

Anejo 23. Dimensionamiento del firme

Proyecto básico de ampliación del Puerto deportivo Poble Marina
(T.M. Puebla de Farnals, Valencia)

LLORENS BUFORT, María

Valencia, Junio de 2016



ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. CLASIFICACIÓN ROM 4.1-94	4
3. CARACTERIZACIÓN DE LAS CARGAS	5
3.1. Índices de intensidad de uso	5
3.2. Cargas de cálculo	5
3.3. Intensidad de uso	5
3.4. Categoría del tráfico	6
4. RELLENOS	7
5. EXPLANADAS	8
6. ELECCIÓN DEL FIRME	9



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categorías de tráfico.....	6
Tabla 2. Clasificación de los rellenos portuarios	7
Tabla 3. Categorías de explanadas	8
Tabla 4. Capas inferiores.....	9
Tabla 5. Espesores recomendados.....	10

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Sección tipo	10
-----------------------------------	----



1. OBJETO

El objeto del presente anejo es dimensionar la sección del firme de la zona de ampliación. Ésta corresponde a la nueva dársena donde se ubicarán 64 plazas de aparcamiento.

Por lo que se dimensionará el firme atendiendo a las clasificaciones de uso y directrices que establece la *ROM 4.1-94 "Proyecto y construcción de pavimentos portuarios"*.



2. CLASIFICACIÓN ROM 4.1-94

En esta recomendación se clasifican las diferentes zonas que se pueden distinguir en un puerto, cualquiera que sea su uso, incluyéndose las destinadas a la circulación y estacionamiento de vehículos de carretera.

Atendiendo a la *tabla 2.1* de la citada *ROM*, se distingue en el uso deportivo o de recreo como zonas complementarias aquellas destinadas a la circulación y/o estacionamiento.

En el *apartado 2.2.4. "Zonas complementarias"*, cita: *"Aunque tanto las superficies destinadas a la circulación como las destinadas al estacionamiento soportan sólo las cargas procedentes de vehículos de carretera, el carácter especial de dichas superficies no hace aconsejable la aplicación directa en ellas de la Instrucción 6.1 y 2 IC de secciones de firme."*

Por lo que se seguirán las soluciones específicas que aparecen en la *ROM*.



3. CARACTERIZACIÓN DE LAS CARGAS

3.1. Índices de intensidad de uso

La intensidad de uso es, junto con las cargas de cálculo, el dato fundamental para definir la categoría del tráfico en una superficie portuaria. La intensidad de uso da idea por una parte del número de veces que durante la vida útil se aplican unas determinadas cargas en una superficie; pero sobre todo representa la mayor o menor importancia de esa superficie en relación con la explotación portuaria y, por tanto, la mayor o menor incidencia en esta explotación de los deterioros que se pudieran producir en un firme.

Para determinar este índice es necesario definir el uso y la zona específicos, en el *apartado 2* de este anejo se atendía a esta clasificación definiendo nuestro uso como deportivo y la zona como complementaria para estacionamiento.

Por ello, para el índice de intensidad de uso se considerará el número total de plazas de estacionamiento disponibles en la zona (64 plazas).

3.2. Cargas de cálculo

Las cargas de cálculo se clasifican como bajas, medias o altas para las diferentes situaciones posibles. En este caso, para el uso deportivo y la zona complementaria de estacionamiento se distinguen las siguientes categorías:

- BAJA: Estacionamiento exclusivo de vehículos ligeros.
- MEDIA: Estacionamiento de vehículos pesados y ligeros.
- ALTA: Estacionamiento exclusivo de vehículos pesados.

Por ello, en este puerto en cuestión, se supondrá que en los aparcamientos se estacionarán mayoritariamente vehículos ligeros de los usuarios, pero se contemplará el posible estacionamiento de algunos vehículos pesados por estar estas plazas colindantes a la nueva ubicación de la escuela de vela. Por lo tanto, se escogerá una carga de cálculo MEDIA.

3.3. Intensidad de uso

Las intensidades de uso se clasifican como reducidas, medias o elevadas según los valores descritos a continuación para una zona de estacionamiento:

- REDUCIDA: Menos de 10 plazas totales de estacionamiento.
- MEDIA: Entre 10 y 100 plazas totales de estacionamiento.
- ELEVADA: Más de 100 plazas totales de estacionamiento.

Como se dota al puerto de 64 plazas nuevas de aparcamiento, se tendrá una intensidad de uso MEDIA.



3.4. Categoría del tráfico

Se definen cuatro categorías de tráfico según la carga de cálculo y la intensidad de uso de la superficie considerada.

- Tráfico muy pesado: A
- Tráfico pesado: B
- Tráfico medio: C
- Tráfico ligero: D

En la siguiente tabla se recogen las categorías de tráfico como combinación de carga de cálculo e intensidad de uso.

TABLA 3.3. CATEGORÍAS DE TRÁFICO (*)			
INTENSIDAD DE USO	CARGA DE CÁLCULO		
	BAJA	MEDIA	ALTA
REDUCIDA	D	C	B
MEDIA	D	B	A
ELEVADA	C	B	A
NOTA: * Excepto para viales de acceso y zonas complementarias de circulación.			

Tabla 1. Categorías de tráfico

Por lo que obtenemos una categoría de tráfico B, tráfico pesado.



4. RELLENOS

Los rellenos se pueden clasificar en dos grandes grupos atendiendo a la siguiente tabla:

TABLA 4.1. CLASIFICACIÓN DE LOS RELLENOS PORTUARIOS	
TIPOS DE RELLENOS	CLASIFICACIÓN
HIDRÁULICOS	Contenido de finos menor del 10 %
	Contenido de finos entre el 10 y el 35 %
	Contenido de finos mayor del 35 %
DE VERTIDO DIRECTO	Con materiales terrestres Rellenos granulares Rellenos cohesivos Pedraplenes limpios Pedraplenes sucios
	Antrópicos y no convencionales

Tabla 2. Clasificación de los rellenos portuarios

Los rellenos hidráulicos son los conseguidos mediante un proceso de sedimentación de partículas sólidas contenidas en un efluente que procede de un dragado. Dicho efluente se caracteriza principalmente por su caudal y por el contenido de sólidos en suspensión.

Los rellenos de vertido directo son aquellos que se ejecutan de esta manera. El vertido se realiza mediante gánguiles o desde tierra.



5. EXPLANADAS

La ROM define explanada como: “La superficie de la coronación del relleno sobre la que se apoya directamente el firme. El espesor de esta coronación ha de ser como mínimo de 1 m (diferencia entre la cota de explanada y la del relleno antes de empezar la extensión de la coronación), debiendo extenderse en tongadas no superiores a los 40 cm; en cualquier caso, el espesor de dichas tongadas debe ser tanto menor cuanto peor sea la calidad del material utilizado.”

La calidad de la explanada depende de los materiales de la capa de coronación y de las características del relleno. Así se distinguen las diferentes categorías de explanadas recogidas en la siguiente tabla:

TABLA 4.2. CATEGORÍAS DE EXPLANADAS						
CORONACIÓN	(*) MNC	(*) RNC	(*) BNC	MC	RC	BC
Suelos adecuados	E0	E0	E0	E1	E1	E1
Suelos seleccionados	E1	E1	E1	E1	E2	E2
Todo uno de cantera	E1	E1	E1	E2	E2	E3
Suelos seleccionados con CBR > 20	E1	E1	E2	E2	E3	E3
NOTA: (*) En estos casos se construirán firmes provisionales.						

Tabla 3. Categorías de explanadas

Siendo:

- E0: Explanada deficiente.
- E1: Explanada aceptable.
- E2: Explanada buena.
- E3: Explanada muy buena.

En este caso se va a disponer en la coronación un suelo seleccionado. Y respecto al relleno, se colocará uno hidráulico proveniente del dragado de primer establecimiento, como es un trabajo con objetivo meramente académico y no se disponen de los medios necesarios para cuantificar el contenido en finos, se opta por la hipótesis de que se tiene un relleno malo no consolidado (MNC); el cual hace referencia a rellenos hidráulicos con alto contenido de finos (>35%).

Por lo que, se obtiene una categoría de explanada E1, explanada aceptable.



6. ELECCIÓN DEL FIRME

Atendiendo al catálogo de secciones estructurales normalizadas que facilita la ROM, se hará la elección del firme que se considere más adecuado.

La primera selección que se realiza es la medida de las capas inferiores, para ello la recomendación facilita la siguiente tabla.

CAPAS INFERIORES			TABLA C.3.
CATEGORÍA DE EXPLANADA	SUBBASE DE ZAHORRA NATURAL	BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL ⁽³⁾	
EO ⁽¹⁾	0,40 m ⁽²⁾	0,25 m	
E1	0,25 m ⁽²⁾	0,25 m	
E2	-----	0,25 m	
E3	-----	-----	
NOTAS: (1) Sólo es admisible en el caso de firmes provisionales. (2) Se podrán colocar hasta 0,05 m menos si la zahorra natural se sustituye por zahorra artificial. (3) Salvo en los casos que se indican más adelante (adoquines prefabricados de hormigón con tráfico A o B).			

Tabla 4. Capas inferiores

Luego, se escoge atendiendo al uso y a la zona el tipo de firme que se realizará y así obtener los espesores de las capas.



USO DEPORTIVO		ZONAS COMPLEMENTARIAS. ESTACIONAMIENTO		TABLA C.18 b.
IV: ADOQUINES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ⁽¹⁾				
TRÁFICO A ⁽²⁾ 0,10 m	TRÁFICO B ⁽²⁾ 0,08 m	TRÁFICO C 0,08 m	TRÁFICO D 0,08 m	
V: MEZCLAS BITUMINOSAS				
TRÁFICO A ⁽²⁾⁽³⁾ 0,18 m	TRÁFICO B ⁽²⁾⁽³⁾ 0,15 m	TRÁFICO C ⁽²⁾⁽⁴⁾ 0,12 m	TRÁFICO D ⁽²⁾⁽⁵⁾ 0,08 m	
NOTAS:				
1) En todos los casos los adoquines se apoyan en una capa de nivelación de arena de un espesor tras compactación de 0,03 m.				
2) La capa de base estará constituida par una capa de alguna de las siguientes unidades de obra: hormigón magro (0,15 m), hormigón H-175 (0,15 m) o suelocemento (0,20 m), incluso en el caso de explanada E3.				
3) El proyectista considerará la eventual sustitución de los 0,04 m superiores por un pavimento percolado del mismo espesor.				
4) Mezclas bituminosas en caliente extendidas en dos capas, siendo 0,06 m el espesor de la capa superior.				
5) Mezclas bituminosas abiertas en frío extendidas en dos capas de 0,04 m cada una, y con un sellado posterior de lechada bituminosa.				

Tabla 5. Espesores recomendados

Por último la ROM facilita una sección tipo de firme con los rangos de valores estandarizados para cada caso.

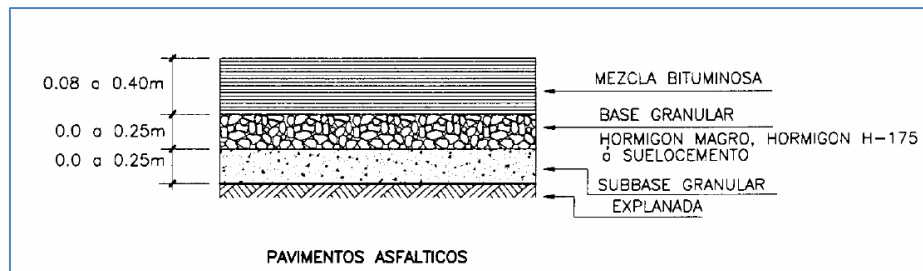


Ilustración 1. Sección tipo

Con todo lo expuesto anteriormente se decide realizar la sección del firme conforme al “Plano 26. Sección del firme”.

