

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ACCESOS AL NUEVO HOSPITAL DE ALCAÑIZ, (TERUEL)



ANEJO 10

PAVIMENTACIÓN Y DIMENSIONADO DEL FIRME

Marzo 2012

Víctor de las Casas Zabala
Eduardo Fernández Inglada
Eduardo Merello Godino
Guillermo Merchán Domenech
Arquitectos

INDICE

| | |
|---|----|
| 1. ANEJO 10 – PAVIMENTACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME..... | 3 |
| 1.1. OBJETO | 3 |
| 2. FACTORES A CONSIDERAR EN LA ELECCIÓN DEL FIRME | 3 |
| 2.1. EL TRÁFICO | 3 |
| 2.2. LA EXPLANADA | 4 |
| 2.2.1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA..... | 4 |
| 2.2.2. MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE LA EXPLANADA | 7 |
| 3. SECCIONES DE FIRME | 7 |
| 3.1. CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME..... | 7 |
| 3.2. MATERIALES PARA LAS SECCIONES DE FIRME | 10 |
| 3.2.1. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE | 10 |
| 3.3. CONCLUSIONES | 13 |
| 4. PAVIMENTACIONES Y ENCINTADOS..... | 14 |
| 4.1. ACERAS..... | 14 |
| 4.2. VADOS PEATONALES..... | 16 |
| 4.3. ZONAS DE APARCAMIENTO | 16 |
| 4.4. CARRIL PARA BICICLETAS | 16 |
| 4.5. MEDIANA CENTRAL, ROTONDAS E ISLETAS, JARDINERÍAS Y ALCORQUES | 16 |
| 4.6. REPOSICIÓN DE CAMINOS DENTRO DE LA PARCELA DEL HOSPITAL | 17 |

1. ANEJO 10 – PAVIMENTACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

1.1. OBJETO

El objeto de este anejo es definir y fijar los criterios básicos que deben ser considerados para la elección de los pavimentos y del tipo de firme más adecuado en la urbanización del Sistema General Viario de acceso al nuevo equipamiento sanitario de Alcañiz (Teruel).

En cuanto a la elección de los pavimentos de las aceras, vados peatonales, aparcamientos, carriles para bicicletas, medianas, rotondas y sus encintados, estos se han consensuado con los técnicos del Ayuntamiento de Alcañiz y sus características se recogen en apartados posteriores según criterios del proyectista y de las series monográficas de las “Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano” del Mº de Fomento. A su vez, en la calzada del Sistema General viario, para obtener la definición y fijar los criterios básicos que deben ser considerados en el proyecto de los firmes de carreteras de nueva construcción, nos basaremos en la ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-I.C “Secciones de Firme” de la Instrucción de Carreteras y en la ORDEN FOM/3459/03, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-I.C “Rehabilitación de Firmes” también de la Instrucción de Carreteras.

A modo de introducción decir que el firme está formado por una serie de capas de calidad creciente de abajo a arriba y cuya capa superior soporta directamente las cargas del tráfico, teniendo que quedar integrada en el entorno urbano. El conjunto formado por las capas del firme se denomina paquete de firmes o sección estructural y en nuestro caso estará formada por la capa de pavimento asfáltica colocada sobre una capa base de material granular, la cual se asienta sobre la explanada. Se considera que los materiales que forman la capa de pavimento tienen que ser durables y resistentes ya que están expuestos directamente a la acción de cargas, y lo suficientemente impermeables para que impidan las entradas de agua que son causantes de la disminución de la capacidad portante de las capas inferiores.

2. FACTORES A CONSIDERAR EN LA ELECCIÓN DEL FIRME

2.1. EL TRÁFICO

La estructura del firme, deberá adecuarse, entre otros factores, a la acción prevista del tráfico, fundamentalmente del más pesado, durante la vida útil del firme. Por ello, la sección estructural del firme dependerá en primer lugar de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. Dicha intensidad se utilizará para establecer la categoría de tráfico pesado.

Se tendrá en cuenta el tráfico inducido y generado en los meses siguientes a la puesta en servicio, ya que la experiencia pone de manifiesto que normalmente es en estos meses primeros (realmente en los de construcción de las edificaciones), en los que más tráfico de pesados existe en toda la vida útil.

A efectos de aplicación de esta norma, se definen ocho categorías de tráfico pesado según la (IMDp) que se prevea para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. La tabla 1A presenta las categorías T00 a T2, mientras que las categorías T3 y T4 vienen recogidas en la tabla 1B.

Tabla 1A:

| CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | T00 | T0 | T1 | T2 |
|------------------------------|--------|-----------|----------|---------|
| IMDp (Vehículos pesados/día) | ≥ 4000 | 3999-2000 | 1999-800 | 799-200 |

Tabla 1B:

| CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | T31 | T32 | T41 | T42 |
|------------------------------|---------|-------|-------|------|
| IMDp (Vehículos pesados/día) | 199-100 | 99-50 | 49-25 | < 25 |

En el caso que nos ocupa se considera, además del tráfico generado en los primeros meses de la construcción del equipamiento sanitario, el tráfico regular de autobuses. Además se debe de tener en cuenta el enlace, en forma de rotonda, del vial de acceso al equipamiento sanitario con la carretera nacional N-211, añadiendo el dato del tráfico de vehículos pesados en la red de carreteras del Estado (año 2008) y equivalente a 309.

Según esto en el vial de acceso se estima una categoría de tráfico **T32** de IMDp (Vehículos pesados/día)= 99-50 y en el enlace con la N-211 una categoría de tráfico **T2** de IMDp (Vehículos pesados/día)= 799-200.

2.2. LA EXPLANADA

2.2.1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

La superficie obtenida con las explanaciones, sobre las que se apoyará la superestructura se denominará explanada. Constituye el soporte directo del firme, por lo que debe tener una resistencia y regularidad geométrica adecuada teniendo en cuenta una serie de factores que iremos viendo en el desarrollo de este punto. A efectos de definir la estructura del firme en cada caso, se establecen tres categorías de explanada, denominadas E1, E2, E3. Las categorías se establecen en base a su módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (E_{v2}), obtenido de acuerdo con la NLT-357 "Ensayo de carga con la placa", cuyos valores se reflejan en la siguiente tabla:

MÓDULO DE COMPRESIBILIDAD EN EL SEGUNDO CICLO DE CARGA

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

A partir de los resultados obtenidos de la explanación dimensionaremos la explanada, tratando de conseguir un tipo de explanada E2 ($E_{v2} \geq 120$ Mpa) para toda la traza del Sistema General Viario a excepción del enlace con la carretera nacional N-211 que se adecuará a lo recogido en la **Norma 6.3-I.C "Rehabilitación de firmes"**.

La figura 1 de la norma 6.1.-I.C "Secciones de firme" publicada por la Dirección General de Carreteras define la categoría de la explanada en función de los tipos de suelo de la explanación (desmontes) o de la obra de tierra subyacente (terraplenes, pedraplenes o rellenos todo uno).

FIGURA 1 FORMACION DE LA EXPLANADA

TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACION (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO UNO)

| SUELOS INADECUADOS O MARGINALES | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------------------|---|---|--|--|--|--|--|--|
| CATEGORIA DE LA EXPLANADA | E1 ($E_{v2} \geq 60$ MPA) | <div><div>1</div><div>100</div><div>IN</div></div> | <div><div>S-EST1</div><div>1</div><div>50</div><div>IN</div></div> | <div><div>2</div><div>35</div><div>50</div><div>IN</div></div> | | | | | |
| | | <div><div>S-EST1</div><div>30</div><div>30</div><div>IN</div></div> | <div><div>S-EST1</div><div>0</div><div>60</div><div>IN</div></div> | <div><div>2</div><div>35</div><div>70</div><div>IN</div></div> | | | | | |
| | | E2 ($E_{v2} \geq 120$ MPA) | <div><div>2</div><div>100</div><div>IN</div></div> | <div><div>S-EST2</div><div>1</div><div>60</div><div>IN</div></div> | <div><div>3</div><div>40</div><div>60</div><div>IN</div></div> | | | | |
| | | | <div><div>S-EST2</div><div>S-EST1</div><div>S-EST1</div><div>30</div><div>50</div><div>IN</div></div> | <div><div>S-EST2</div><div>0</div><div>70</div><div>IN</div></div> | <div><div>3</div><div>40</div><div>80</div><div>IN</div></div> | | | | |

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|--|
| | E3 ($E_{v2} \geq 300$ MPA) | <div> <div>S-EST3 30 S-EST1 50 IN</div> <div>S-EST3 30 2 50 IN</div> <div>S-EST3 30 1 75 IN</div> </div> |
| SUELOS TOLERABLES (0) | | |
| CATEGORIA DE LA EXPLANADA | E1 ($E_{v2} \geq 60$ MPA) | <div> <div>1 60 0</div> <div>S-EST1 25 0</div> <div>2 45 0</div> </div> |
| | E2 ($E_{v2} \geq 120$ MPA) | <div> <div>2 75 0</div> <div>S-EST2 25 S-EST1 25 0</div> <div>2 40 1 50 0</div> <div>3 25 S-EST1 25 0</div> </div> |
| | E3 ($E_{v2} \geq 300$ MPA) | <div> <div>S-EST3 30 2 30 0</div> <div>S-EST3 30 1 50 0</div> </div> |
| SUELOS ADECUADOS (1) | | |
| CATEGORIA DE LA EXPLANADA | E1 ($E_{v2} \geq 60$ MPA) | <div> <div>— mín 100 1</div> </div> |
| | E2 ($E_{v2} \geq 120$ MPA) | <div> <div>2 55 1</div> <div>S-EST2 25 1</div> <div>3 35 1</div> </div> |
| | E3 ($E_{v2} \geq 300$ MPA) | <div> <div>S-EST3 30 1</div> </div> |
| SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3) | | |
| CATEGORIA DE LA EXPLANADA | E1 ($E_{v2} \geq 60$ MPA) | - |
| | E2 ($E_{v2} \geq 120$ MPA) | <div> <div>— mín 100 2</div> <div>— mín 100 3</div> </div> |

| | | |
|------------------------------------|-----------------------------|---|
| | E3 ($E_{v2} \geq 300$ MPA) | <div>S-EST3 30</div> <div>2</div> <div>S-EST3 25</div> <div>3</div> |
| ROCA (R) | | |
| CATEGORIA DE LA EXPLANADA | E1 ($E_{v2} \geq 60$ MPA) | - |
| | E2 ($E_{v2} \geq 120$ MPA) | - |
| | E3 ($E_{v2} \geq 300$ MPA) | <div>HM-20</div> <div>R</div> |

| | |
|--------|---|
| IN | Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3) |
| 0 | Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3) |
| 1 | Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3) |
| 2 | Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3) |
| 3 | Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3) |
| S-EST1 | Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3) |
| S-EST2 | Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3) |
| S-EST3 | Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3) |
| HM-20 | Hormigón (Art. 610 del PG-3) |

La clasificación de suelos según el PG-3 atiende solamente a las propiedades de los suelos como material de relleno. Los suelos pueden ser seleccionados, adecuados, tolerables, marginales o inadecuados. El PG-3 complementa la clasificación con unos usos determinados, de modo que se impide la utilización de suelos inadecuados en obras de carreteras. Los suelos marginales pueden ser utilizados en núcleos de rellenos. En la explanada no pueden utilizarse suelos tolerables, por lo que han de emplearse suelos adecuados, seleccionados o estabilizados (con cal o cemento).

La formación de las explanadas de las distintas categorías depende del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra subyacente, así como de las características y espesores de los materiales disponibles. Según esto, con la información obtenida en el estudio geotécnico y del resultado de las calicatas realizadas in situ, podemos afirmar que el tipo de suelo de la explanación se corresponde con un suelo de características de **Suelo Marginal según el PG-3**.

No obstante a excepción de un contenido, en exceso, de sales solubles y yesos en los resultados de la calicata C-7, el resto se clasifica como tolerable aunque se atenderá a lo recogido en el estudio geotécnico realizado y se considerará todo el material de desmonte como marginal.

En este sentido no se utilizará el material de desmonte como relleno del núcleo del terraplén, si previamente no se realiza el estudio específico de los materiales y este, cuenta con la aprobación del Director de las Obras.

Con todo esto, de ahora en adelante consideraremos el suelo de la explanación como **suelo marginal** con todo lo que ello comporta de forma que, para la formación de la explanada y según la Figura 1, extenderemos una capa de suelo seleccionado tipo 2 de 100cm de espesor en tongadas de 30cm como máximo.

2.2.2. MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

En la siguiente tabla se relacionan los materiales utilizables en la formación de la explanada, para los que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá incluir las prescripciones complementarias que se indican.

MATERIALES PARA LA FORMACION DE LAS EXPLANADAS

| SIMBOLO | DEFINICION DEL MATERIAL | ARTICULO DEL PG-3 | PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS |
|---------|--|-------------------|---|
| IN | Suelo inadecuado o marginal | 330 | - Su empleo sólo será posible si se estabiliza con cal o con cemento para conseguir S-EST1 o S-EST2 |
| 0 | Suelo tolerable | | - $CBR \geq 3$ (*) - Contenido en materia orgánica < 1% - Contenido en sulfatos solubles (SO_3) < 1% - Hinchamiento libre < 1% |
| 1 | Suelo adecuado | | - $CBR \geq 5$ (*) (**) |
| 2 | Suelo seleccionado | | - $CBR \geq 10$ (*) (**) |
| 3 | Suelo seleccionado | | - $CBR \geq 20$ (*) |
| S-EST1 | Suelo estabilizado in situ con cemento o con cal | 512 | - Espesor mínimo: 25 cm - Espesor máximo: 30 cm |
| S-EST2 | | | |
| S-EST3 | | | |

(*) El CBR se determinará de acuerdo con las condiciones especificadas de puesta en obra, y su valor se empleará exclusivamente para la aceptación o rechazo de los materiales utilizables en las diferentes capas, de acuerdo con la figura 1.

(**) En la capa superior de las empleadas para la formación de la explanada, el suelo adecuado definido como tipo 1 deberá tener, en las condiciones de puesta en obra, un $CBR \geq 6$ y el suelo seleccionado definido como tipo 2 un $CBR \geq 12$. Asimismo, se exigirán esos valores mínimos de CBR cuando, respectivamente, se forme una explanada de categoría E1 sobre suelos tipo 1, o una explanada E2 sobre suelos tipo 2.

En desmontes en roca se evitará la retención del agua en la explanada mediante un sistema de drenaje adecuado y el relleno con hormigón tipo HM-20 (Art. 610 del PG-3) de las depresiones que puedan retener el agua o impedir su escorrentía.

3. SECCIONES DE FIRME

3.1. CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME

Este catálogo 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 recogen las secciones de firme según la categoría de tráfico pesado y la categoría de explanada. Entre las posibles soluciones se seleccionará en cada caso concreto la más adecuada técnica y económicamente. Todos los espesores de capa señalados se considerarán mínimos en cualquier punto de la sección transversal del carril de proyecto.

Cada sección se designa por un número de tres o cuatro cifras:

- la primera (si son tres cifras) o las dos primeras (si son cuatro cifras) indican la categoría de tráfico pesado, desde T00 a T42.
- la penúltima expresa la categoría de explanada, desde E1 a E3.
- la última hace referencia al tipo de firme, con el siguiente criterio:
 - o 1: Mezclas bituminosas sobre capa granular.

- 2: Mezclas bituminosas sobre suelocemento.
- 3: Mezclas bituminosas sobre gravacemento construida sobre suelocemento.
- 4: Pavimento de hormigón.

CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T2, EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA.

| T2 | |
|------------------------|--|
| CATEGORIA DE EXPLANADA | E2 |
| | <div> <div>221</div> <div> <div>MB 25</div> <div>ZA 25</div> </div> </div> <div> <div>222⁽³⁾</div> <div> <div>MB 18</div> <div>SC 22⁽²⁾</div> </div> </div> <div> <div>223</div> <div> <div>MB 15</div> <div>GC 20⁽²⁾</div> <div>SC 20</div> </div> </div> <div> <div>224⁽³⁾</div> <div> <div>HF 23</div> <div>HM 15</div> </div> </div> |
| MB | Mezclas bituminosas |
| HF | Hormigón de firme |
| HM | Hormigón magro vibrado |
| GC | Gravacemento |
| SC | Suelocemento |
| ZA | Zahorra artificial |

CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORIAS DE TRÁFICO PESADO T3 (T32), EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA.

CATEGORIA DE TRÁFICO PESADO

| T32 | |
|------------------------|---|
| CATEGORIA DE EXPLANADA | E2 |
| | <div> <div>3221</div> <div> <div>MB 15</div> <div>ZA 35</div> </div> </div> <div> <div>3222</div> <div> <div>MB 10</div> <div>SC 30</div> </div> </div> <div> <div>3224</div> <div> <div>HF 21</div> <div>ZA 20</div> </div> </div> |
| MB | Mezclas bituminosas |
| HF | Hormigón de firme |
| SC | Suelocemento |

ZA

Zahorra artificial

Entre las posibles soluciones se selecciona para el caso concreto del Sistema General viario del acceso al equipamiento en cualquier punto de la sección transversal del carril de proyecto, la **sección 3221** con 15cm de mezcla bituminosa y 35cm de zahorras artificiales sobre explanada compacta E2.

Y en el caso concreto del enlace con la carretera nacional N-211 para una categoría de tráfico T2 existente, nos basaríamos en la Norma 6.3-I.C. "Rehabilitación de firme" considerando que el firme tiene una vida residual insuficiente siempre que el valor de la deflexión patrón en un punto determinado supere los umbrales indicados en la siguiente tabla, salvo que un estudio y análisis más específico del estado de cada tramo homogéneo justifiquen la asignación de valores distintos para dichos umbrales.

UMBRALES DEL VALOR DE LA DEFLEXIÓN PATRÓN (10^{-2} mm) PARA EL AGOTAMIENTO ESTRUCTURAL

FIRMES FLEXIBLES Y SEMIFLEXIBLES

| CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | DEFLEXIÓN PATRÓN (centésimas de milímetro) |
|-----------------------------|--|
| T00 y T0 | 50 |
| T1 | 75 |
| T2 | 100 |
| T3 | 125 |
| T4 | 150 (*) 200 (**) |

- (*) Firmes con espesor de pavimento bituminoso ≥ 5 cm
- (**) Firmes con espesor de pavimento bituminoso < 5 cm

Una vez realizadas las eventuales reparaciones y sellados de grietas, se procederá al recrecimiento con el espesor de mezcla bituminosa indicado en la siguiente tabla en función de la deflexión de cálculo (d_c) y de la categoría de tráfico pesado (T2).

ESPESOR (*) (cm) DE RECRECIMIENTO CON MEZCLA BITUMINOSA

FIRMES FLEXIBLES Y SEMIFLEXIBLES

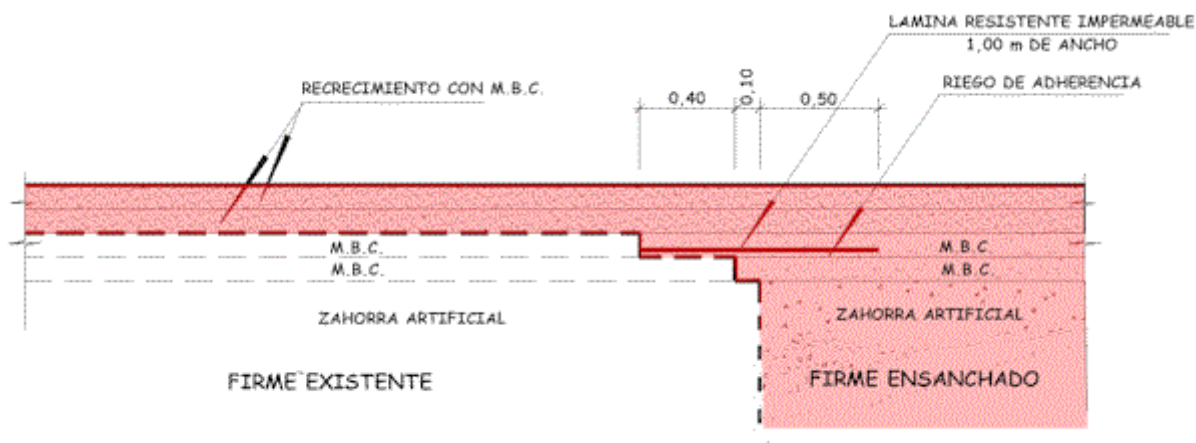
| DEFLEXION DE CALCULO (d_c) (10^{-2} mm) | T00 | T0 | T1 | T2 | T3 | T4 |
|--|---------------------------------|--------------------------|----|-------------------|--------|-------|
| 0 - 40 | 10 | ZONA DE ACTUACIÓN | | | | |
| 40 - 60 | 12 | 10 | 8 | PREVENTIVA | | |
| 60 - 80 | 15 | 12 | 10 | 8 | | |
| 80 - 100 | 18 | 15 | 12 | 10 | 5 | |
| 100 - 125 | | 18 | 15 | 12 | 8 | 5 |
| 125 - 150 | | | 18 | 15 | 10(**) | 6(**) |
| 150 - 200 | | | | 18 | 12(**) | 8(**) |
| > 200 | ZONA DE ESTUDIO ESPECIAL | | | | | |

Es decir, para el caso que nos ocupa del enlace del vial de acceso al equipamiento sanitario y la carretera nacional N-211, el pavimento existente se recrecerá con una capa de mezcla bituminosa de 12cm de espesor. De esta forma se llevará a cabo la rehabilitación o renovación superficial que tiene por objeto restaurar o mejorar las características superficiales del pavimento, adecuándolas a sus necesidades funcionales y de durabilidad. A diferencia de la rehabilitación estructural, no tiene como finalidad aumentar la capacidad resistente del firme, aun cuando en determinados casos pueda mejorarla.

En el caso de una ampliación de la sección transversal o ensanche, habrá que tener cuidado no sólo de no perjudicar el drenaje del firme, sino de mejorarlo, siempre que sea posible, realizando el ensanche con un material realmente drenante o colocando los dispositivos adecuados de drenaje del firme.

Dadas las dificultades de ejecución de este tipo de obras (estado de los bordes de la zona excavada, dificultades de extensión y compactación de las distintas capas, etc.), deberán realizarse de acuerdo con una programación detallada aprobada con suficiente antelación. La excavación se proyectará escalonada y saneando suficientemente los bordes del firme existente (figura 1). Si el suelo de la explanada es inadecuado o marginal según el artículo 330 del PG-3, se estabilizará con cemento o con cal, según corresponda, para conseguir un material homogéneo y de capacidad de soporte suficiente, así como para evitar una excavación más profunda que pueda modificar la evacuación del agua y dificultar la construcción.

FIGURA 1 – ESQUEMA DE SECCIÓN TIPO DE ENSANCHE DE FIRME



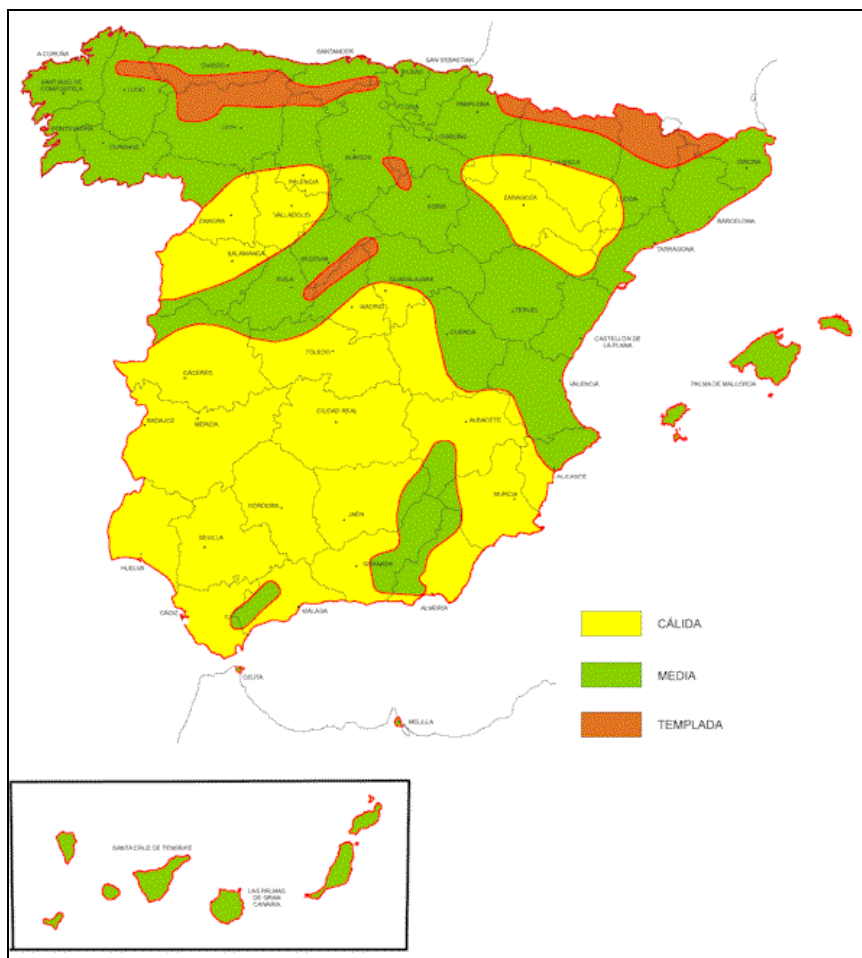
Los ensanches deberán proyectarse con una sección estructural de capacidad resistente similar a la del resto de la sección del firme (T2 221, 25cm mezclas bituminosas y 25cm zahorras artificiales), y compactando convenientemente los materiales para que no se produzca, por asiento diferencial, un escalón o una grieta longitudinal. Además, el contacto entre el firme existente y el ensanche nunca deberá coincidir con la futura zona de rodada de los vehículos pesados.

3.2. MATERIALES PARA LAS SECCIONES DE FIRME

3.2.1. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

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 siguiente donde se puede apreciar que el municipio de Alcañiz, se corresponde con una **zona térmica estival cálida**.

ZONAS TÉRMICAS ESTIVALES



Los espesores de cada capa vendrán determinados por los valores dados en la tabla siguiente. Salvo justificación en contrario las secciones de firme se proyectarán con el menor número de capas posible compatible con los valores de dicha tabla, al objeto de proporcionar una mayor continuidad estructural del firme.

En las secciones en las que haya más de una capa de mezcla bituminosa el espesor de la capa inferior será mayor o igual al espesor de las superiores.

ESPESOR DE CAPAS DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

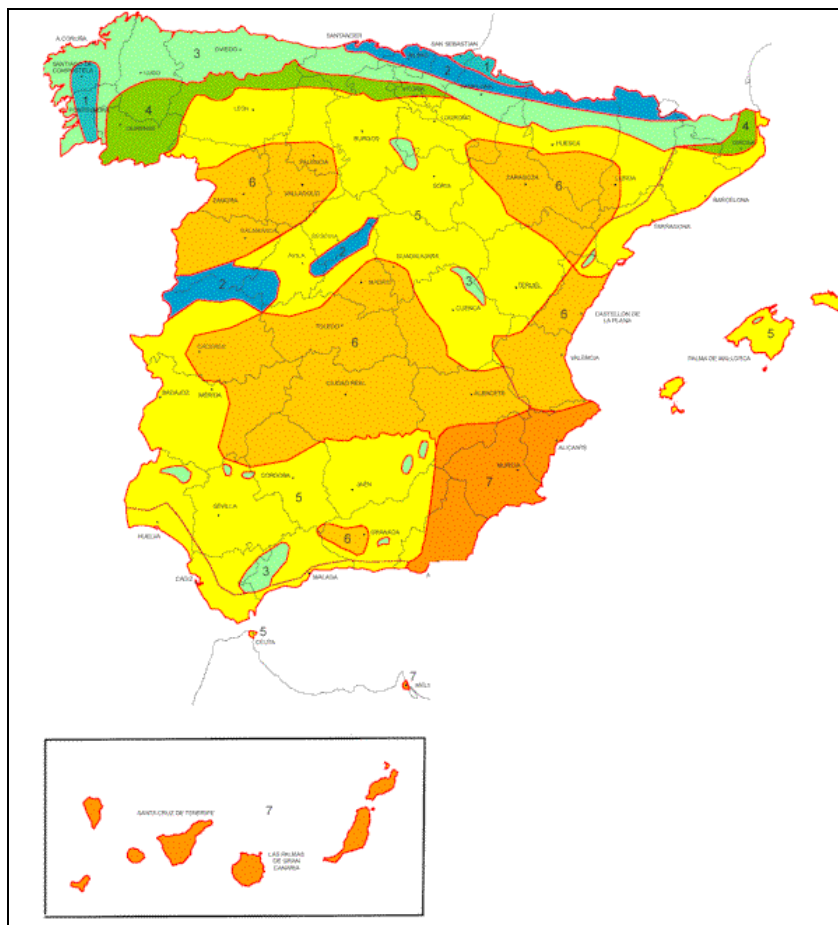
| TIPO DE CAPA | TIPO DE MEZCLA (*) | CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|----------|----------------------|
| | | T00 a T1 | T2 y T31 | T32 y T4 (T41 y T42) |
| RODADURA | PA | 4 | | |
| | M | 3 | 2-3 | |
| | F | | | |
| | D y S | | 6-5 | 5 |
| INTERMEDIA | D y S | 5-10 (**) | | |
| BASE | S y G | 7-15 | | |
| | MAM | 7-13 | | |

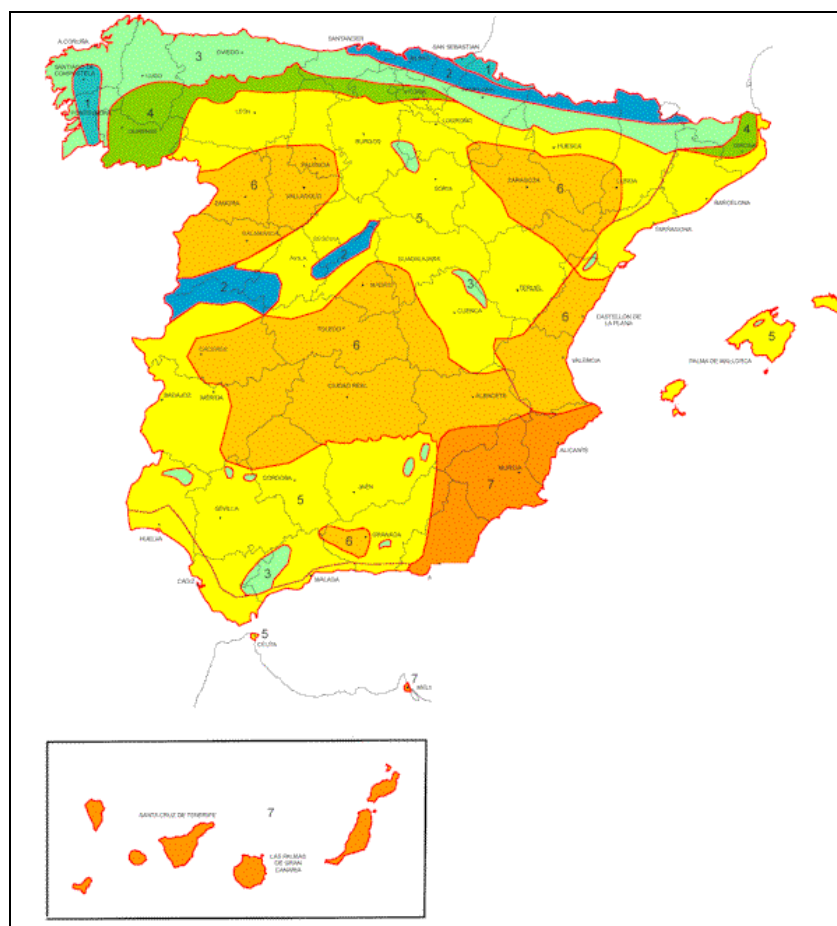
- (*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG3.
- (**) salvo en arcenes, para los que se seguirá lo indicado en el [apartado 7](#) de la norma 6.1.-I.C. "Secciones de Firme".

La capa de rodadura estará constituida por una mezcla bituminosa en caliente de tipo semidenso (S), definida en el artículo 542 del PG-3.

La figura siguiente recoge las zonas pluviométricas lluviosa y poco lluviosa.

ZONAS PLUVIOMÉTRICAS





| ZONAS PLUVIOMETRICAS | | PRECIPITACION MEDIA ANUAL (mm) |
|----------------------|-------------|--------------------------------------|
| Lluviosa | Zonas 1 a 4 | ≥ 600 |
| Seca | Zonas 5 a 7 | < 600 |

LOS VALORES DE LA TABLA SE HAN DETERMINADO POR ADAPTACIÓN DE LOS DATOS DISPONIBLES DURANTE UN PERÍODO DE 30 AÑOS EN LAS ESTACIONES PRINCIPALES DEL INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA.

Al situarse Alcañiz en una zona pluviométrica seca (6) no es necesaria la colocación de capas drenantes (PA).

Sobre la capa granular que vaya a recibir una capa de mezcla bituminosa o un tratamiento superficial, deberá efectuarse, previamente, un riego de imprimación, definido en el artículo 530 del PG-3.

Sobre las capas de mezcla bituminosa que vayan a recibir una capa de mezcla bituminosa deberá efectuarse, previamente, un riego de adherencia, definido en el artículo 531 del PG-3. La correcta ejecución de este riego es fundamental para el buen comportamiento del firme.

3.3. CONCLUSIONES

En resumen, dentro del ámbito de la actuación del vial de acceso al futuro equipamiento sanitario nos encontramos con la necesidad de definir las secciones del firme de tres (3) elementos de vialidad como son:

- 1) Sección del vial de acceso al equipamiento sanitario, que se proyecta para una categoría de tráfico T32 según:
 - Base granular de zahorras artificiales, sobre una explanada compacta del tipo E2, de tamaño máximo del árido 20mm y 35cm de espesor.

- Un riego de imprimación, aplicado sobre la capa de base granular de Z.A., compuesto por una emulsión bituminosa aniónica especial para imprimir tipo EAI, con contenido mínimo de betún del 40% y de fluidificante entre el 10 y el 20%, en una dotación de 1,2 kg/m².
 - Una capa base de mezcla bituminosa en caliente de 10 cm de espesor del tipo composición gruesa AC 22 base B50/70 G (G20), de árido calizo.
 - Un riego de adherencia, aplicado sobre la capa base, compuesto por un ligante hidrocarbonado poco viscoso, pero de rotura rápida, tipo emulsión EAR1, en una dotación de 0,8 kg/m².
 - Una capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente, de 5 cm de espesor, tipo composición semidensa AC 16 Surf B50/70 S (S12), de árido calizo.
- 2) Sección de la rotonda de enlace del vial de acceso con la carretera nacional N-211 con recrecimiento del firme existente con categoría de tráfico T2 y del ramal de acceso a la variante de Alcañiz desde la carretera N-211 según:
- Un riego de adherencia, aplicado sobre la capa asfáltica existente, compuesto por un ligante hidrocarbonado poco viscoso, pero de rotura rápida, tipo emulsión EAR1, en una dotación de 0,8 kg/m².
 - Una capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente, de 12 cm de espesor, tipos composición gruesa AC 22 base B50/70 G (G20, 7cm) y composición semidensa AC 16 Surf B50/70 S (S12, 5cm), de árido calizo.
- 3) Sección de ensanche del enlace existente para categoría de tráfico T2 y sección 221 según:
- Base granular de zahorras artificiales sobre explanada compacta tipo E2, tamaño máximo del árido 20mm y 25cm de espesor.
 - Un riego de imprimación, aplicado sobre la capa de base granular de Z.A., compuesto por una emulsión bituminosa aniónica especial para imprimir tipo EAI, con contenido mínimo de betún del 40% y de fluidificante entre el 10 y el 20%, en una dotación de 1,2 kg/m².
 - Una capa base de mezcla bituminosa en caliente de 10 cm de espesor tipo composición gruesa AC 22 base B50/70 G (G20), de árido calizo.
 - Un riego de adherencia, aplicado sobre la capa asfáltica existente, compuesto por un ligante hidrocarbonado poco viscoso, pero de rotura rápida, tipo emulsión EAR1, en una dotación de 0,8 kg/m².
 - Una capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente de 10 cm de espesor tipo composición semidensa AC 22 bin B50/70 S (S20), de árido calizo.
 - Un riego de adherencia, aplicado sobre la capa asfáltica existente, compuesto por un ligante hidrocarbonado poco viscoso, pero de rotura rápida, tipo emulsión EAR1, en una dotación de 0,8 kg/m².
 - Una capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente, de 5 cm de espesor, tipo composición semidensa AC 16 Surf B50/70 S (S12), de árido calizo.

4. PAVIMENTACIONES Y ENCINTADOS

4.1. ACERAS

Las aceras de la urbanización serán pavimentadas con losas de hormigón prefabricado modelo COMPOSTALOSA PATTERN de Vibrasos Sal y de dimensiones rectangulares 40x40x4,5cm en zonas peatonales principales y en las zonas estanciales. El color elegido es el rojo/granate según fotografía adjunta.



Se colocarán sobre una base granular de zahorras artificiales de 15cm de espesor, una solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor, una capa de mortero de 4 cm M-5 y se rellenarán finalmente las juntas con arena fina.

El encintado (interior) de las aceras se ejecutará con bordillos rectos de hormigón prefabricados doble capa gris tipo C5 de dimensiones 12/15x25x50cm con 15cm de pinto sobre rasante de calzada y aparcamientos según:

“Ml. Bordillo recto de hormigón bicapa de sección normalizada C-5 (15 x25), clase resistente a flexión 3,5 N/mm2 (según norma UNE-EN 1340), de longitud 50 cm, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 20 cm. de espesor, rejuntado y limpieza.”



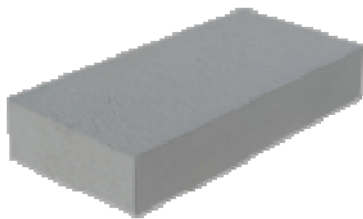
Para contener las aceras en sus bordes perimetrales el encintado se ejecutará con bordillos prismáticos rectos de hormigón prefabricado doble capa gris tipo A2 de dimensiones 10x20x50cm en rasante de acera según:

“Ml. Bordillo recto de hormigón bicapa de sección normalizada A-2 (10x20), clase resistente a flexión 3,5 N/mm2 (según norma UNE-EN 1340), de longitud 50 cm, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 20 cm. de espesor, rejuntado y limpieza.”



Y para completar el encintado de las aceras, delimitando la zona de rodadura, los aparcamientos y conducir el agua hasta los imbornales proyectados formando un caz, se colocarán rigolas rectas de hormigón prefabricadas doble capa gris de dimensiones 7x20x40cm según:

“Ml. Rigola recta de hormigón bicapa de sección (7 x20), clase resistente a flexión 5 N/mm2 (según norma UNE-EN 1340), de longitud 40 cm, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 25 cm. de espesor, rejuntado y limpieza.”



4.2. VADOS PEATONALES

Los pasos o vados peatonales se ejecutarán con losas de hormigón prefabricado VIBRAZO RELIEVE de Vibrazos Sal y modelo MOD.60 de dimensiones 40x40x4,5cm para diferenciar los pavimentos de las aceras con los vados peatonales en cruces del vial.



Estas se asentarán sobre una solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor, capa de mortero de 4 cm M-5, una base granular de zahorras artificiales de 15cm de espesor y se rellenarán finalmente las juntas con arena fina.

4.3. ZONAS DE APARCAMIENTO

El pavimento de los aparcamientos se ejecutará de hormigón en masa HP-40 (40MPa) para categoría de tráfico ligero tipo E de espesor 20cm con juntas transversales cada 5,50m como máximo y acabado con regla vibratoria. (Mejora de la sección recomendada nº57 de las series monográficas “Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano” del Mº de Fomento). La base granular de zahorras artificiales sobre la que se asentará la solera de hormigón contará con un espesor de 35cm.

4.4. CARRIL PARA BICICLETAS

En este caso el pavimento del carril para bicicletas proyectado se corresponde con la sección nº71 de las series monográficas “Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano” del Mº de Fomento. Esta sección está conformada por una capa de hormigón en masa HP-40 (40MPa) para categoría de tráfico muy ligero tipo F de 14cm de espesor y acabado mediante extensión de una capa de Slurry color verde.

4.5. MEDIANA CENTRAL, ROTONDAS E ISLETAS, JARDINERÍAS Y ALCORQUES

En estos elementos de urbanización el pavimento será de tierra vegetal de diferentes espesores y contendrán las especies vegetales, árboles, arbustos, tapizantes, etc, proyectados y especificados en el anejo correspondiente de jardinería y riego. En el caso de las isletas, se ejecutarán con hormigón en masa coloreado HM-20/P/20/I de 10cm de espesor mínimo colocado sobre base granular de zahorras artificiales compactadas de 15cm de espesor.

El encintado de estos elementos se ejecutará con bordillos de hormigón prefabricado tal y como se detalla a continuación:

- La mediana central estará delimitada por bordillos rectos de hormigón prefabricados doble capa gris tipo C8 de dimensiones 20x30x50cm diferenciando claramente la zona ajardinada y cruces peatonales de la calzada con 18cm de pinto sobre rasante de calzada según:

“Ml. Bordillo recto de hormigón bicapa de sección normalizada C-8 (20x30), clase resistente a flexión 3,5 N/mm² (según norma UNE-EN 1340), de longitud 50 cm, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 20 cm. de espesor, rejuntado y limpieza.”



Estos irán pintados de negro-blanco

- Para la delimitación perimetral de las rotondas e isletas a ejecutar en la urbanización se propone colocar bordillos remontables rectos de hormigón prefabricados doble capa gris tipo C7 de dimensiones 20x22x50cm diferenciando claramente la zona ajardinada interior (rotonda) de la calzada con 18cm de pinto sobre rasante de calzada según:

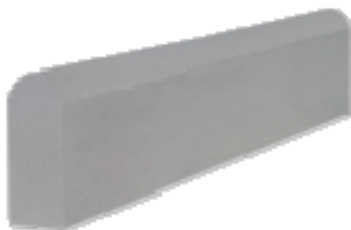
“MI. Bordillo recto de hormigón monocapa de sección normalizada C-7 (20x22), clase resistente a flexión 3,5 N/mm² (según norma UNE-EN 1340), de longitud 50 cm, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 20 cm. de espesor, rejuntado y limpieza.”



Estos irán pintados de negro-blanco

- Para las jardineras orientadas longitudinalmente al vial y en los alcorques de las aceras se proyectan bordillos rectos de hormigón prefabricados doble capa gris o blanco tipo A4 de dimensiones 8x20x50cm con 8cm sobre rasante de aceras según:

“MI. Bordillo recto de hormigón bicapa de sección normalizada A-4 (8x20), clase resistente a flexión 5 N/mm² (R5) (según norma UNE-EN 1340), de longitud 50 cm, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 20 cm. de espesor, rejuntado y limpieza.”



4.6. REPOSICIÓN DE CAMINOS DENTRO DE LA PARCELA DEL HOSPITAL

Dentro de los límites de la parcela del Hospital, existen 2 caminos que se reponen modificando su trazado, geometría y materiales.

Estos caminos existentes sirven de acceso a la Ermita de Santa Bárbara y a una propiedad privada.

El nuevo trazado y geometría de los caminos han sido consensuados con los servicios técnicos municipales. El trazado del camino de la Ermita discurrirá junto a los límites oeste y norte de la parcela del hospital y el del camino a la propiedad privada junto al límite este de la misma.

La reposición de los caminos se llevará a cabo mediante la formación de una explanada compacta de material granular clasificado como suelo seleccionado según Art.330 del PG3 y de espesor medio 50cm. Sobre esta explanada se extenderá una capa de hormigón en masa HM-20/P/20/I con un espesor de 20cm y delimitada por bordillos del tipo A2 de hormigón prefabricado bicapa.