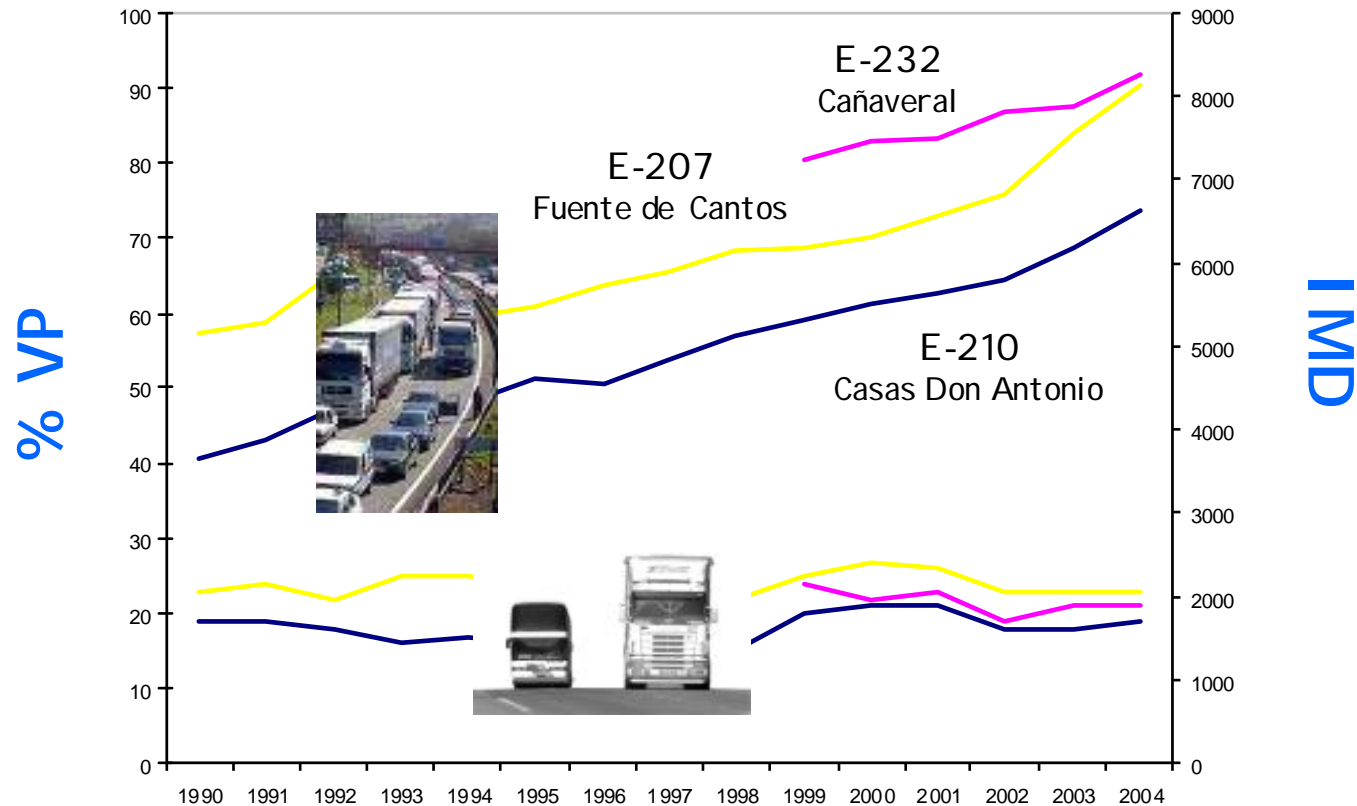
Zona semiárida/árida

# Marco climático (II)

MES	Máxima temperatura diaria (°C)	Mínima temperatura diaria (°C)	OSCILACIÓN EXTREMA (°C)
Enero	20,6	-5,0	25,6
Febrero	25,0	-5,8	30,8
Marzo	27,0	-1,6	28,6
Abril	32,4	0,2	32,2
Mayo	36,6	2,8	33,8
Junio	41,4	6,0	35,4
Julio	44,0	10,0	34,0
Agosto	44,0	9,0	35,0
Septiembre	39,6	4,8	34,8
Octubre	37,0	3,0	34,0
Noviembre	27,2	-1,0	28,2
Diciembre	21,0	-5,4	26,4

**-20 °  
para  
valores  
medios**

# Cargas de tráfico



**A-66:** 5.500 a 16.500 vehículos/día, 15 a 32 % pesados **T1**

**A-58:** 8.000 vehículos/día, 5 % pesados **T2**

# SECCIONES DE FIRME (I)

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
		SUELOS INADECUADOS O MARGINALES (N)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{10} < 100 \text{ t/cm}^2$					
	E2 $E_{10} < 120 \text{ t/cm}^2$					
	E3 $E_{10} < 300 \text{ t/cm}^2$					

**N** Suelo inadecuado o marginal (Art. 300 del PG-3)

**0** Suelo tolerable (Art. 300 del PG-3)

**1** Suelo adecuado (Art. 300 del PG-3)

**2** Suelo seleccionado (Art. 300 del PG-3)

**3** Suelo seleccionado (Art. 300 del PG-3)

**S-EST 1** Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

**S-EST 2** Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

**S-EST 3** Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

**HM-20** Hormigón espesor mínimo: 15 cm (Art. 810 del PG-3)

Tipos de material

espesor mínimo en cm

S-EST 3 30

S-EST 2 2

S-EST 1 1

Suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente

Norma 6.1 IC Secciones de firme (2003)



# SECCIONES DE FIRME (II)

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
		T00	T0	T1	T2	
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	<p><b>FIRME SEMIRRÍGIDO,</b> constituido por un pavimento bituminoso de cualquier espesor sobre una o más capas tratadas con conglomerantes hidráulicos, con espesor conjunto de éstas igual o superior a 20 cm.</p>				
	E2					
	E3					

MB Mezclas bituminosas   
 HP Hormigón vibrado   
 HM Hormigón magro vibrado   
 GC Gravacemento   
 SC Suelocemento   
 ZA Zahorra artificial

Espesores mínimos en cm

- (1) Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0 se emplearán únicamente pavimentos continuos de hormigón armado con los espesores indicados.
- (2) Capas tratadas con cemento que deberán prefisurarse con espaciamientos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).
- (3) Para poder proyectar esta solución será preceptivo que la capa superior de la explanada E2 esté estabilizada con cemento.



# VENTAJAS FIRME SEMIRRÍGIDO

- ✓ APROVECHA DE FORMA ÓPTIMA LOS MATERIALES

Materiales tratados



Incremento capacidad  
portante adecuada

Mezclas bituminosas



Interacción beneficios

Informaciones  
protege al SC

- ✓ SE APROVECHAN MATERIALES DISPONIBLES

Disponibilidad

- ✓ CUALQUIER OPCIÓN DE SUMINISTRO

modo de aprovisionamiento para las obras

- ✓ CAPAS DE EJECUCIÓN INDUSTRIAL

Calidad

FISURACIÓN TÉRMICA

# JUSTIFICACIÓN DE EMPLEO DE LA PREFISURACIÓN

- ✓ EXPERIENCIA CON PRIMERAS OBRAS
- ✓ MODERADA INTENSIDAD DE TRÁFICO  
Espesores de MBC de 15, 18 ó 20 cm
- ✓ IMPORTANTES OSCILACIONES TÉRMICAS

**NO RENUNCIAR A UNA ELEVADA  
CAPACIDAD PORTANTE**

# FABRICACIÓN DEL SUELOCEMENTO



Mezcla de fracciones en planta



Plantas continuas



Trituración



Machaqueo y cribado en obra



# EJECUCIÓN DEL SUELOCEMENTO



Extendedoras



Extendedora lateral



Anchuras 9,1- 11,3 m

Cable

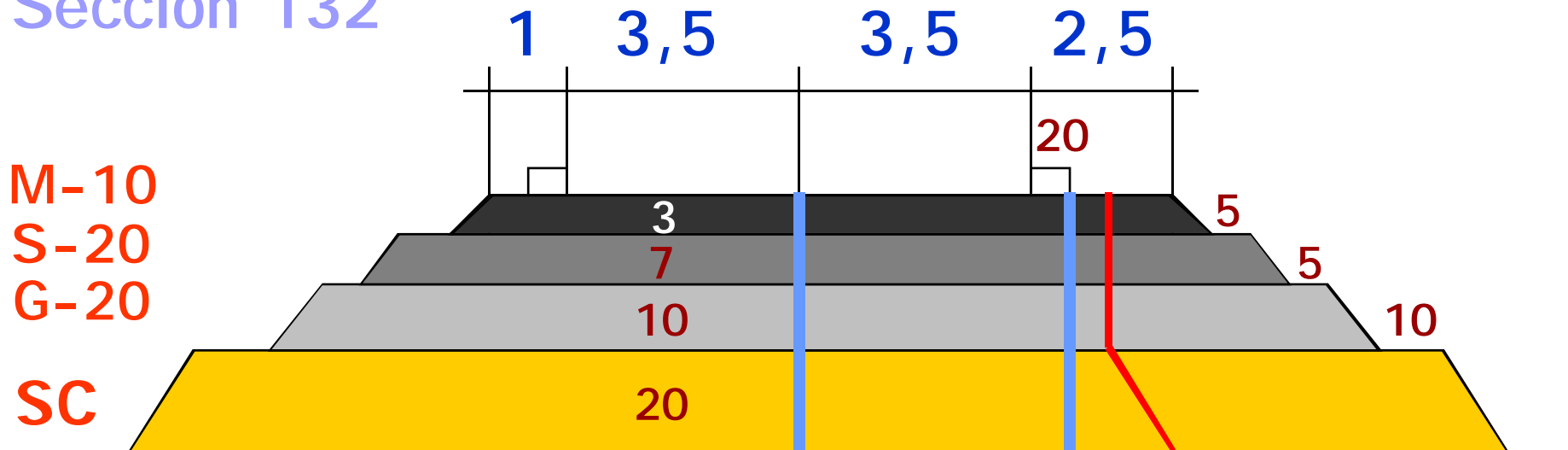


Tren de compactación



# OPCIONES DE EJECUCIÓN

Sección 132



**OPCIÓN 1:**

$$\text{Ancho extendido SC} = 10,5 + 2/100 * (3+5+7+5+10+10) = 11,3 \text{ m}$$

**OPCIÓN 2:**

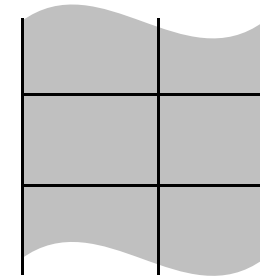
$$\text{Ancho extendido tronco} = 8 + 0,4 + 0,2 + 0,5 = 9,1 \text{ m}$$

$$\text{Ancho extendido arcén} = 11,3 - 9,1 + 0,5 = 2,7 \text{ m}$$



# PREFISURACIÓN (I)

- Prefisuración longitudinal
- Prefisuración transversal (preceptiva)



Prefisuración longitudinal

# PREFISURACIÓN (II)



Prefisuración  
transversal  
en fresco



Frecuencia  
4 m



Detalle uña inyectora



# PREFISURACIÓN (III)



Serrado  
en seco



Junta de  
polietileno



# RESULTADO PREFI SURACI ÓN



# VIDEO DE LOS TRABAJOS DE PREFISURACIÓN

