



**REORDENACIÓN DE LOS EJES 1 Y 2 (CALLES MARÍA DE LUNA Y
MARIANO ESQUILLOR) DEL PLAN ESPECIAL DE EQUIPAMIENTOS DEL
ÁREA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO E I+D UNIVERSIDAD DE
ZARAGOZA (ACTUR ÁREA 5)**

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

B. ANEJOS A LA MEMORIA

B9. SECCIONES TIPO Y FIRMES

105017

IDOM



NOVIEMBRE 2025
REVISIÓN A

Índice

1	INTRODUCCIÓN	3
2	DESCRIPCIÓN GENERAL	3
3	SECCIONES FIRMES	3
3.1	TIPO 1	3
3.2	TIPO 2	5
3.3	TIPO 3	7
3.4	TIPO 4	7
4	SECCIONES TIPO	8
5	PAVIMENTO	9
5.1	Firmes	9
5.2	Elementos complementarios	9

1 INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente documento de Proyecto Urbanización de Reordenación de los Ejes 1 y 2 (calles María de Luna y Mariano Esquillor) del Plan Especial de Equipamientos del Área del Campus Universitario e I+D de la Universidad de Zaragoza (Actur Área 5) para la reordenación, reforma y consolidación de los espacios exteriores del Campus Río Ebro de la Universidad de Zaragoza, mediante la transformación integral de las calles María de Luna y Mariano Esquillor.

En el presente Anejo se presentan las principales características de las secciones tipo y los firmes de aplicación. La información del presente anejo se complementa con la representada en los planos.

Para la redacción del presente documento se ha tenido en cuenta el tráfico estimado que habrá en los viales que comprenden el proyecto, y el expediente geotécnico nº GTC-019494/25 realizado por la empresa Control7.

Además, se contó con el levantamiento topográfico realizado en Julio de 2025, para la obtención del estado inicial del terreno en formato digital, que ha servido de base para el ajuste de las rasantes de los viales y parcelas.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL

En el presente proyecto se contempla Reordenación de los Ejes 1 y 2 (calles María de Luna y Mariano Esquillor) del Plan Especial de Equipamientos del Área del Campus Universitario e I+D de la Universidad de Zaragoza (Actur Área 5).

Los viales se categorizan según su uso, diferenciando vial para tráfico rodado de mezcla bituminosa, vial para tráfico de hormigón, vial peatonal de hormigón y vial peatonal de zahorra.

Se localiza en una parcela en la que tenemos en la primera capa posibles rellenos que deberán ser retirados junto al desbroce y una capa posterior de gravas, dando lugar a un suelo tolerable que tendrá que ser estabilizado in situ.

En los siguientes apartados se procede a desarrollar una descripción más detallada de todos los elementos que componen estos viales, así como su proceso constructivo.

3 SECCIONES FIRMES

La definición de las secciones tipo a utilizar en el proyecto se han realizado respetando los estudios e informes previos en materia de movilidad y tráfico, aunque se vaya a disminuir notoriamente la circulación, así como el informe geotécnico correspondiente. Con dichos antecedentes, se han elegido firmes acordes al modelario de planos del Ayuntamiento de Zaragoza, actualizado a marzo de 2023.

Para la definición de los tipos de firme a utilizar en los diferentes viales, se ha dimensionado teniendo en cuenta el futuro DAT Alierta, donde el tráfico transcurre circularmente, excepto emergencias, y únicamente se dan acceso a los aparcamientos.

El rango estimado de tráfico pesado diario se sitúa en un tráfico medio, dato que únicamente influirá para la designación del firme en el vial 1, zona de acceso de vehículos que direcciona al aparcamiento de la zona norte ya existente.

Como se ha citado anteriormente se emplean los modelarios del Ayuntamiento de Zaragoza para la designación de los firmes.

A continuación se exponen los diferentes tipos.

3.1 TIPO 1

Acceso de la Calle Mariano Esquillor Gómez al aparcamiento norte. Se trata de un vial donde hay tráfico rodado y categoría de tráfico pesado medio.

Al haber actualmente suelo tolerable se deberá excavar y sacar el terreno y posteriormente rellenar con suelo seleccionado 70 cm para la formación de la explanada para una explanada EX2 como muestra la Figura 1 de la norma 6.1 de IC. También se podría sustituir por 40 cm de suelo seleccionado sobre 50 cm de suelo adecuado (3221).

La clasificación de los suelos se hará de acuerdo con el artículo 330 del PG-3, con las modificaciones recogidas en las siguientes recomendaciones.

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{v2} \geq 60 \text{ MPa}$					
	E2 $E_{v2} \geq 120 \text{ MPa}$					
	E3 $E_{v2} \geq 300 \text{ MPa}$					

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-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 (Art. 610 del PG-3)

tipo de material

espesor mínimo en cm

S-EST 3 30

2

suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente

FIGURA 1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

Considerando una explanada de categoría EX2, y la 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 de la Norma 6.1 de la IC.

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T31	T32	T41	T42
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1				
	E2				
	E3				

MB Mezclas bituminosas

HF Hormigón de firme

SC Suelocemento

ZA Zahorra artificial

Espesores mínimos en cm

(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.

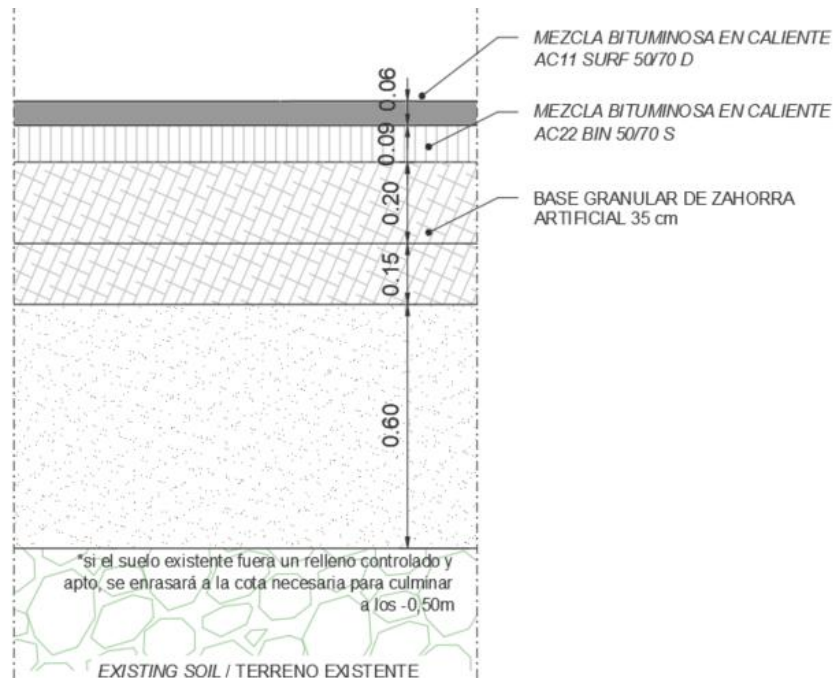
Nota 1: Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciamentos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

Nota 2: En la categoría de tráfico pesado T42 con tráficos de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día) podrá disponerse un negro 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

Se ha seleccionado el firme correspondiente a la EX2 y T32, sección de firme de 35 cm de zahorra artificial y 15 cm de mezcla bituminosa compuesta por 6 cm de capa de rodadura y 9 cm de capa intermedia.

Como se menciona al inicio del documento se emplea el modelario de planos del Ayuntamiento de Zaragoza como referencia para el diseño, en concreto el modelo E-4-1.



3.2 TIPO 2

Se denomina tipo de vial 2, a los viales para circulación rodada con firme de hormigón que forma una U perimetralmente a los bosques. Se trata de un vial donde hay tráfico rodado y categoría de tráfico pesado baja ya que es una zona de servicios y emergencias.

Al haber actualmente suelo tolerable se deberá sanear el terreno y posteriormente rellenar con suelo seleccionado 60 cm para la formación de la explanada para una explanada EX1 como muestra la Figura 1 de la norma 6.1 de IC. También se podría sustituir por 45 cm de suelo seleccionado.

La clasificación de los suelos se hará de acuerdo con el artículo 330 del PG-3, con las modificaciones recogidas en las siguientes recomendaciones.

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANADA (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{d2} \geq 60\text{MPa}$					
	E2 $E_{d2} \geq 120\text{MPa}$					
	E3 $E_{d2} \geq 300\text{MPa}$					

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-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 (Art. 610 del PG-3)

tipo de material espesor mínimo en cm suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente

FIGURA 1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

Considerando una explanada de categoría EX1, y la 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 de la Norma 6.1 de la IC.

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T31	T32	T41	T42
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1				
	E2				
	E3				

MB Mezclas bituminosas HF Hormigón de firme SC Suelocemento ZA 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.

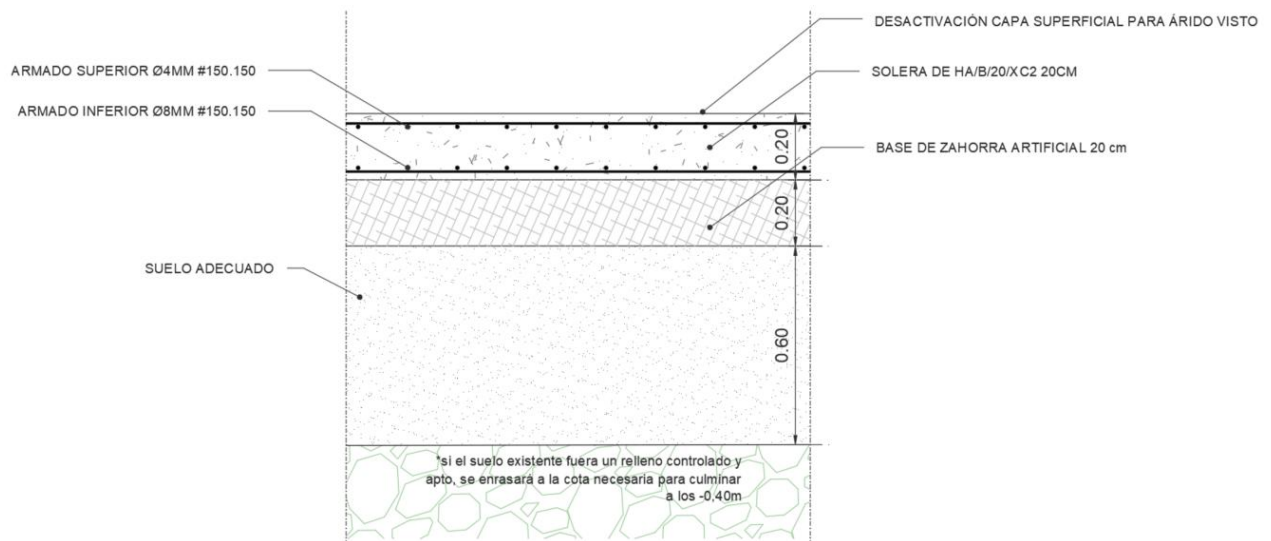
Nota 1: Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciados de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

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

Esposes mínimos en cm

Se ha seleccionado el firme correspondiente a la EX1 y T42, (4214) sección de firme de 20 cm de zahorra artificial y 18 + (2) cm de hormigón de firme.

Como se menciona al inicio del documento se emplea el modelario de planos del Ayuntamiento de Zaragoza como referencia para el diseño, en concreto el modelo D-3-1 pero con las modificaciones puntuales para reforzar el hormigón con un armado de 2 parrillas como se indica a continuación pero optimizando el uso de hormigón.



3.3 TIPO 3

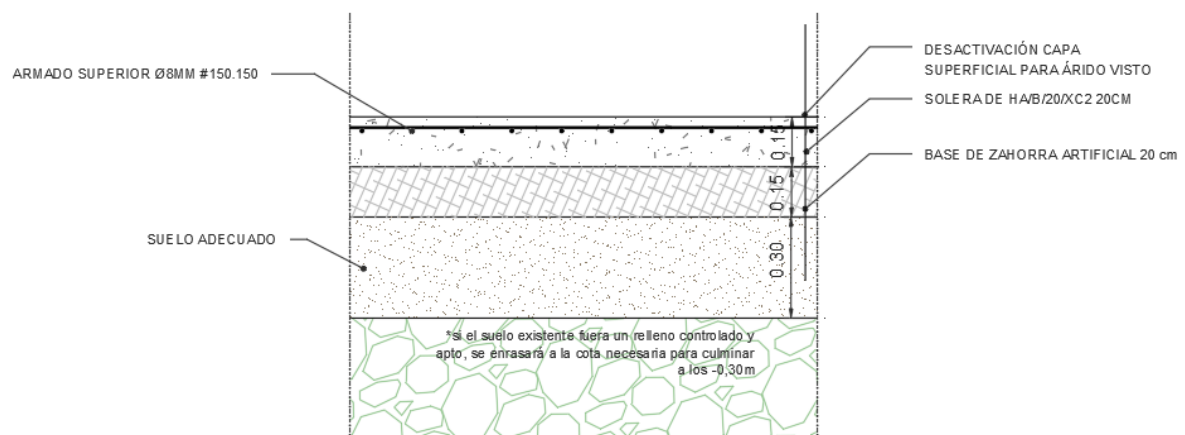
Se denomina tipo de vial 3, a los viales peatonales con firme de hormigón sobre zahorra artificial.

Se trata de un vial donde no hay tráfico rodado, única y exclusivamente peatones.

Dado que el material del terreno subyacente es tolerable se utilizará una base de 30 cm de suelo adecuado.

Para la categorización del perfil, como se menciona al inicio del documento, se emplea el modelario de planos del Ayuntamiento de Zaragoza como referencia para el diseño, en concreto el modelo G-4 pero con las modificaciones puntuales para reforzar el hormigón con un armado de 1 parrilla en la parte superior como se indica a continuación.

El perfil consta de 15 cm de hormigón sobre 15 cm de zahorra artificial.



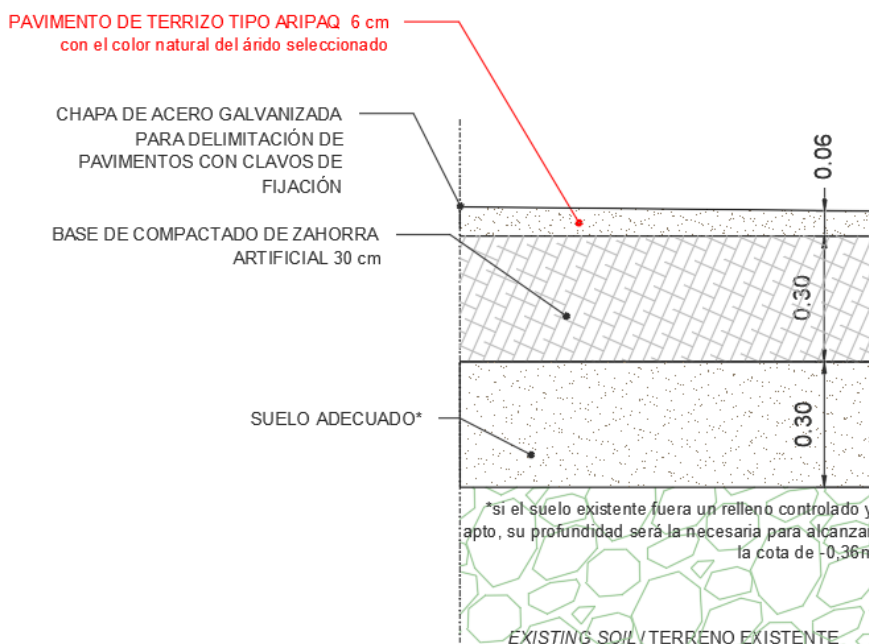
3.4 TIPO 4

Se denomina tipo de vial 4, a los viales peatonales con pavimento de terrizo sobre zahorra artificial.

Se trata de un vial donde no hay tráfico rodado, única y exclusivamente peatones.

Dado que el material del terreno subyacente es tolerable se utilizará una base de 30 cm de suelo adecuado.

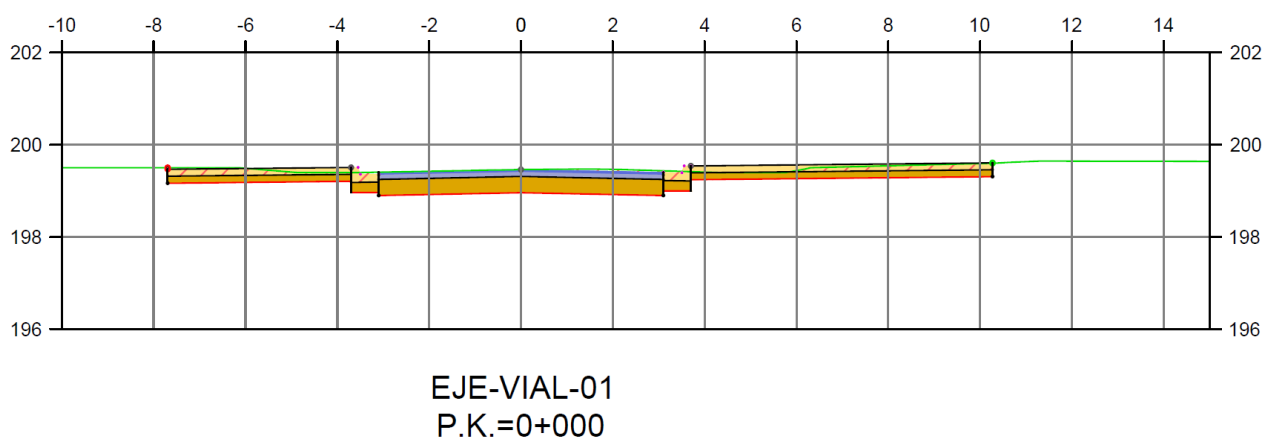
El perfil consta de 6 cm de pavimento terrizo sobre 30 cm de zahorra artificial.



4 SECCIONES TIPO

El vial tipo 1, con firme de mezcla bituminosa consta de una calzada de doble sentido a 2 aguas, con una pendiente del 2% y con 3,5 metros de ancho por carril incluyendo la rigola de hormigón con pendiente del 10% vertiendo a los sumideros.

El resto de los viales verterán siempre hacia el oeste.



Como se ha mencionado, se ha realizado fundamentalmente teniendo en cuenta la cota de los viales colindantes, así como la situación de los umbrales existentes, ajustando la nueva rasante a la anterior existente sobre la que realizamos la rasante.

Las pendientes transversales de la calzada y aceras serán del 2% hacia cada una de sus rigolas situadas en el borde de la calzada, mientras que la pendiente de estas será del 10% hacia el bordillo cuando recojan aguas pluviales; en caso contrario, tendrán la misma pendiente que la calzada.

Las pendientes longitudinales serán del 1 % hacia el Eje 1 tal y como indica en los planos desde el PK 0+063,09, que será el punto alto del trazado. Desde ese mismo punto se vierte hasta el final del trazado en el PK 0+125

5 PAVIMENTO

5.1 Firmes

Como se ha mencionado anteriormente los firmes serán determinados con base a los modelos dispuestos en el modelario del Ayuntamiento de Zaragoza con pequeñas adaptaciones a la situación del proyecto. Se fundamentarán las modificaciones que se apliquen a los mismos.

Firmes de calzadas

Firme de calzada tipo medio con base de zahorra artificial

Base de Zahorra artificial	35 cm
Riego de imprimación	---
Mezcla bituminosa en caliente AC22 BIN 50/70 S	9 cm
Riego de adherencia	---
Mezcla bituminosa en caliente AC11 SURF 50/70 D	6 cm
Espesor de firme	50 cm

Se debe utilizar para riego de imprimación la emulsión bituminosa C60BF4 IMP, y para riego de adherencia C60B3 ADH.

Los bordillos de separación de calzadas y aceras o aceras y aparcamientos serán prefabricados con hormigón HM-30 de 15 x 25 cm. En las bandas de hormigón se recogen las aguas pluviales y se colocarán los sumideros.

Losa de hormigón armado en calzada

Base de Zahorra artificial	20 cm
Solera de Hormigón HA/B/20/X C2	20 cm
Espesor de firme	40 cm

Con armado superior $\varnothing 4\text{MM}$ #150.150

Armado inferior $\varnothing 8\text{MM}$ #150.150

Losa de hormigón armado en calzada

Base de Zahorra artificial	15 cm
Solera de Hormigón HA/B/20/X C2	15 cm
Espesor de firme	30 cm

Con armado superior $\varnothing 8\text{MM}$ #150.150

5.2 Elementos complementarios

Los bordillos de delimitación de aceras que coincidan con los pasos de peatones marcados en el plano de señalización se rebajarán de acuerdo con lo especificado en los planos de modelos del presente Proyecto. Además, se colocará baldosa especial hidráulica de tacos circulares en las inmediaciones de los pasos de cebra, según documentación gráfica y detalles del Servicio de Proyectos del Departamento de Infraestructuras.