

TRABAJO FINAL DE GRADO

‘PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA CARRETERA AB-519 ENTRE LOS TÉRMINOS
MUNICIPALES DE CASAS DE LÁZARO Y PEÑARRUBIA (PROVINCIA DE ALBACETE)’

Documento 5 de 6

FIRMES

Autor Ricardo Paños Palacios

Titulación Grado en Ingeniería de Obras Públicas

Tutor Francisco Javier Camacho Torregrosa

Especialidad Construcciones Civiles

Abril 2015



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE

- **Introducción 2**
- **Categoría de explanada 2**
- **Secciones de firme 4**
- **Capas estructurales del firme 4**
- **Secciones tipo 6**

➤ **Introducción**

Para la realización del dimensionamiento de firmes se han tenido en cuenta los métodos de cálculo de la Norma 6.1-IC “Secciones de Firme” aprobada por la Orden FOM/3460/2003.

El dato que ha condicionado el tipo de firme a emplear es la intensidad de tráfico pesado que se prevé circule por la vía.

➤ **Categoría de tráfico**

Según los datos aportados por la Excm. Diputación de Albacete, la IMDp actual se encuentra en torno a 50 vehículos pesados al día.

Para poder estimar el incremento de tráfico producido hasta el año de puesta en servicio, considerando que será en 2018, hemos utilizado los coeficientes de incremento de tráfico estimados que propone, mediante la orden FOM/3317/2010, el Ministerio de Fomento:

Periodo	Incremento anual acumulativo
2010-2012	1,08%
2013-2016	1,12%
2017 en adelante	1,44%

Año (i)	IMDp (i-1)	Incremento	IMDp (i)
2014	50	1,0112	50,56
2015	50,56	1,0112	51,13
2016	51,13	1,0112	51,7
2017	51,7	1,0112	52,28
2018	52,28	1,0144	53,03

Según la tabla anterior, la IMDp para el año 2018 se debe considerar 54 vehículos/día.

Por tratarse de una carretera de calzada única y doble sentido de circulación, se considera que la IMDp por carril es de 27vhp/día/carril.

En función de estos resultados, y acudiendo a la Norma 6.1-IC

TABLA 1.A. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

TABLA 1.B. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Se puede establecer la categoría de tráfico pesado como T41.

La normativa recomienda en caso de que las pendientes superen el 5%, como es este caso, aumentar la categoría de tráfico pesado si se encuentra próxima al siguiente escalón. Como la IMDp por carril en nuestro proyecto es 27vhp/día/carril, y el límite de la siguiente categoría T32 es 50 vhp/día/carril, tomaremos la categoría T41.

➤ **Categoría de explanada:**

Generalmente, la disponibilidad de materiales en el entorno de las obras a proyectar es el factor que más condiciona el diseño del firme. Estos materiales, pueden ser, bien los excavados en los desmontes de la traza, o bien los provenientes de las canteras y zonas de préstamo próximas.

Puesto que el volumen excavado en desmonte se utiliza en su totalidad para la formación de terraplén; para la construcción de la coronación de la explanada y de las diferentes capas del paquete de firme deberá acudir a canteras próximas y a zonas de préstamo.

Se distinguen tres categorías de explanada definidas por su módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (E_{v2}) obtenido de acuerdo con la NLT-357 "Ensayo con placa de carga". Son las siguientes:

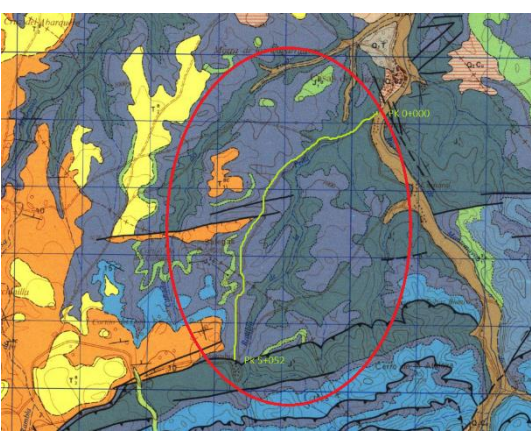
TABLA 2. MÓDULO DE COMPRESIBILIDAD EN EL SEGUNDO CICLO DE CARGA

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Basándonos en los datos geotécnicos obtenidos en el estudio adjunto, y considerando la calicata CR-5 de dicho estudio por sus similitudes con el terreno objeto de esta actuación, se desprende que en la zona estudiada existe una capa de tierra vegetal de 0,20 m. Bajo esta capa se puede afirmar que la explanada natural que aparecerá en fondo de desmonte, o que ofrecerá el núcleo de terraplén en cada zona será ADECUADO (TIPO"1"), según el artículo 330 del PG-3



Zona de Estudio



Zona de proyecto

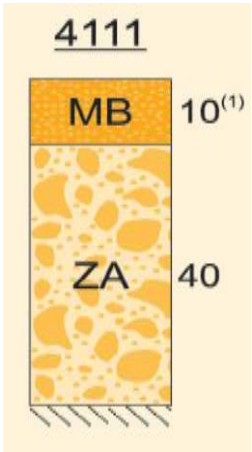
CUATER.	HOLOCENO		Q _h C _h A _h S _h L _h G _h T _h O _h U _h V _h W _h X _h Y _h Z _h				Q	
	PLEISTOCENO		Q ₁ Q ₂ Q ₃ Q ₄ Q ₅ Q ₆ Q ₇ Q ₈ Q ₉ Q ₁₀					
TERCIAR. NEOGENO	PLIOCENO		T ₃ ¹					
	MIOC.	SUP.	T ₃ ²					
JURASICO	LIAS	TORTONIENSE		T ₂ ¹				
		SUPERIOR ●		J ₁ ¹ J ₁ ² J ₁ ³ J ₁ ⁴ J ₁ ⁵ J ₁ ⁶ J ₁ ⁷ J ₁ ⁸ J ₁ ⁹ J ₁ ¹⁰ J ₁ ¹¹ J ₁ ¹² J ₁ ¹³ J ₁ ¹⁴ J ₁ ¹⁵ J ₁ ¹⁶ J ₁ ¹⁷ J ₁ ¹⁸ J ₁ ¹⁹ J ₁ ²⁰ J ₁ ²¹ J ₁ ²² J ₁ ²³ J ₁ ²⁴ J ₁ ²⁵ J ₁ ²⁶ J ₁ ²⁷ J ₁ ²⁸ J ₁ ²⁹ J ₁ ³⁰ J ₁ ³¹ J ₁ ³² J ₁ ³³ J ₁ ³⁴ J ₁ ³⁵ J ₁ ³⁶ J ₁ ³⁷ J ₁ ³⁸ J ₁ ³⁹ J ₁ ⁴⁰ J ₁ ⁴¹ J ₁ ⁴² J ₁ ⁴³ J ₁ ⁴⁴ J ₁ ⁴⁵ J ₁ ⁴⁶ J ₁ ⁴⁷ J ₁ ⁴⁸ J ₁ ⁴⁹ J ₁ ⁵⁰ J ₁ ⁵¹ J ₁ ⁵² J ₁ ⁵³ J ₁ ⁵⁴ J ₁ ⁵⁵ J ₁ ⁵⁶ J ₁ ⁵⁷ J ₁ ⁵⁸ J ₁ ⁵⁹ J ₁ ⁶⁰ J ₁ ⁶¹ J ₁ ⁶² J ₁ ⁶³ J ₁ ⁶⁴ J ₁ ⁶⁵ J ₁ ⁶⁶ J ₁ ⁶⁷ J ₁ ⁶⁸ J ₁ ⁶⁹ J ₁ ⁷⁰ J ₁ ⁷¹ J ₁ ⁷² J ₁ ⁷³ J ₁ ⁷⁴ J ₁ ⁷⁵ J ₁ ⁷⁶ J ₁ ⁷⁷ J ₁ ⁷⁸ J ₁ ⁷⁹ J ₁ ⁸⁰ J ₁ ⁸¹ J ₁ ⁸² J ₁ ⁸³ J ₁ ⁸⁴ J ₁ ⁸⁵ J ₁ ⁸⁶ J ₁ ⁸⁷ J ₁ ⁸⁸ J ₁ ⁸⁹ J ₁ ⁹⁰ J ₁ ⁹¹ J ₁ ⁹² J ₁ ⁹³ J ₁ ⁹⁴ J ₁ ⁹⁵ J ₁ ⁹⁶ J ₁ ⁹⁷ J ₁ ⁹⁸ J ₁ ⁹⁹ J ₁ ¹⁰⁰				
		MEDIO ●		J ₂ ¹ J ₂ ² J ₂ ³ J ₂ ⁴ J ₂ ⁵ J ₂ ⁶ J ₂ ⁷ J ₂ ⁸ J ₂ ⁹ J ₂ ¹⁰ J ₂ ¹¹ J ₂ ¹² J ₂ ¹³ J ₂ ¹⁴ J ₂ ¹⁵ J ₂ ¹⁶ J ₂ ¹⁷ J ₂ ¹⁸ J ₂ ¹⁹ J ₂ ²⁰ J ₂ ²¹ J ₂ ²² J ₂ ²³ J ₂ ²⁴ J ₂ ²⁵ J ₂ ²⁶ J ₂ ²⁷ J ₂ ²⁸ J ₂ ²⁹ J ₂ ³⁰ J ₂ ³¹ J ₂ ³² J ₂ ³³ J ₂ ³⁴ J ₂ ³⁵ J ₂ ³⁶ J ₂ ³⁷ J ₂ ³⁸ J ₂ ³⁹ J ₂ ⁴⁰ J ₂ ⁴¹ J ₂ ⁴² J ₂ ⁴³ J ₂ ⁴⁴ J ₂ ⁴⁵ J ₂ ⁴⁶ J ₂ ⁴⁷ J ₂ ⁴⁸ J ₂ ⁴⁹ J ₂ ⁵⁰ J ₂ ⁵¹ J ₂ ⁵² J ₂ ⁵³ J ₂ ⁵⁴ J ₂ ⁵⁵ J ₂ ⁵⁶ J ₂ ⁵⁷ J ₂ ⁵⁸ J ₂ ⁵⁹ J ₂ ⁶⁰ J ₂ ⁶¹ J ₂ ⁶² J ₂ ⁶³ J ₂ ⁶⁴ J ₂ ⁶⁵ J ₂ ⁶⁶ J ₂ ⁶⁷ J ₂ ⁶⁸ J ₂ ⁶⁹ J ₂ ⁷⁰ J ₂ ⁷¹ J ₂ ⁷² J ₂ ⁷³ J ₂ ⁷⁴ J ₂ ⁷⁵ J ₂ ⁷⁶ J ₂ ⁷⁷ J ₂ ⁷⁸ J ₂ ⁷⁹ J ₂ ⁸⁰ J ₂ ⁸¹ J ₂ ⁸² J ₂ ⁸³ J ₂ ⁸⁴ J ₂ ⁸⁵ J ₂ ⁸⁶ J ₂ ⁸⁷ J ₂ ⁸⁸ J ₂ ⁸⁹ J ₂ ⁹⁰ J ₂ ⁹¹ J ₂ ⁹² J ₂ ⁹³ J ₂ ⁹⁴ J ₂ ⁹⁵ J ₂ ⁹⁶ J ₂ ⁹⁷ J ₂ ⁹⁸ J ₂ ⁹⁹ J ₂ ¹⁰⁰				
		INFERIOR ●		J ₃ ¹ J ₃ ² J ₃ ³ J ₃ ⁴ J ₃ ⁵ J ₃ ⁶ J ₃ ⁷ J ₃ ⁸ J ₃ ⁹ J ₃ ¹⁰ J ₃ ¹¹ J ₃ ¹² J ₃ ¹³ J ₃ ¹⁴ J ₃ ¹⁵ J ₃ ¹⁶ J ₃ ¹⁷ J ₃ ¹⁸ J ₃ ¹⁹ J ₃ ²⁰ J ₃ ²¹ J ₃ ²² J ₃ ²³ J ₃ ²⁴ J ₃ ²⁵ J ₃ ²⁶ J ₃ ²⁷ J ₃ ²⁸ J ₃ ²⁹ J ₃ ³⁰ J ₃ ³¹ J ₃ ³² J ₃ ³³ J ₃ ³⁴ J ₃ ³⁵ J ₃ ³⁶ J ₃ ³⁷ J ₃ ³⁸ J ₃ ³⁹ J ₃ ⁴⁰ J ₃ ⁴¹ J ₃ ⁴² J ₃ ⁴³ J ₃ ⁴⁴ J ₃ ⁴⁵ J ₃ ⁴⁶ J ₃ ⁴⁷ J ₃ ⁴⁸ J ₃ ⁴⁹ J ₃ ⁵⁰ J ₃ ⁵¹ J ₃ ⁵² J ₃ ⁵³ J ₃ ⁵⁴ J ₃ ⁵⁵ J ₃ ⁵⁶ J ₃ ⁵⁷ J ₃ ⁵⁸ J ₃ ⁵⁹ J ₃ ⁶⁰ J ₃ ⁶¹ J ₃ ⁶² J ₃ ⁶³ J ₃ ⁶⁴ J ₃ ⁶⁵ J ₃ ⁶⁶ J ₃ ⁶⁷ J ₃ ⁶⁸ J ₃ ⁶⁹ J ₃ ⁷⁰ J ₃ ⁷¹ J ₃ ⁷² J ₃ ⁷³ J ₃ ⁷⁴ J ₃ ⁷⁵ J ₃ ⁷⁶ J ₃ ⁷⁷ J ₃ ⁷⁸ J ₃ ⁷⁹ J ₃ ⁸⁰ J ₃ ⁸¹ J ₃ ⁸² J ₃ ⁸³ J ₃ ⁸⁴ J ₃ ⁸⁵ J ₃ ⁸⁶ J ₃ ⁸⁷ J ₃ ⁸⁸ J ₃ ⁸⁹ J ₃ ⁹⁰ J ₃ ⁹¹ J ₃ ⁹² J ₃ ⁹³ J ₃ ⁹⁴ J ₃ ⁹⁵ J ₃ ⁹⁶ J ₃ ⁹⁷ J ₃ ⁹⁸ J ₃ ⁹⁹ J ₃ ¹⁰⁰				
TRIAS	LIAS	SUPERIOR ●		T ₁ ¹ T ₁ ² T ₁ ³ T ₁ ⁴ T ₁ ⁵ T ₁ ⁶ T ₁ ⁷ T ₁ ⁸ T ₁ ⁹ T ₁ ¹⁰ T ₁ ¹¹ T ₁ ¹² T ₁ ¹³ T ₁ ¹⁴ T ₁ ¹⁵ T ₁ ¹⁶ T ₁ ¹⁷ T ₁ ¹⁸ T ₁ ¹⁹ T ₁ ²⁰ T ₁ ²¹ T ₁ ²² T ₁ ²³ T ₁ ²⁴ T ₁ ²⁵ T ₁ ²⁶ T ₁ ²⁷ T ₁ ²⁸ T ₁ ²⁹ T ₁ ³⁰ T ₁ ³¹ T ₁ ³² T ₁ ³³ T ₁ ³⁴ T ₁ ³⁵ T ₁ ³⁶ T ₁ ³⁷ T ₁ ³⁸ T ₁ ³⁹ T ₁ ⁴⁰ T ₁ ⁴¹ T ₁ ⁴² T ₁ ⁴³ T ₁ ⁴⁴ T ₁ ⁴⁵ T ₁ ⁴⁶ T ₁ ⁴⁷ T ₁ ⁴⁸ T ₁ ⁴⁹ T ₁ ⁵⁰ T ₁ ⁵¹ T ₁ ⁵² T ₁ ⁵³ T ₁ ⁵⁴ T ₁ ⁵⁵ T ₁ ⁵⁶ T ₁ ⁵⁷ T ₁ ⁵⁸ T ₁ ⁵⁹ T ₁ ⁶⁰ T ₁ ⁶¹ T ₁ ⁶² T ₁ ⁶³ T ₁ ⁶⁴ T ₁ ⁶⁵ T ₁ ⁶⁶ T ₁ ⁶⁷ T ₁ ⁶⁸ T ₁ ⁶⁹ T ₁ ⁷⁰ T ₁ ⁷¹ T ₁ ⁷² T ₁ ⁷³ T ₁ ⁷⁴ T ₁ ⁷⁵ T ₁ ⁷⁶ T ₁ ⁷⁷ T ₁ ⁷⁸ T ₁ ⁷⁹ T ₁ ⁸⁰ T ₁ ⁸¹ T ₁ ⁸² T ₁ ⁸³ T ₁ ⁸⁴ T ₁ ⁸⁵ T ₁ ⁸⁶ T ₁ ⁸⁷ T ₁ ⁸⁸ T ₁ ⁸⁹ T ₁ ⁹⁰ T ₁ ⁹¹ T ₁ ⁹² T ₁ ⁹³ T ₁ ⁹⁴ T ₁ ⁹⁵ T ₁ ⁹⁶ T ₁ ⁹⁷ T ₁ ⁹⁸ T ₁ ⁹⁹ T ₁ ¹⁰⁰				
		MEDIO ●		T ₂ ¹ T ₂ ² T ₂ ³ T ₂ ⁴ T ₂ ⁵ T ₂ ⁶ T ₂ ⁷ T ₂ ⁸ T ₂ ⁹ T ₂ ¹⁰ T ₂ ¹¹ T ₂ ¹² T ₂ ¹³ T ₂ ¹⁴ T ₂ ¹⁵ T ₂ ¹⁶ T ₂ ¹⁷ T ₂ ¹⁸ T ₂ ¹⁹ T ₂ ²⁰ T ₂ ²¹ T ₂ ²² T ₂ ²³ T ₂ ²⁴ T ₂ ²⁵ T ₂ ²⁶ T ₂ ²⁷ T ₂ ²⁸ T ₂ ²⁹ T ₂ ³⁰ T ₂ ³¹ T ₂ ³² T ₂ ³³ T ₂ ³⁴ T ₂ ³⁵ T ₂ ³⁶ T ₂ ³⁷ T ₂ ³⁸ T ₂ ³⁹ T ₂ ⁴⁰ T ₂ ⁴¹ T ₂ ⁴² T ₂ ⁴³ T ₂ ⁴⁴ T ₂ ⁴⁵ T ₂ ⁴⁶ T ₂ ⁴⁷ T ₂ ⁴⁸ T ₂ ⁴⁹ T ₂ ⁵⁰ T ₂ ⁵¹ T ₂ ⁵² T ₂ ⁵³ T ₂ ⁵⁴ T ₂ ⁵⁵ T ₂ ⁵⁶ T ₂ ⁵⁷ T ₂ ⁵⁸ T ₂ ⁵⁹ T ₂ ⁶⁰ T ₂ ⁶¹ T ₂ ⁶² T ₂ ⁶³ T ₂ ⁶⁴ T ₂ ⁶⁵ T ₂ ⁶⁶ T ₂ ⁶⁷ T ₂ ⁶⁸ T ₂ ⁶⁹ T ₂ ⁷⁰ T ₂ ⁷¹ T ₂ ⁷² T ₂ ⁷³ T ₂ ⁷⁴ T ₂ ⁷⁵ T ₂ ⁷⁶ T ₂ ⁷⁷ T ₂ ⁷⁸ T ₂ ⁷⁹ T ₂ ⁸⁰ T ₂ ⁸¹ T ₂ ⁸² T ₂ ⁸³ T ₂ ⁸⁴ T ₂ ⁸⁵ T ₂ ⁸⁶ T ₂ ⁸⁷ T ₂ ⁸⁸ T ₂ ⁸⁹ T ₂ ⁹⁰ T ₂ ⁹¹ T ₂ ⁹² T ₂ ⁹³ T ₂ ⁹⁴ T ₂ ⁹⁵ T ₂ ⁹⁶ T ₂ ⁹⁷ T ₂ ⁹⁸ T ₂ ⁹⁹ T ₂ ¹⁰⁰				
		INFERIOR ●		T ₃ ¹ T ₃ ² T ₃ ³ T ₃ ⁴ T ₃ ⁵ T ₃ ⁶ T ₃ ⁷ T ₃ ⁸ T ₃ ⁹ T ₃ ¹⁰ T ₃ ¹¹ T ₃ ¹² T ₃ ¹³ T ₃ ¹⁴ T ₃ ¹⁵ T ₃ ¹⁶ T ₃ ¹⁷ T ₃ ¹⁸ T ₃ ¹⁹ T ₃ ²⁰ T ₃ ²¹ T ₃ ²² T ₃ ²³ T ₃ ²⁴ T ₃ ²⁵ T ₃ ²⁶ T ₃ ²⁷ T ₃ ²⁸ T ₃ ²⁹ T ₃ ³⁰ T ₃ ³¹ T ₃ ³² T ₃ ³³ T ₃ ³⁴ T ₃ ³⁵ T ₃ ³⁶ T ₃ ³⁷ T ₃ ³⁸ T ₃ ³⁹ T ₃ ⁴⁰ T ₃ ⁴¹ T ₃ ⁴² T ₃ ⁴³ T ₃ ⁴⁴ T ₃ ⁴⁵ T ₃ ⁴⁶ T ₃ ⁴⁷ T ₃ ⁴⁸ T ₃ ⁴⁹ T ₃ ⁵⁰ T ₃ ⁵¹ T ₃ ⁵² T ₃ ⁵³ T ₃ ⁵⁴ T ₃ ⁵⁵ T ₃ ⁵⁶ T ₃ ⁵⁷ T ₃ ⁵⁸ T ₃ ⁵⁹ T ₃ ⁶⁰ T ₃ ⁶¹ T ₃ ⁶² T ₃ ⁶³ T ₃ ⁶⁴ T ₃ ⁶⁵ T ₃ ⁶⁶ T ₃ ⁶⁷ T ₃ ⁶⁸ T ₃ ⁶⁹ T ₃ ⁷⁰ T ₃ ⁷¹ T ₃ ⁷² T ₃ ⁷³ T ₃ ⁷⁴ T ₃ ⁷⁵ T ₃ ⁷⁶ T ₃ ⁷⁷ T ₃ ⁷⁸ T ₃ ⁷⁹ T ₃ ⁸⁰ T ₃ ⁸¹ T ₃ ⁸² T ₃ ⁸³ T ₃ ⁸⁴ T ₃ ⁸⁵ T ₃ ⁸⁶ T ₃ ⁸⁷ T ₃ ⁸⁸ T ₃ ⁸⁹ T ₃ ⁹⁰ T ₃ ⁹¹ T ₃ ⁹² T ₃ ⁹³ T ₃ ⁹⁴ T ₃ ⁹⁵ T ₃ ⁹⁶ T ₃ ⁹⁷ T ₃ ⁹⁸ T ₃ ⁹⁹ T ₃ ¹⁰⁰				
ORDOVIC.	TRIAS	SUPERIOR ●		O ₁ ¹ O ₁ ² O ₁ ³ O ₁ ⁴ O ₁ ⁵ O ₁ ⁶ O ₁ ⁷ O ₁ ⁸ O ₁ ⁹ O ₁ ¹⁰ O ₁ ¹¹ O ₁ ¹² O ₁ ¹³ O ₁ ¹⁴ O ₁ ¹⁵ O ₁ ¹⁶ O ₁ ¹⁷ O ₁ ¹⁸ O ₁ ¹⁹ O ₁ ²⁰ O ₁ ²¹ O ₁ ²² O ₁ ²³ O ₁ ²⁴ O ₁ ²⁵ O ₁ ²⁶ O ₁ ²⁷ O ₁ ²⁸ O ₁ ²⁹ O ₁ ³⁰ O ₁ ³¹ O ₁ ³² O ₁ ³³ O ₁ ³⁴ O ₁ ³⁵ O ₁ ³⁶ O ₁ ³⁷ O ₁ ³⁸ O ₁ ³⁹ O ₁ ⁴⁰ O ₁ ⁴¹ O ₁ ⁴² O ₁ ⁴³ O ₁ ⁴⁴ O ₁ ⁴⁵ O ₁ ⁴⁶ O ₁ ⁴⁷ O ₁ ⁴⁸ O ₁ ⁴⁹ O ₁ ⁵⁰ O ₁ ⁵¹ O ₁ ⁵² O ₁ ⁵³ O ₁ ⁵⁴ O ₁ ⁵⁵ O ₁ ⁵⁶ O ₁ ⁵⁷ O ₁ ⁵⁸ O ₁ ⁵⁹ O ₁ ⁶⁰ O ₁ ⁶¹ O ₁ ⁶² O ₁ ⁶³ O ₁ ⁶⁴ O ₁ ⁶⁵ O ₁ ⁶⁶ O ₁ ⁶⁷ O ₁ ⁶⁸ O ₁ ⁶⁹ O ₁ ⁷⁰ O ₁ ⁷¹ O ₁ ⁷² O ₁ ⁷³ O ₁ ⁷⁴ O ₁ ⁷⁵ O ₁ ⁷⁶ O ₁ ⁷⁷ O ₁ ⁷⁸ O ₁ ⁷⁹ O ₁ ⁸⁰ O ₁ ⁸¹ O ₁ ⁸² O ₁ ⁸³ O ₁ ⁸⁴ O ₁ ⁸⁵ O ₁ ⁸⁶ O ₁ ⁸⁷ O ₁ ⁸⁸ O ₁ ⁸⁹ O ₁ ⁹⁰ O ₁ ⁹¹ O ₁ ⁹² O ₁ ⁹³ O ₁ ⁹⁴ O ₁ ⁹⁵ O ₁ ⁹⁶ O ₁ ⁹⁷ O ₁ ⁹⁸ O ₁ ⁹⁹ O ₁ ¹⁰⁰				
		INFERIOR ●		O ₂ ¹ O ₂ ² O ₂ ³ O ₂ ⁴ O ₂ ⁵ O ₂ ⁶ O ₂ ⁷ O ₂ ⁸ O ₂ ⁹ O ₂ ¹⁰ O ₂ ¹¹ O ₂ ¹² O ₂ ¹³ O ₂ ¹⁴ O ₂ ¹⁵ O ₂ ¹⁶ O ₂ ¹⁷ O ₂ ¹⁸ O ₂ ¹⁹ O ₂ ²⁰ O ₂ ²¹ O ₂ ²² O ₂ ²³ O ₂ ²⁴ O ₂ ²⁵ O ₂ ²⁶ O ₂ ²⁷ O ₂ ²⁸ O ₂ ²⁹ O ₂ ³⁰ O ₂ ³¹ O ₂ ³² O ₂ ³³ O ₂ ³⁴ O ₂ ³⁵ O ₂ ³⁶ O ₂ ³⁷ O ₂ ³⁸ O ₂ ³⁹ O ₂ ⁴⁰ O ₂ ⁴¹ O ₂ ⁴² O ₂ ⁴³ O ₂ ⁴⁴ O ₂ ⁴⁵ O ₂ ⁴⁶ O ₂ ⁴⁷ O ₂ ⁴⁸ O ₂ ⁴⁹ O ₂ ⁵⁰ O ₂ ⁵¹ O ₂ ⁵² O ₂ ⁵³ O ₂ ⁵⁴ O ₂ ⁵⁵ O ₂ ⁵⁶ O ₂ ⁵⁷ O ₂ ⁵⁸ O ₂ ⁵⁹ O ₂ ⁶⁰ O ₂ ⁶¹ O ₂ ⁶² O ₂ ⁶³ O ₂ ⁶⁴ O ₂ ⁶⁵ O ₂ ⁶⁶ O ₂ ⁶⁷ O ₂ ⁶⁸ O ₂ ⁶⁹ O ₂ ⁷⁰ O ₂ ⁷¹ O ₂ ⁷² O ₂ ⁷³ O ₂ ⁷⁴ O ₂ ⁷⁵ O ₂ ⁷⁶ O ₂ ⁷⁷ O ₂ ⁷⁸ O ₂ ⁷⁹ O ₂ ⁸⁰ O ₂ ⁸¹ O ₂ ⁸² O ₂ ⁸³ O ₂ ⁸⁴ O ₂ ⁸⁵ O ₂ ⁸⁶ O ₂ ⁸⁷ O ₂				

➤ Secciones de firme

Para la elección de la sección estructural de firme, nos guiaremos por el catálogo propuesto por la misma Norma 6.1 IC. en la que se muestran las diferentes opciones en función del tipo de explanada y la categoría de tráfico pesado considerada en el diseño.

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO											
		T31			T32			T41			T42		
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	3111 MB 20 ZA 40	3112 MB 15 SC 30	3114 HF 21 ZA 30	3211 MB 18 ZA 40	3212 MB 12 SC 30	3214 HF 21 ZA 20	4111 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 40	4112 MB 8 SC 30	4114 HF 20 ZA 20	4211 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 35	4212 MB 5 SC 25	4214 HF 18 ZA 20
	E2	3121 MB 16 ZA 40	3122 MB 12 SC 30	3124 HF 21 ZA 25	3221 MB 15 ZA 35	3222 MB 10 SC 30	3224 HF 21 ZA 20	4121 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 30	4122 MB 8 SC 25	4124 HF 20	4221 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 25	4222 MB 5 SC 22	4224 HF 18
	E3	3131 MB 16 ZA 25	3132 MB 12 SC 22	3134 HF 21 ZA 20	3231 MB 15 ZA 20	3232 MB 10 SC 22	3234 HF 21	4131 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 20	4132 MB 8 SC 20	4134 HF 20	4231 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 20	4232 MB 5 SC 20	4234 HF 18

Espesores mínimos en cm



➤ Capas estructurales de firme:

El tipo de mezcla bituminosa a utilizar se debe seleccionar en función del tipo y espesor de las distintas capas de acuerdo a las especificaciones del artículo 542 del PG-3.

Los espesores de las capas se deben seleccionar dentro de los límites de la Norma 6.1 IC para categoría de tráfico T41

Como se ha expuesto anteriormente, la categoría de tráfico pesado considerada es T4.1 y la categoría de explanada seleccionada es E1. Con estos datos existen tres posibles soluciones.

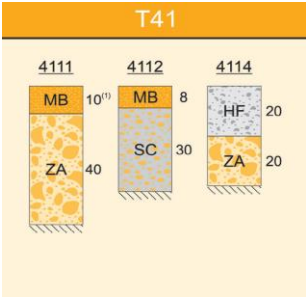


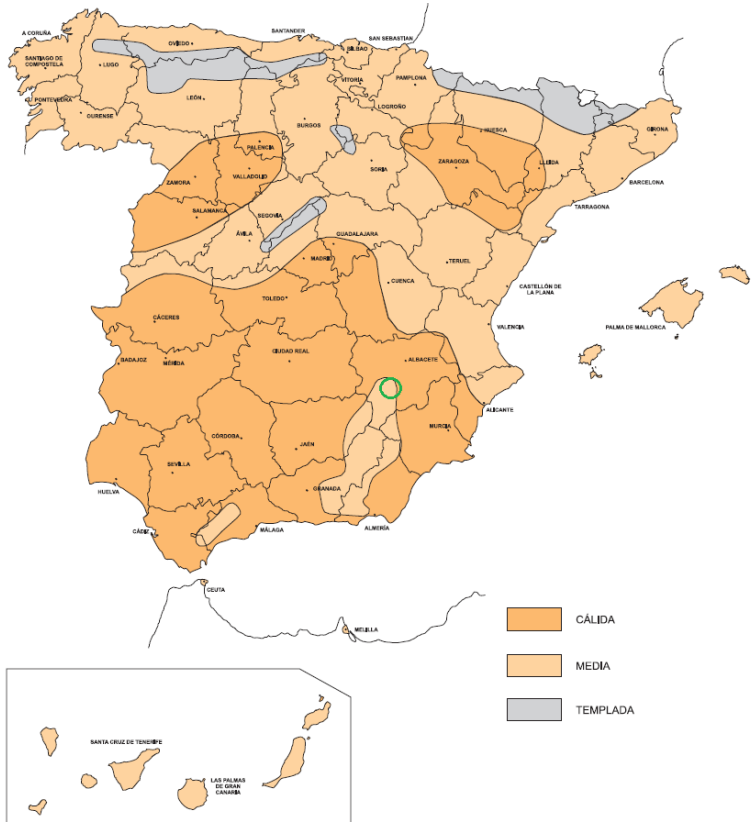
TABLA 6. ESPESOR DE CAPAS DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F			
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10 ^(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

En base a la tabla anterior se pensó en un primer momento constituir el firme con

3 cm de mezcla bituminosa de rodadura tipo M y 7 cm de mezcla AC 22 Base S. Finalmente se decide colocar mezcla tipo AC 16 Surf S como capa de rodadura (4cm) y AC 22 Base S como capa base (6cm) por motivos económicos y de sobredimensionamiento de firme.. Ésta estructura viene realizándose habitualmente y no se han detectado problemas que impidan su colocación.

Para la elección del tipo de ligante bituminoso, así como para la relación entre su dosificación en masa y la del polvo mineral, se tendrá en cuenta la zona térmica estival definida en la figura 3. En la elección de ligante bituminoso así como para la relación entre su dosificación en masa y la del polvo mineral se ha considerado que la obra se encuentra en una zona térmica estival cálida, como se muestra en la figura 3 del apartado 6.2.1 de la Norma 6.1 IC.



Tipo, composición y dotación de la mezcla:

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y arcenes	T4
CÁLIDA	B40/50 BC35/50 BM-2 BM-3c		B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70 BM-2 BM-3b BM-3c	B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70 BM-3b	B60/70 BC50/70	
MEDIA	B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70 BM-3b BM-3c		B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70 BM-3b	B60/70 BC50/70 BM-3b	B60/70 B80/100 BC50/70	B60/70 B80/100 BC50/70
TEMPLADA	B60/70 BC50/70 BM-3b BM-3c		B60/70 B80/100 BC50/70 BM-3b			

CAPA	TIPO MEZCLA	TIPO BETÚN	DOSIFICACIÓN
Rodadura	AC 16 SURF S	B 60/70	4,75%
Base	AC 22 BASE S	B 60/70	3,50%

CAPA	MATERIAL	ESPESOR(cm)
MBC Rodadura	AC 16 Surf S	4
Riego de adherencia C60B4 ADH		
MBC Base	AC 22 Base S	6
Riego de imprimación C60BF5 IMP		
Subbase	Zahorra Artificial	40

*Arcenes

Aunque la normativa permite no pavimentar los arcenes, por disposiciones constructivas optamos por formar éstos con la misma estructura de firme que la calzada con los mismos espesores, dejando sin pavimentar la berma de 0,5 metros.

A modo de resumen se incluye una imagen en la que se representan las dos secciones tipo de la solución final, correspondientes a la sección general y al tramo sobre el pontón P4.

