

## VIALIDAD: FIRMES Y PAVIMENTOS

### ÍNDICE GENERAL

VIALIDAD: FIRMES Y PAVIMENTOS .....	1
ÍNDICE GENERAL .....	1
VIALIDAD: FIRMES Y PAVIMENTOS .....	2
1.- MEMORIA .....	2
1.1.- ANTECEDENTES.....	2
1.2.- ELEMENTOS QUE FORMAN LOS FIRMES Y PAVIMENTOS.....	2
2.- CÁLCULO DE LOS FIRMES.....	7
2.1.- CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRMES. INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 6.1 y 2.....	7
2.2.- SECCIONES ESTRUCTURALES DE FIRMES EN NUEVOS SECTORES URBANOS. ....	11
2.3.- SOLUCIÓN ADOPTADA .....	11
3.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS .....	13
3.1.- LA SUB-BASE y BASE GRANULAR .....	13
3.2.- MEZCLAS BITUMINOSAS.....	14
3.3.- BORDILLOS.....	15
3.4.- ESPECIFICACIONES DE OBRA.....	16
3.5.- USO Y MANTENIMIENTO .....	16

## VIALIDAD: FIRMES Y PAVIMENTOS

### 1.- MEMORIA

---

#### 1.1.- ANTECEDENTES

---

##### 1.1.1.- Objeto.

Este proyecto tiene por objeto definir las características y la solución adoptada para ejecutar los firmes y pavimentación del Sector Vall D'Alba, de Benlloch.

##### 1.1.2.- Estado Actual.

La zona carece de urbanización completa. Las únicas calles que están urbanizadas son la calle A y el Camí de les Corregudes.

##### 1.1.3.- Justificación del Proyecto.

Se proyectan los viales de acceso al sector conectando a las calles existentes citadas en el apartado anterior.

La solución propuesta es la siguiente:

La calle A es existente.

Las calles B, C y F disponen de una anchura de 10.00 m, que comprende de dos carriles de 3.00m cada uno, y dos aceras de 2.00m cada una.

La calle D, corresponde a la mitad del Camí de les Corregudes que queda por urbanizar. Dispone de un ancho de 6.00m, de los que 2.00m son de acera y 4.00m son de carril.

La calle E dispone de 14.10m de ancho, con 8.30m de carriles, 1.80m y 2.00m de acera, y 2.00m de zona de aparcamiento.

La calle G dispone de 5.00 m de ancho, con 3.00 m de carril, y una acera de 2.00 m de ancho.

La calle peatonal de circunvalación de acera a ambos lados de 1.50m y 3.00m, y de un carril-bici de 1.50m en toda su longitud.

#### 1.2.- ELEMENTOS QUE FORMAN LOS FIRMES Y PAVIMENTOS

---

##### 1.2.1.- Explanada

##### 1.2.1.1.- Definición y tipos de explanada.

La explanada es la superficie de acabado del terraplén o excavación. Sobre ella se dispone el firme (subbase, base) y encima de éste, el pavimento (capas intermedias y de rodadura).

Las características geotécnicas mínimas a determinar en los 50 cm de profundidad a partir de dicha superficie, y que caracterizan su comportamiento son:

- Análisis granulométrico.

- Límites de Atterberg.
- C.B.R.
- Situación del nivel freático.

Los terraplenes se compactan por capas de 20-25 cm de espesor, al 90 % PM (suelos coherentes) y 95% P.M. (suelos no coherentes), debiendo alcanzar en los últimos 50 cm del terraplén el 98% PM y el 100% PM respectivamente.

La humedad de puesta en obra de las tierras del coronamiento del terraplén (50 cm) será  $h \leq H+2$ , siendo:

$h$  = humedad de puesta en obra.

$H$  = humedad óptima determinada en el ensayo PM.

La superficie de la explanada debe quedar en cualquier caso a más de 60 cm sobre el nivel más alto previsible de la capa freática. En caso contrario, deberán establecerse los drenajes adecuados para rebajar el nivel freático a dicho valor.

Los materiales a utilizar en explanadas se especifican en el PPTG-PG3, teniendo la designación y características siguientes:

### 1.2.1.2.- Suelo tolerable

- a) Carecer de elementos de tamaño superior a 15 cm y su cernido por el tapiz 0'080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) por peso.
- b) Su límite líquido será inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ).
- c) La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ( $1'45 \text{ kg/dm}^3$ ).
- d) El índice CBR será superior a tres ( $CBR > 3$ ), y el hinchamiento medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).
- e) El contenido en materia orgánica será inferior al dos por ciento ( $< 2\%$ ).

### 1.2.1.3.- Suelo adecuado (utilizado habitualmente)

- a) Carecer de elementos de tamaño superior a 10 cm y su cernido por el tapiz 0'080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) por peso.
- b) Su límite líquido será inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ).
- c) La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ( $1'75 \text{ kg/dm}^3$ ).
- d) El índice CBR será superior a cinco ( $CBR > 5$ ), y el hinchamiento medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).
- e) El contenido en materia orgánica será inferior al uno por ciento ( $< 1\%$ ).

### 1.2.1.4.- Suelo seleccionado

- a) Carecer de elementos de tamaño superior a 8 cm y su cernido por el tapiz nº 200 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) por peso.
- b) Su límite líquido será inferior a treinta ( $LL < 30$ ).
- c) La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ( $1'75 \text{ kg/dm}^3$ ).
- d) El índice CBR será superior a diez ( $CBR > 10$ ), y el hinchamiento medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).
- e) Carecerá de contenido en materia orgánica (0%).

### 1.2.1.5.- EST 1 Suelo estabilizado in situ con cemento o cal

CBR >5.

Dosificación: 2% cemento o cal.

### 1.2.1.6.- EST 2 Suelo adecuado estabilizado in situ con cemento o cal

CBR > 10.

Dosificación: 3% cemento o cal.

### 1.2.1.7.- EST 3 Suelo adecuado estabilizado in situ con cemento (suelo-cemento).

Resistencia a compresión: 15 kg./cm<sup>2</sup> (7 días).

### 1.2.2.- Sub-base

Será granular, de zahorra natural o artificial.

#### 1.2.2.1.- Sub-base granular

Capa de material granular entre la base del firme y la explanada, constituida por áridos naturales o procedentes de trituración de piedras de cantera o grava natural, suelos seleccionados que no tengan arcilla ni margas.

Las características del material serán las siguientes:

- a) Curva granulométrica: Estará comprendida en alguno de los usos S1, S2, S3, que a continuación se especifican:

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO S1	PONDERAL S2	ACUMULADO % S3
50	100	100	--
25	--	75-95	100
10	30-65	40-75	50-85
5	25-55	30-60	35-65
2	15-40	20-45	25-50
0'4	8-20	15-30	15-30
0'08	2-8	5-15	5-15

- b) La fracción cernida por el Tamiz 0'080 UNE será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el Tamiz 0'40 UNE en peso.
- c) El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles, según norma NLT-149/72, será inferior a 50.
- d) El CBR será inferior a 20, determinado de acuerdo con la norma NLT-111/58.
- e) El material empleado será no plástico y su equivalente de arena será superior a 30, determinado de acuerdo con las Normas de Ensayo NLT-105/72, NLT 106/72, NLT 113/72.

#### 1.2.2.2.- Base granular

## PROYECTO URBANIZACIÓN PAI VALL D'ALBA

Capa de material granular situado entre la sub-base y la capa intermedia o de rodadura. Las bases granulares que se recomiendan son aquellas en las que la granulometría del conjunto de los elementos que lo componen es de tipo continuo. Las características del material serán las siguientes:

- a) Curva granulométrica: Estará comprendida en alguno de los usos Z1 y Z2 que a continuación se especifican:

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO %	
	Z1	Z2
50	100	--
40	70-100	100
25	55-85	70-100
20	50-80	60-90
10	40-70	45-75
5	30-60	30-60
2	20-45	20-45
0'4	10-30	10-30
0'08	5-15	5-15

- b) La fracción cernida por el Tamiz 0'080 UNE será menor que la mitad (1/2) de la fracción cernida por el Tamiz 0'40 UNE en peso.
- c) El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles, determinado según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta y cinco (35).
- d) El material empleado será no plástico y su equivalente de arena será superior a treinta (30) determinado de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-113/72.

### 1.2.3.- Base

**Tipo:** aglomerado asfáltico, tipo G-20, de 10 cm, y 5 cm. de S-20.

### 1.2.4.- Pavimentos de calzadas

Se definen como pavimentos de mezcla bituminosa las capas de rodadura e intermedia, si la hubiera, realizadas con este material en caliente. Los tipos de mezclas a emplear según la capa y el espesor de esta serán:

ESPESOR DE LA CAPA	TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA
5 cm	Intermedia	G-20
5 cm	Rodadura	S-20

Si se hubieran de ejecutar otros tipos de espesores y capas se adaptarán al P.G.3.

**Tipo:** Mezcla asfáltica en caliente.

Las juntas de las capas sucesivas no deben superponerse sino desplazarse unos 15 cm.

Como regla práctica para obtener el espesor compactado deseado, extender 1,25 veces el espesor de proyecto, o bien 25 kg de mezcla por cm y metro cuadrado.

## PROYECTO URBANIZACIÓN PAI VALL D'ALBA

El material se prepara en central, extendiéndose con un grueso mínimo de 20 cm, humedad  $H-0.5 < h < H$ . Se compacta en una sola tongada hasta alcanzar el 98% PM, lo que ha de conseguirse antes de las tres horas de la extensión.

Se realizará el curado con riego asfáltico, que tendrá carácter de riego de imprimación, antes de las 12h. de acabada la compactación, prohibiéndose la circulación durante los tres días siguientes a la ejecución. Si el árido es silíceo, el riego será ECL-1 y si es calizo EAL-1.

Las capas que completan el firme no se colocarán antes de siete días.

Resultante de incorporar a un betún, fracciones líquidas mas o menos volátiles procedentes de la destilación del petróleo.

Los betunes a emplear en las mezclas bituminosas cumplirán las especificaciones del artículo 211 del P.G.P.T. para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). El control de betunes se efectuará con la simple acreditación actualizada de la planta suministradora de las mezclas a utilizar, cuando la superficie sea inferior a los 20.000 m<sup>2</sup>. Cuando lo supere se efectuarán los ensayos previstos en el artículo 211 del P.G.P.T. para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Los materiales cumplirán las siguientes especificaciones:

<b>Estabilidad Marshall:</b>	Valor medio mínimo	1.000 Kg
<b>Deformación Marshall:</b>	Valor medio mínimo	2'00 mm
	Valor medio máximo	3'50 mm
<b>Contenido de betún:</b>	Según tipo de mezcla	
<b>Granulométrico</b>	Según tipo de mezcla	
<b>Huecos en mezcla:</b>	Capa de rodadura	4 a 6 %
	Capa intermedia	4 a 8 %
<b>Huecos de árido:</b>	Mezcla D.S. 6-12	Valor mínimo 15%
	Mezcla D.S. 6-20	Valor mínimo 14%
<b>Desgaste de los Ángeles</b>	Capa de rodadura o intermedia	Valor mínimo 25%
<b>Porcentaje de ancho porfidico:</b>	Fracción superior a 5 mm	Valor mínimo 100%
<b>Porcentaje de elementos con dos o más caras fractura:</b>	Capa de rodadura o intermedia	Valor mínimo 100%

La relación Filler-betún, será de 1'30 en la capa de rodadura y de 1'20 en capa intermedia.

### 1.2.4.1.- Pavimento flexible

El pavimento está constituido por capa intermedia y capa de rodadura.

El tipo de betún asfáltico es función de la zona climática y la categoría de tráfico, así para zona climática media.

Categoría de tráfico	Tipo betún asfáltico
T1	40/50
T2	60/70
T3	60/70- 80/100
T4	80/100

Los riegos de adherencia se harán con betún fluidificado RC-0, RC-1, RC-2 o bien emulsiones asfálticas EAR-1, ECR-1.

Los riegos de la imprimación se harán con betún fluidificado MC-0, MC-1, MC-2, o bien emulsiones asfálticas EAL-1 y ECL-1.

Las capas se extienden con pavimentadora y se compactan con apisonadora vibratoria (por ejemplo, máquinas de 8 T compactan capas de 8 cm de aglomerado en caliente), haciendo dos pasadas sin vibración (temperatura aglomerado 130°C), y cuatro pasadas con vibración (temperatura aglomerado 105°C). Las pasadas de acabado se dan con compactadora de trece ruedas neumáticas. La velocidad de las apisonadoras de llanta metálica será de 5 km/h y las neumáticas de 8 km/h debiendo invertir el sentido de su marcha sin sacudidas.

La temperatura más adecuada para la mezcla de aglomerados es aquella en que la viscosidad del asfalto ésta comprendida entre 75-150 SSF, correspondiendo la más alta para áridos gruesos y la más baja para áridos finos.

Los riegos de imprimación serán de 0,8- 2 l/m<sup>2</sup> y los de adherencia de 0,2-0,6 l/m<sup>2</sup>.

Las mezclas en calientes para tamaños máximos de árido superiores a 12 mm, pueden extenderse en capas de hasta 7,5- 10 cm.

Las juntas de las capas sucesivas no deben superponerse sino desplazarse unos 15 cm.

Como regla práctica para obtener el espesor compactado deseado extender 1,25 veces el espesor de proyecto o bien 25 kg de mezcla por cm y metro cuadrado.

### 1.2.5.- Bordillos.

**Tipo de bordillo:** prefabricado de hormigón de 12/15x25x70 cm. canto redondo. El bordillo de hormigón se recibe con mortero de C.P. sobre cama de hormigón HM-15/B/20/IIa de 15/20 cm de espesor y 40 cm de anchura arriñonando su trasdós y procediéndose finalmente al rejuntado de juntas.

### 1.2.6.- Pavimentos de acera ligeros para peatones

Pavimento de baldosa hidráulica de cemento de cuatro pastillas de 20x20x2.5 cm., de color gris, colocadas sobre capa de arena de 3-5 cm. de espesor sobre base de hormigón HM15 de 20 cm de espesor.

Pavimento para pasos de peatones de 20x20 con resaltes circulares, se colocarán en rampa, sobre la misma acera.

## 2.- CÁLCULO DE LOS FIRMES

---

Para el calculo de los firmes de las distintas secciones de viales: calzadas de tráfico viario, aceras y circuitos de carril-bici, se procede a determinar el tipo de cada uno de ellos tomando como base el catálogo de secciones de firmes de la Instrucción de Carreteras 6.1 y 2, de la Dirección General de Carreteras sobre secciones de firme de 1.989, como elemento de referencia, pese a no corresponder a carreteras y por tanto no disponer de una aplicación directa y/o obligatoria.

### 2.1.- CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRMES. INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 6.1 y 2

**Dirección General de Carreteras sobre secciones de firme. 1989.**

### 2.1.1.- Firmes de nueva construcción o reconstrucción total de firmes existentes.

#### 2.1.1.1.- Factores de dimensionamiento:

##### Categoría de tráfico:

El período de servicio considerado es de 20 años.

La estructura del firme es función del IMDp (Intensidad media diaria de vehículos pesados que se prevea para el carril del proyecto en el año de la puesta en servicio).

La instrucción define cinco categorías de tráfico pesado en función de su IMDp.

Categoría de tráfico	IMDp
T0	IMDp > 2000
T1	2000 > IMDp > 800
T2	800 > IMDp > 200
T3	200 > MDp > 50
T4	IMDp < 50

##### Tipo de Explanada:

Se consideran tres tipos de explanada definidas principalmente por su índice CBR.

Tipo de explanada	CBR
E1	5 < CBR < 10
E2	10 < CBR < 20
E3	CBR > 20

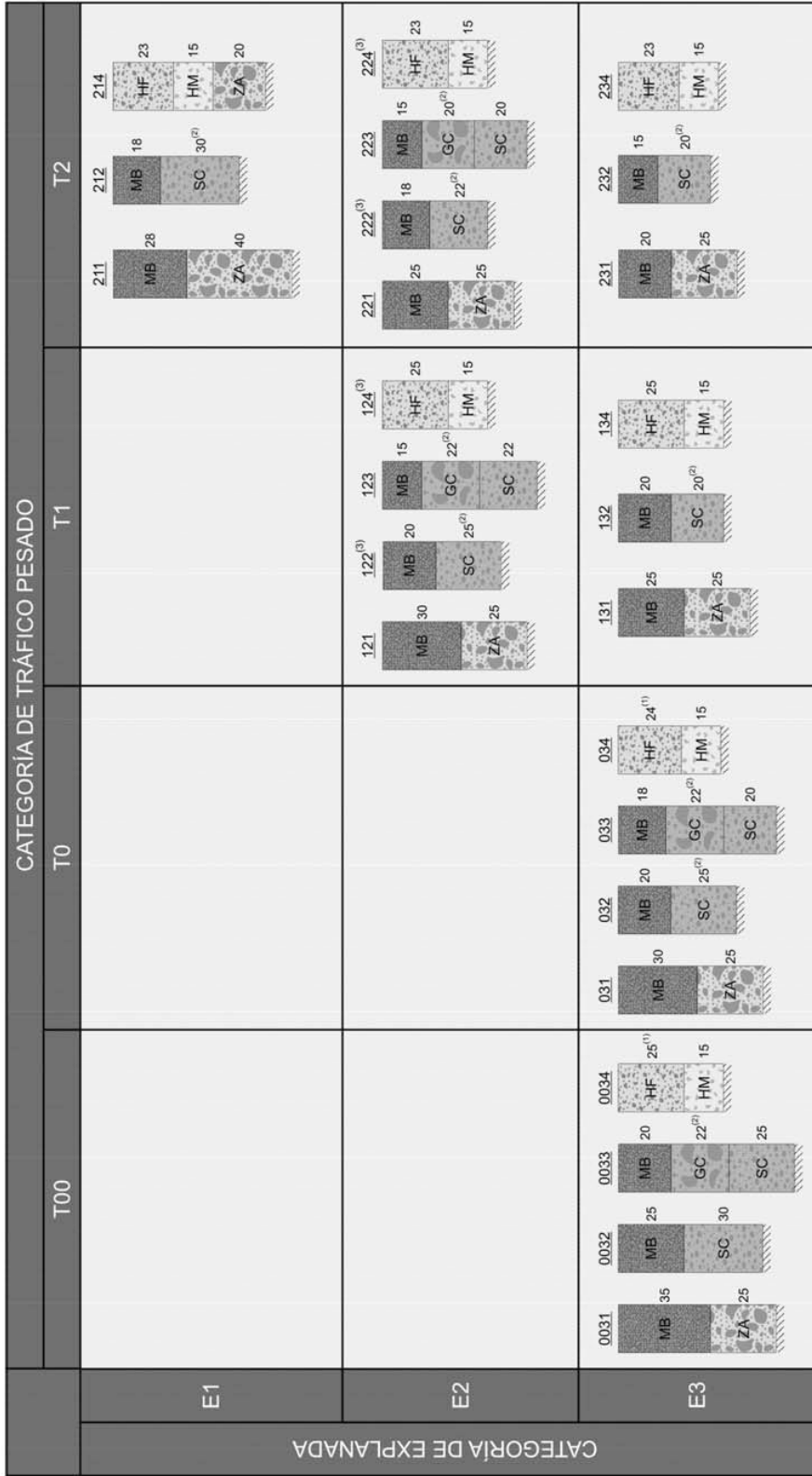
El índice CBR se determina según la Norma NLT-111/78 en las condiciones más desfavorables de humedad y densidad que admite el Pliego de Condiciones Particulares. Se recomienda realizar un ensayo de identificación por hectómetro, donde la explanada este constituida por terreno natural, y al menos una determinación por cada tipo de suelo de la explanada.

##### Materiales de la sección del firme

Catálogo de secciones de firme, según la Norma 6.1-IC de la Instrucción de Carreteras:

Se basa, fundamentalmente, en las relaciones, en cada tipo de sección estructural, entre las intensidades de tráfico pesado y los niveles de deterioro admisibles al final de la vida útil.

Las siguientes figuras se recogen las secciones de firme según la categoría de tráfico pesado y la categoría de explanada. Todos los espesores de capa señalados se considerarán mínimos en cualquier punto de la sección transversal del carril de proyecto.



(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 espaciadores 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.

**FIGURA 2.1 – CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2, EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA**

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		T31			T32			T41			T42		
		3111	3112	3114	3211	3212	3214	4111	4112	4114	4211	4212	4214
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1												
	E2												
	E3												

Esposes mínimos en cm

Mezclas bituminosas   
 Hormigón de firme   
 Suelocemento   
 Zahorra artificial

(1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravaemulsión sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

**Nota 1:** Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciamientos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

**Nota 2:** En la categoría de tráfico pesado T42 con tráfico de intensidad reducida (menor que 100 vehiculos/carril/día) podrá disponerse un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.

**FIGURA 2.2 – CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 (T31 y T32) y T4 (T41 y T42), EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA**

### 2.2.- SECCIONES ESTRUCTURALES DE FIRMES EN NUEVOS SECTORES URBANOS.

---

La entrada en la tabla se realiza a partir de:

#### 2.2.1.- Definición funcional de la vía urbana:

La definición funcional de la vía urbana depende del número de vehículos pesados, así como el establecimiento del sector residencial o industrial al que da servicio, así disponemos:

*V1 Vehículos pesados diarios  $V > 270$ .*

Acceso a zonas industriales especiales o terminales de carga.

Autovías urbanas de gran capacidad.

*V2 Vehículos pesados diarios  $50 < V < 270$ .*

Sectores residenciales > 600 habitantes.

Sector industrial >15 Ha.

*V3  $15 < V < 50$ .*

Acceso y vialidad principal a sectores residenciales de 200 a 600 viviendas.

Sector industrial <15 Ha.

*V4  $5 < V < 15$*

Vialidad secundaria en todo de actuaciones residenciales.

*V5 Viales mixtos de peatones y tráfico rodado.*

#### 2.2.1.1.- Tipo de Explanada:

Tipo de explanada	CBR
E1	$5 < \text{CBR} < 10$
E2	$10 < \text{CBR} < 20$
E3	$\text{CBR} > 20$

#### 2.2.1.2.- Tipo de Pavimento:

Pavimento de hormigón.

Pavimento asfáltico.

Pavimento de piezas de hormigón.

En el siguiente cuadro se determina las dimensiones óptimas del firme.

### 2.3.- SOLUCIÓN ADOPTADA

---

#### 2.3.1.- Clasificación de los viarios

Se consideran que en los viales del sector, tendrán un tráfico diario de vehículos pesados de entre 50 y 100, lo que supone una categoría de tráfico pesado de T32, con una explanada E2

### 2.3.2.- Formación de la explanada

Para proceder a los trabajos de urbanización, se requiere previamente derribar y eliminar todos los elementos como abancalamientos, muros, arbolado, etc.

A continuación se procederá a un desbroce y limpieza del terreno con retirada de la capa vegetal en las zonas procedentes de terreno de cultivo, con un espesor medio de 30 cm, que forma la parte de superficie que ha sido alterada continuamente por el trabajo de la tierra de cultivo.

Se efectuará el desmonte o terraplén, con aporte de suelo seleccionado, según la rasante definida de la calle y el esquema de taludes definidos en planos. Se efectuará la nivelación de las zonas donde se asentarán los viales y se compactará hasta obtener en los últimos 50 cm del terraplén el 90 % PM (proctor modificado), hasta alcanzar un tipo de explanada E2, con un índice  $10 < \text{CBR} < 20$ .

### 2.3.3.- Pavimentos

#### 2.3.3.1.- Pavimentos de la calzada.

Las calles, que absorben el tráfico de distribución interior del sector residencial, con un tipo de vial T32, y una explanada E2, se proyecta con un pavimento formado por:

El firme de los viales interiores del sector estarán constituidos por 35cm de zahorra artificial (ZA-25 según el PG-3), 10cm ,como capa intermedia, de mezcla bituminosa en caliente tipo G-20 como capa base y 5cm de S-20 como capa de rodadura. Riego de adherencia con emulsión catiónica rápida tipo ECR-1 a razón de 0,9 Kg/m<sup>2</sup> y riego de imprimación ECI a razón de 0,4 Kg/m<sup>2</sup>.

#### 2.3.3.2.- Pavimentos de aceras.

Las aceras se realizarán con pavimento de baldosas de cemento hidráulicas de 4 pastillas de 20x20x2,5 cm., colocados sobre capa de arena de 3 a 5 cm. de espesor sobre base de hormigón HM-15 de 15 cm de espesor.

Los distintos tipos de bordillos adaptados a las necesidades de cada zona, colocados sobre base de hormigón HM-15/P/20/IIa de 15/20 cm de espesor y 25 cm de anchura.

En las zonas de las aceras donde existan pasos de peatones se colocarán barbacanas, cuyo pavimento tendrá resaltes circulares de señalización de los pasos para gente con capacidad disminuida, sobre la misma base que la acera. La solera será de hormigón de HM-15/P/20/IIa con un espesor de 15 cm y la baldosa de cemento hidráulico de botones, de 20x20x2,5 cm.

#### 2.3.3.3.- Pavimentos de calles peatonales.

El pavimento de las calles peatonales, con acceso restringido de vehículos, se establece con pavimento de baldosa de cemento hidráulicas de 4 pastillas de 20x20x2.5 sobre solera de hormigón HM-15/P/20/IIa de 15 cm de espesor, sobre una base de zahorras artificiales de 15 cm de espesor compactada al 100 % del proctor normal.

#### 2.3.3.4.- Pavimento de carril-bici.

El pavimento del carril-bici, se realizará con una solera de hormigón en masa HM-20/P/20/IIa de 15 cm de espesor, coloreado en rojo, sobre una base de zahorras artificiales de 15 cm de espesor compactada al 100 % del proctor normal.

## 3.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

### 3.1.- LA SUB-BASE y BASE GRANULAR

Se define como sub-base granular la capa de material granular situada entre la base del firme y la explanada. La capa de sub-base se colocará después de la construcción de los cruces de vial de todos los servicios (zanjas de calzada) y una vez aceptada la explanada. La sub-base colocada protegerá la explanada, servirá de superficie de trabajo para ejecutar el resto de la obra y sobre ella se asentaran los bordillos.

Los materiales podrán ser de zahorra natural o zahorra procedente del desmenuzamiento de material de cantera o de gravas naturales.

#### 3.1.1.- Condiciones mínimas de aceptación.

##### 3.1.1.1.- Sub-Base granular

Capa de material granular entre la base del firme y la explanada, constituida por áridos naturales o procedentes de trituración de piedras de cantera o grava natural, suelos seleccionados que no tengan arcilla ni margas.

Las características del material serán las siguientes:

- a) Curva granulométrica: Estará comprendida en alguno de los usos S1, S2, S3, que a continuación se especifican:

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO S1	PONDERAL S2	ACUMULADO % S3
50	100	100	--
25	--	75-95	100
10	30-65	40-75	50-85
5	25-55	30-60	35-65
2	15-40	20-45	25-50
0'4	8-20	15-30	15-30
0'08	2-8	5-15	5-15

- b) La fracción cernida por el Tamiz 0'080 UNE será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el Tamiz 0'40 UNE en peso.
- c) El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles, según norma NLT-149/72, será inferior a 50.
- d) El CBR será inferior a 20, determinado de acuerdo con la norma NLT-111/58.
- e) El material empleado será no plástico y su equivalente de arena será superior a 30, determinado de acuerdo con las Normas de Ensayo NLT-105/72, NLT 106/72, NLT 113/72.

##### 3.1.1.2.- Base granular

Capa de material granular situado entre la sub-base y la capa intermedia o de rodadura. Las bases granulares que se recomiendan son aquellas en las que la granulometría del conjunto de los elementos que lo componen es de tipo continuo. Las características del material serán las siguientes:

- a) Curva granulométrica: Estará comprendida en alguno de los usos Z1 y Z2 que a continuación se especifican:

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO %	
	Z1	Z2
50	100	--
40	70-100	100
25	55-85	70-100
20	50-80	60-90
10	40-70	45-75
5	30-60	30-60
2	20-45	20-45
0'4	10-30	10-30
0'08	5-15	5-15

- b) La fracción cernida por el Tamiz 0'080 UNE será menor que la mitad (1/2) de la fracción cernida por el Tamiz 0'40 UNE en peso.
- c) El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles, determinado según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta y cinco (35).
- d) El material empleado será no plástico y su equivalente de arena será superior a treinta (30) determinado de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-113/72.

### 3.1.2.- Medición y abono

Siempre que los cuadros de precios o el presupuesto del proyecto no digan lo contrario, la sub-base granular se abonará por metros cúbicos realmente colocados y compactados, medidos sobre perfil teórico de ejecución. Se entenderá siempre que el precio comprende el refinado, preparación y compactación de la explanada así como todas las operaciones, materiales auxiliares o maquinaria necesarias para dejar la unidad de obra correctamente acabada.

## 3.2.- MEZCLAS BITUMINOSAS

### 3.2.1.- Base

**Tipo:** aglomerado asfáltico, tipo G-20.

### 3.2.2.- Pavimentos de calzadas

Se definen como pavimentos de mezcla bituminosa las capas de rodadura e intermedia, si la hubiera, realizadas con este material en caliente. Los tipos de mezclas a emplear según la capa y el espesor de esta serán:

ESPESOR DE LA CAPA	TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA
10 cm	Intermedia	G-20
5 cm	Rodadura	S-20

Siendo:

S = Semidenso,

G = Gruesa, 20 mm máximo tamaño del árido

Si se hubieran de ejecutar otros tipos de espesores y capas se adaptarán al P.G.3.

**Tipo:** Mezcla asfáltica en caliente.

Las juntas de las capas sucesivas no deben superponerse sino desplazarse unos 15 cm.

Como regla práctica para obtener el espesor compactado deseado, extender 1,25 veces el espesor de proyecto, o bien 25 kg de mezcla por cm y metro cuadrado.

El material se prepara en central, extendiéndose con un grueso mínimo de 20 cm, humedad  $H-0.5 < h < H$ . Se compacta en una sola tongada hasta alcanzar el 98% PM, lo que ha de conseguirse antes de las tres horas de la extensión.

Se realizará el curado con riego asfáltico, que tendrá carácter de riego de imprimación, antes de las 12h. de acabada la compactación, prohibiéndose la circulación durante los tres días siguientes a la ejecución. Si el árido es silíceo, el riego será ECL-1 y si es calizo EAL-1.

Las capas que completan el firme no se colocarán antes de siete días.

Resultante de incorporar a un betún, fracciones líquidas mas o menos volátiles procedentes de la destilación del petróleo.

Los betunes a emplear en las mezclas bituminosas cumplirán las especificaciones del artículo 211 del P.G.P.T. para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). El control de betunes se efectuará con la simple acreditación actualizada de la planta suministradora de las mezclas a utilizar, cuando la superficie sea inferior a los 20.000 m<sup>2</sup>. Cuando lo supere se efectuarán los ensayos previstos en el artículo 211 del P.G.P.T. para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Los materiales cumplirán las siguientes especificaciones:

<b>Estabilidad Marshall:</b>	Valor medio mínimo	1.000 Kg
<b>Deformación Marshall:</b>	Valor medio mínimo	2'00 mm
	Valor medio máximo	3'50 mm
<b>Contenido de betún:</b>	Según tipo de mezcla	
<b>Granulométrico</b>	Según tipo de mezcla	
<b>Huecos en mezcla:</b>	Capa de rodadura	4 a 6 %
	Capa intermedia	4 a 8 %
<b>Huecos de árido:</b>	Mezcla D.S. 6-12	Valor mínimo 15%
	Mezcla D.S. 6-20	Valor mínimo 14%
<b>Desgaste de los Ángeles</b>	Capa de rodadura o intermedia	Valor mínimo 25%
<b>Porcentaje de ancho porfídico:</b>	Fracción superior a 5 mm	Valor mínimo 100%
<b>Porcentaje de elementos con dos o más caras fractura:</b>	Capa de rodadura o intermedia	Valor mínimo 100%

La relación Filler-betún, será de 1'30 en la capa de rodadura y de 1'20 en capa intermedia.

### 3.3.- BORDILLOS

---

Los bordillos son piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón que asentados sobre la sub-base granular mediante un lecho de hormigón HM-20/P/40/IIa con el cual son solidarios, sirven para separar las zonas de calzada de las aceras o para delimitar zonas ajardinadas. La cota superior de bordillo colocado sirve de referencia para las obras de implantación de servicios.

#### 3.3.1.- Bordillos de hormigón.

##### 3.3.1.1.- Procedencia.

Este tipo de bordillo proviene de fábricas especializadas.

### 3.3.1.2.- Características generales.

Las características generales serán las definidas en los planos del Proyecto.

Para finalidades especiales se admitirán bordillos de distintas dimensiones que las especificadas, siempre que sean aprobadas por la Dirección de la Obra.

### 3.3.1.3.- Normas de calidad.

Resistencia a la compresión en probeta cúbica cortada con sierra circular diamantada a los veintiocho días (28): mínimo trescientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (350 kg/cm<sup>2</sup>).

### 3.3.1.4.- Desgaste por frotamiento:

- Recorrido: seiscientos (600 m).
- Presión: seiscientos gramos por centímetro cuadrado (0,6 g/cm<sup>2</sup>).
- Abrasivo: Carborundum; un gramo por centímetro cuadrado (1gr/cm<sup>2</sup> por vía húmeda).
- Desgaste medio en pérdida de altura: menor de dos con cinco milímetros (2,5 mm).

### 3.3.1.5.- Recepción

Se rechazarán los bordillos que presenten defectos, aunque sean debidos al transporte.

No se recepcionarán los bordillos cuya sección transversal no se adapte a las dimensiones señaladas en las características generales con unas tolerancias de más o menos un centímetro (+/-1 cm).

### 3.3.1.6.- Medición y abono.

Siempre que el presupuesto del Proyecto no especifique lo contrario se abonarán por metro lineal (ml), colocado y totalmente acabado, excluyendo el hormigón de base necesario. Este hormigón se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios nº1.

## 3.4.- ESPECIFICACIONES DE OBRA

---

Las obras se efectuarán por personal cualificado, con acreditación suficiente según la normativa legal, y podrán ser supervisadas por personal del Ayuntamiento como titular de la red viaria.

## 3.5.- USO Y MANTENIMIENTO

---

Una vez finalizadas las obras y efectuadas las comprobaciones oportunas, se procederá a redactar el acta de entrega al Ayuntamiento, quien dispondrá su uso y mantenimiento según las condiciones habituales de funcionamiento.

Gandía a Julio de 2008

Por E. A. Estudio de Arquitectura S. L.

El Arquitecto.



José Tomás Pastor Puig