

**Anejo 07**  
**Climatología, Hidrología y Drenaje**



1.	Introducción .....	1
2.	Cálculo hidrológico .....	1
2.1.1.	Determinación de la cuenca de aportación .....	1
2.1.2.	Coefficientes de escorrentía .....	1
2.1.3.	Determinación del tiempo de concentración .....	2
2.1.4.	Intensidad de lluvia .....	2
3.	Drenaje de la plataforma tranviaria .....	3
3.1.	Descripción del sistema de drenaje de plataforma .....	4
4.	Comprobación hidráulica del drenaje de la plataforma .....	5
4.1.	Determinación del caudal .....	5
4.2.	Comprobación de la capacidad del sistema de drenaje empleado.....	5
5.	Resumen del drenaje de la plataforma .....	6



## 1. Introducción

El presente Anejo recoge los estudios de drenaje realizados para las obras del Proyecto Constructivo del Metro Ligero en Superficie del Centro de Sevilla en el tramo San Bernardo – Centro Nervión. Definiendo las obras necesarias para evacuar las aguas de escorrentía que reciba la plataforma del tranvía proyectado.

El tramo discurre dentro del entramado urbano, en el que existe un sistema de colectores de saneamiento de aguas pluviales y negras compuesto por colectores, sumideros, arquetas, etc. en el cual nos apoyaremos para realizar el drenaje de la plataforma tranviaria.

En cuanto a la plataforma tranviaria se estudia el drenaje del agua de lluvia que pueda caer sobre la plataforma o bien entrar en ella por gravedad desde superficies anexas, así como las características generales de los elementos drenantes necesarios para mantener en buenas condiciones la infraestructura y la superestructura.

El drenaje en zona urbana requiere una visión global del conjunto plataforma tranviaria – urbanización adyacente, puesto que muchos elementos serán comunes con el objetivo final de reconducir las aguas de lluvia de forma que tanto tranvía, aceras y calzada dispongan de un drenaje que funcione correctamente en episodios de lluvias.

## 2. Cálculo hidrológico

Con carácter general, el sistema de saneamiento de EMASESA es de tipo unitario, por lo que las redes deberán diseñarse considerando en su cálculo, además de las aguas de escorrentía generadas por la lluvia asociada a un determinado período de retorno, las aguas residuales generadas en los domicilios y establecimientos comerciales e industriales.

En el caso del presente proyecto la red de saneamiento sólo recogerá el agua de lluvia y el agua que se genere en el drenaje profundo.

La determinación del caudal de pluviales para cada una de las secciones de la red de colectores en estudio se realizará considerando las siguientes hipótesis de partida:

- La precipitación es uniforme en el espacio y el tiempo.
- La intensidad de lluvia es la correspondiente a un aguacero de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca, toda vez que se considera que esta duración es la más desfavorable.
- Se estima un coeficiente de escorrentía constante para cada tipo de uso de suelo.

- No se considera la posible laminación de la cuenca vertiente, asumiéndose que se compensa al considerar la no existencia de picos en la precipitación.
- Cada tramo de colector se calculará a partir de toda la cuenca vertiente al punto final del mismo, para evitar el sobredimensionamiento innecesario que se produciría si como caudal de diseño se adoptase la suma de los caudales de las conducciones que se encuentren aguas arriba.

Partiendo de estas premisas y utilizando modelos matemáticos como el método de Gumbel para el cálculo de precipitaciones extremas, se calculará el caudal de avenida en un punto determinado para el período de retorno fijado mediante la fórmula:

$$Q_{pluv} = \frac{CxIx A}{0,36}$$

Donde:

Qpluv (l/seg): es el caudal de diseño de aguas pluviales o caudal punta

C: adimensional, es el coeficiente de escorrentía medio (entre 0 y 1)

A (Ha): es la superficie (medida horizontalmente) que recibe la lluvia.

It (mm/h): es la intensidad de lluvia correspondiente a la máxima tormenta para un período de retorno dado y con una duración igual al tiempo de concentración (Tc).

El cálculo de una red de saneamiento se realizará a partir del cálculo consecutivo en distintos puntos de esta, siendo los pasos a seguir los siguientes:

### 2.1.1. Determinación de la cuenca de aportación

Medida horizontalmente, se determinará la superficie en hectáreas de la zona que recibe la lluvia. Se puede considerar el área total de la cuenca afluente o dividir la misma en distintas subcuencas con diferentes características.

En cualquier caso, cuando se trata un área de una manera uniforme (sea la total o la de una subcuenca), será necesario determinar un valor del coeficiente de escorrentía medio para la misma.

### 2.1.2. Coeficientes de escorrentía

Se define como coeficiente de escorrentía al cociente del caudal que discurre por la superficie en relación con el caudal total precipitado, variando su valor según las características propias de cada zona de la cuenca en estudio.

Como criterio general de actuación se establece que, en cada caso, para la determinación del tipo de superficie correspondiente a la zona en estudio se habrá de considerar lo que al respecto se contemple en el Plan General de Ordenación Urbana.

En función del tipo de superficie, los coeficientes de escorrentía a adoptar son los que figuran en la table siguiente:

Tipo de superficie	C	Comentarios
Grandes áreas pavimentadas	0,95	(a)
Áreas urbanas	0,85	(b)
Áreas residenciales	0,50	(c)
Áreas no pavimentadas	0,20	(d)

Tabla 1. Coeficientes de escorrentía.

(a): Se entiende como grandes áreas pavimentadas las zonas de aparcamiento de gran extensión y grandes plazas sin jardines.

(b): Se corresponden con aquellas superficies constituidas por calles, pequeñas plazas y edificaciones.

(c): Se considerarán así las urbanizaciones, donde se mezcla la edificación unifamiliar con jardines.

(d): En áreas no pavimentadas se incluirán los parques y jardines.

Para calcular el coeficiente de escorrentía de la cuenca afluyente al punto en estudio utilizaremos la expresión siguiente:

$$C_m = \frac{\sum A_i \times C_i}{A}$$

Siendo  $A_i$  y  $C_i$  las superficies y los coeficientes de escorrentía respectivos de cada una de las zonas parciales de que se compone el área total de la cuenca afluyente al punto objeto de estudio y para toda  $A_i \geq 0,2 A$ .

### 2.1.3. Determinación del tiempo de concentración

El tiempo de concentración ( $T_c$ ), que se define como el tiempo que tarda la gota caída en el punto más alejado de la cuenca en alcanzar la sección en la cual se desea conocer el caudal, es una característica de la cuenca vertiente y está referido a una sección de cálculo.

Está relacionado con otros dos conceptos que son:

- Tiempo de escorrentía ( $T_e$ ): es el tiempo que tarda una gota caída en un punto de la cuenca en alcanzar la entrada al sistema de colectores (escorrentía superficial).

- Tiempo de recorrido ( $T_r$ ): es el tiempo que tarda una gota en recorrer la distancia que separa la entrada al sistema de colectores de la sección de cálculo considerada.

Resulta, por tanto, que:

$$T_c = T_e + T_r$$

Dada la profusión de imbornales en las áreas urbanas, la distancia a recorrer por el agua de lluvia hasta alcanzar la red de alcantarillado resulta suficientemente pequeña como para considerar un tiempo de escorrentía constante por lo que el tiempo de concentración podemos considerarlo igual al tiempo que tarda el agua que discurre por la red de alcantarillado en alcanzar el punto de control, más un término de escasa entidad correspondiente al tiempo de escorrentía.

Por consiguiente:

$$T_c(h) = T_r(h) + T_e(h) = \frac{L(km)}{v(km/h)} + K \quad \text{Dónde}$$

L: longitud recorrida

v: velocidad media del agua

K: Constante

En una primera aproximación, estimando una velocidad media de circulación del agua dentro de los colectores de 1,66 m/s (equivalente a 6 km/h), podemos considerar que:

$$T_c(h) = \frac{L}{6} + 0,05$$

Como el tiempo de recorrido hay que estimarlo antes de realizar el cálculo del caudal, su determinación será un proceso iterativo.

### 2.1.4. Intensidad de lluvia

La intensidad media de precipitación  $I_t$ , correspondiente a un período de retorno determinado y a un intervalo de tiempo  $t$ , la obtendremos empleando la fórmula de J. R. Témez, según la cual:

$$I_t = I_d \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1-t^{0,1}}}{0,4}}$$

Siendo

$I_t$  (mm/h): Intensidad media correspondiente al intervalo  $t$

$I_d$  (mm/h): Intensidad media diaria correspondiente al período de retorno que se considere

$I_t/I_d$ : parámetro que representa la relación entre la intensidad horaria con la diaria del mismo período de retorno (Sevilla = 8,5)

$t$  (h): intervalo de referencia, el cual se tomará igual al tiempo de concentración  $T_c$  (como mínimo  $6,3 \text{ min} = 0,1 \text{ h}$ ).

A partir de los datos registrados en las estaciones pluviométricas existentes en la zona y dependiendo del tipo de red a dimensionar, las intensidades medias de precipitación  $I_t$ , a considerar en el conjunto del área metropolitana de Sevilla serán las siguientes:

1) Con carácter general y en ausencia de cualquier otra especificación particular que determine distinto nivel de seguridad:

$$I = 6.500 \times 0,12^{2,5 t^{0,1}}$$

2) Para el estudio de colectores interceptores y emisarios:

$$I = 7.300 \times 0,12^{2,5 t^{0,1}}$$

Para un **tc mínimo de 6.3 min** se tendría una intensidad  $I = 108.3 \text{ mm/h}$

No obstante, teniendo en cuenta el periodo de retorno de diseño de 50 años se empleará los valores de precipitación máxima diaria del aeropuerto de Sevilla:

	T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=500
5783 Sevilla "Aeropuerto"	52	69	83	102	117	133	151	175

Considerando un  $t_c$  mínimo de 6.3 min se tendría una intensidad  $I_t = 119 \text{ mm/h}$

### 3. Drenaje de la plataforma tranviaria

El sistema de drenaje de la plataforma tranviaria se ha diseñado de forma que, en ningún caso, le llegue a la misma agua procedente del exterior. Para ello se han proyectado una serie colectores que recogerán esta agua y la llevarán a un punto de desagüe.

El agua de lluvia que pueda caer en la propia plataforma se recogerá mediante un sistema de drenaje Hauraton Faserfix Tram o similar, que consiste en unos canales colocados transversalmente en la vía que permiten desaguar el agua de escorrentía a pozos de saneamiento próximos o, en caso de que éstos no existan, a colectores de recogida.

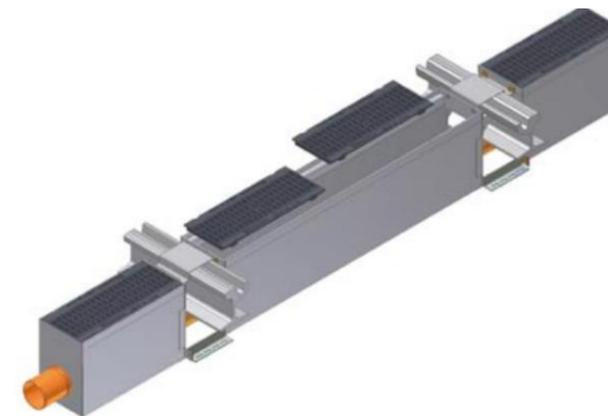


Figura 1. Detalle de los elementos de drenaje de la plataforma en secciones con terminación en Hormigón y M.B.C.

La sección tipo de drenaje en las secciones con terminación en hormigón o M.B.C. se detalla en el plano 2.8.2 Detalles de drenaje.

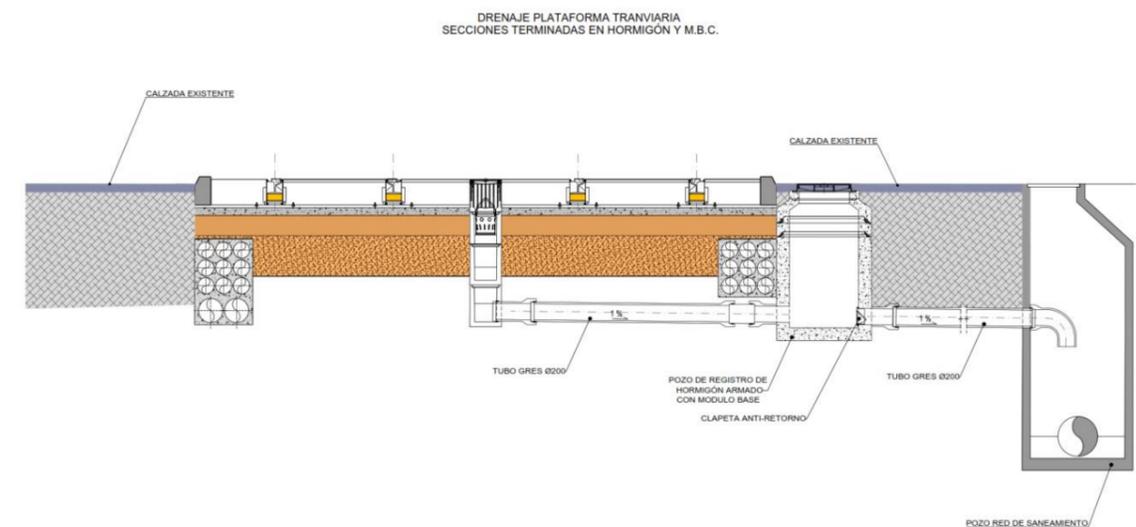


Figura 2. Sección tipo de drenaje en secciones con terminación en hormigón y M.B.C.

En el caso de la sección de césped el agua que caiga sobre la plataforma será infiltrará por la capa vegetal hasta la capa de material granular y de ahí pasará a un dren longitudinal situado en el eje de la plataforma y permitirá desaguar el agua de escorrentía a pozos de saneamiento próximos.

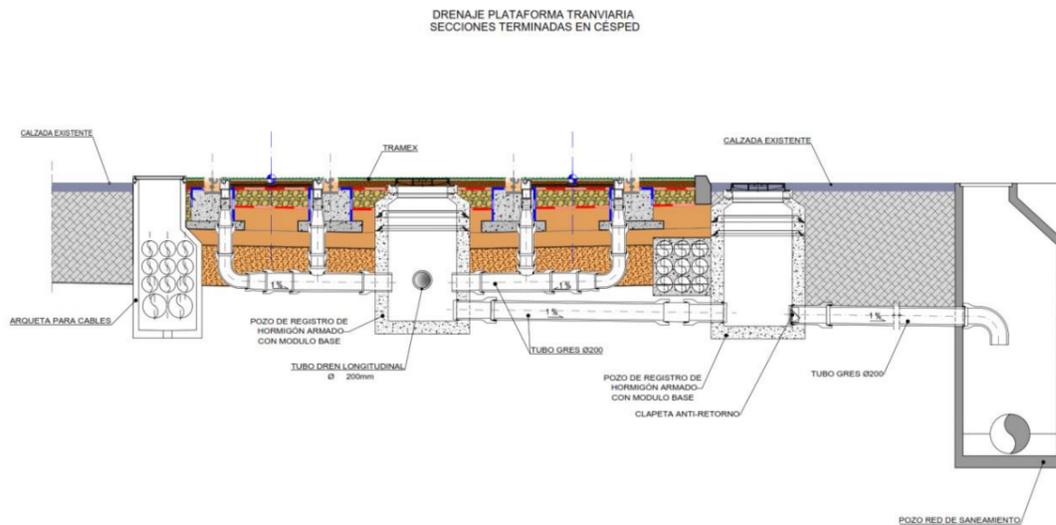


Figura 3. Sección tipo de drenaje en la sección en Césped.

Este sistema de drenaje de plataforma, a su vez, deberá ser capaz de desaguar el agua que pueda quedar confinada en los carriles del tranvía.

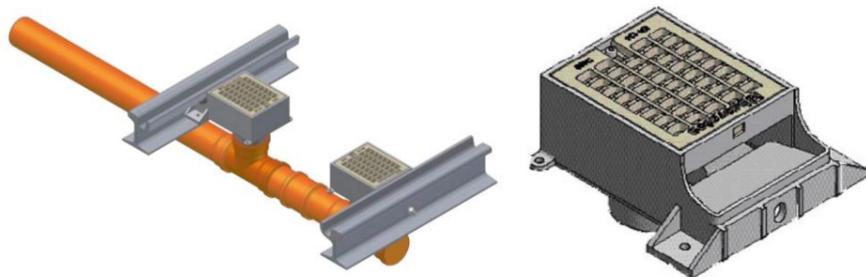


Figura 4. Detalle de los elementos que permiten desaguar los carriles en las secciones con terminación en césped.

### 3.1. Descripción del sistema de drenaje de plataforma

El agua de escorrentía se recogerá mediante canaletas (secciones con terminación en hormigón y M.B.C.) o tubo dren (en secciones con terminación en césped) colocadas transversalmente a distancia inferior a 60 m. Esta distancia vendrá condicionada por la ubicación de los pozos de saneamiento existentes en la red actual y en los cuales se desaguarán y los puntos bajos de la plataforma.

En los planos de Drenaje, Secciones Tipo se recogen las diferentes tipologías de drenaje de plataforma que se pueden dar. En concreto, los Tipo 1 y Tipo 2 hacen referencia a vía con terminación en hormigón o M.B.C. y secciones con terminación en césped, respectivamente.

Hay que contemplar el hecho de que se acumule agua con suciedad, aceite y lubricantes en los carriles. De esta forma, los Tipos 1 y 2 de Drenaje de Plataforma se ha diseñado con el doble propósito de poder desaguar el agua de escorrentía y los depósitos mencionados que pudiesen quedar confinados en los carriles de la vía.

Al sistema descrito anteriormente para el drenaje de la plataforma tranviaria, se realizarán perforaciones en los mismos, para la evacuación del agua en zonas verdes, para recoger el agua de lluvia producido por infiltración en la capa vegetal.

El sistema conectará con el pozo de saneamiento más cercano mediante colectores de diámetro 200 mm de gres, realizando una abertura en la canaleta, como se indicó anteriormente. En el caso de no existir un pozo existente cercano, debido a que en diferentes tramos los pozos existentes se encuentran a una distancia de 60 metros aproximadamente, se realizará un pozo de registro nuevo en la red existente, conectando el sistema de drenaje mediante un colector de diámetro 200 mm al pozo nuevo. A estos colectores se les dotará de una pendiente entre 1% y 3%, con el fin de evacuar el agua de lluvia y conectar con los pozos existentes, y tendrá una profundidad mínima de salida del sistema de drenaje para salvar la canalización multitubular proyectada.

Se han proyectado canales de 10 cm. de altura y rejilla de fundición, según planos de detalle, en los puntos en los que llega a la plataforma agua procedente de áreas peatonales adyacentes y en rampas de las paradas proyectadas. Estos canales conectarán al drenaje de la plataforma.

Además, en la glorieta con la calle Eduardo Dato y para evitar que las zonas ajardinadas pudiesen ocasionar problemas de filtraciones que afectasen a la línea de metro que se ubica a unos dos metros de profundidad, se dispondrá un geotextil impermeable que garantice que no se afectará a la línea de Metro.

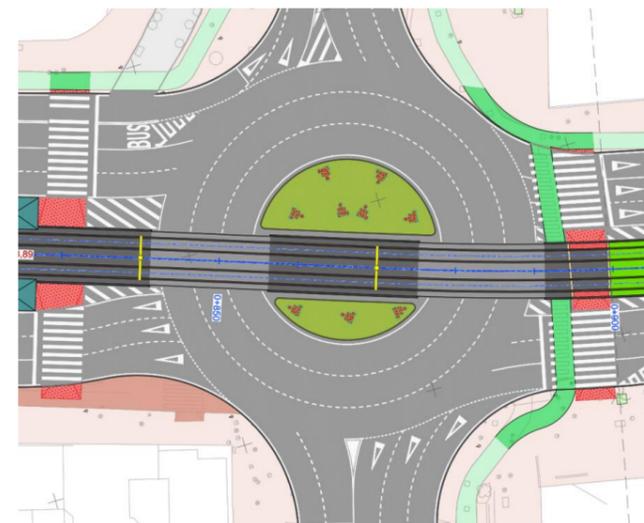


Figura 5. Glorieta con Eduardo dato.

#### 4. Comprobación hidráulica del drenaje de la plataforma

Se dimensionará el tubo de recogida (3% de pendiente máxima) para que tenga capacidad suficiente para drenar el caudal máximo que pueda llegar hasta él, teniendo en cuenta un periodo de retorno de 25 años.

Siguiendo la metodología de la Instrucción 5.2-IC, considerando las modificaciones propuestas por Témez.

El caudal aportado a cada elemento de drenaje de plataforma se ha calculado conforme a la expresión:

$$Q = K \cdot \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

##### 4.1. Determinación del caudal

Aplicando la fórmula explicada al principio con los datos obtenidos en el punto 2 del presente anejo se obtiene que:

Donde:

$$Q_{pluv} = \frac{C \cdot I \cdot A}{0,36}$$

$C_{hormigón}$  y M.B.C.: 0,95

$C_{césped}$ : 0,85

$I_t$  (mm/h): 119

En un caso habitual el área a drenar tendrá como máximo 60 m de longitud y el ancho de plataforma de 8,00 m, es decir 480 m<sup>2</sup>. Esto supondrá, según la expresión anterior una caudal punta de 15,07 l/seg para secciones de hormigón y M.B.C. y 13,49 l/seg para secciones terminadas en césped.

El cálculo en detalle de cada elemento de drenaje se incluye en el punto 5 del presente anejo.

##### 4.2. Comprobación de la capacidad del sistema de drenaje empleado

El tubo elegido de recogida es de DN 200 mm, que, siguiendo la tabla de capacidad de tubos de gres, y considerando una pendiente media del 2% podrá transportar, con un llenado del 80% hasta 0,0491 m<sup>3</sup>/s. Esto supone una capacidad muy superior al caudal "habitual" a drenar por los elementos de drenaje de plataforma.

Este caudal correspondería a una superficie de escorrentía:

$$A = \frac{Q \cdot 0,36}{C \cdot I}$$

Que para nuestro caso supone:

$$A_{hormigón/MBC} = \frac{49,1 \cdot 0,36}{0,95 \cdot 119} = 1563,6 \text{ m}^2$$

$$A_{césped} = \frac{49,1 \cdot 0,36}{0,85 \cdot 119} = 1747,5 \text{ m}^2$$

Lo cual, es un valor que supera holgadamente cualquier superficie a drenar por el drenaje de plataforma proyectada, aun considerando los casos más desfavorables en los que la plataforma tenga un ancho superior o incluso que la calzada drene hacia la plataforma y su escorrentía tenga que ser evacuada a través del drenaje de plataforma.

Se ha considerado un colector de conexión con el sistema de saneamiento existente de 200 mm., diámetro suficiente para conducir el agua procedente del drenaje de la plataforma. Sin embargo, este sistema de drenaje de plataforma asegura el tener capacidad suficiente y prevenir la posible obturación por materia no líquida que pudiera darse con tubos de capacidad reducida.

A continuación, se adjuntan los cuadros resumen para estimar los caudales que son capaces de drenar los colectores usados para el presente proyecto según la pendiente con la que sean proyectados. Se ha considerado un número de Manning sensiblemente superior a los valores normalmente aceptados (0,010 máximo) para tener en cuenta el fenómeno de envejecimiento y/o posibles aterramientos en la red de colectores.

TUBO DE Gres DE 200 mm DE DIÁMETRO (NÚMERO DE MANNING = 0,012)				
Pendiente	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Grado de llenado	Velocidad (m/s)	Capacidad máxima (m <sup>3</sup> /s)
3 %	0,0413 m <sup>3</sup> /s	60 %	2,101 m/s	0,0615 m <sup>3</sup> /s
	0,0515 m <sup>3</sup> /s	70 %	2,194 m/s	
	0,0602 m <sup>3</sup> /s	80 %	2,233 m/s	
2 %	0,0338 m <sup>3</sup> /s	60 %	1,715 m/s	0,0502 m <sup>3</sup> /s
	0,0421 m <sup>3</sup> /s	70 %	1,791 m/s	
	0,0491 m <sup>3</sup> /s	80 %	1,823 m/s	
1 %	0,0239 m <sup>3</sup> /s	60 %	1,213 m/s	0,0355 m <sup>3</sup> /s
	0,0297 m <sup>3</sup> /s	70 %	1,266 m/s	
	0,0347 m <sup>3</sup> /s	80 %	1,289 m/s	
0,5 %	0,0169 m <sup>3</sup> /s	60 %	0,858 m/s	0,0251 m <sup>3</sup> /s
	0,0210 m <sup>3</sup> /s	70 %	0,896 m/s	
	0,0246 m <sup>3</sup> /s	80 %	0,912 m/s	

## 5. Resumen del drenaje de la plataforma

A continuación, se incluye una tabla con los diferentes elementos de drenaje de plataforma proyectados, tal y como están dispuestos en los planos de Drenaje, Planta Drenaje (2.8). Se especifica el tipo de elemento que es, así como el sentido, diámetro nominal del tubo de recogida, posibles arquetas de conexión si es que las hubiera y cotas de entrada y salida de los colectores, ya sea a pozo existente o a arqueta proyectada. También se indica el caudal aportante exterior en caso de que lo hubiera.

Nombre	Tipo	Sentido	Pk	Longitud (m)	Plataforama	Longitud conexión pozo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Caudal de plataforma (m <sup>3</sup> /s)	Caudal punta (m <sup>3</sup> /s)	Longitud conexión pozo	I colector %	Diámetro colector	Criterio de diseño	Q sección llena (pte=0,5%; 80%)	¿cumple?
DP - 1	Tipo 1	Izquierda	0+000,00	20,82	8,00	17,96	166,56	0,0052	0,0052	5,00	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 2	Tipo 1	Izquierda	0+031,94	11,12	8,00	12,38	88,96	0,0028	0,0049	10,00	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 3	Tipo 1	Izquierda	0+040,17	8,23	8,00	8,52	65,84	0,0021	0,0021	4,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 4	Tipo 1	Derecha	0+457,96	53,20	6,80	16,19	361,76	0,0114	0,0114	4,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 5b	Tipo 1	Derecha	0+506,16	5,00	6,80	5,00	34,00	0,0011	0,0011	10,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 5	Tipo 1	Derecha	0+511,16	44,80	6,80	10,07	304,64	0,0096	0,0106	10,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 5b	Tipo 1	Derecha	0+555,96	5,00	6,80	5,00	34,00	0,0011	0,0011	10,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 6	Tipo 2	Derecha	0+560,96	37,53	6,80	9,82	255,20	0,0072	0,0082	11,00	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 7	Tipo 2	Derecha	0+603,49	60,84	6,80	9,07	413,71	0,0116	0,0116	4,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 8	Tipo 2	Derecha	0+664,33	54,66	6,80	9,82	371,69	0,0104	0,0104	9,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 9	Tipo 1	Derecha	0+718,99	59,85	6,80	9,74	406,98	0,0128	0,0128	16,00	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 10	Tipo 1	Derecha	0+778,84	54,02	6,80	9,73	367,31	0,0115	0,0115	17,00	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 11b	Tipo 1	Derecha	0+827,86	5,00	6,80	9,84	34,00	0,0011	0,0011	4,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 11	Tipo 1	Derecha	0+832,86	18,32	6,80	9,84	124,58	0,0039	0,0050	4,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 12	Tipo 1	Derecha	0+891,24	35,06	6,80	8,50	238,41	0,0075	0,0075	23,00	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 13	Tipo 1	Derecha	0+899,63	8,40	6,80	13,28	57,12	0,0018	0,0093	6,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 14	Tipo 2	Derecha	0+949,86	50,23	6,80	13,20	341,56	0,0096	0,0096	12,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 15	Tipo 2	Derecha	0+999,49	49,63	6,80	13,80	337,48	0,0095	0,0095	17,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 16	Tipo 2	Derecha	1+014,45	63,70	6,80	17,81	433,16	0,0122	0,0122	5,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 17	Tipo 2	Derecha	1+076,79	62,34	6,80	12,91	423,91	0,0119	0,0119	7,00	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 18	Tipo 2	Derecha	1+139,14	62,35	6,80	12,30	423,98	0,0119	0,0119	7,00	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 19	Tipo 2	Derecha	1+187,63	48,49	6,80	13,28	329,73	0,0093	0,0093	9,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 20	Tipo 2	Derecha	1+215,99	44,46	6,80	12,30	302,33	0,0085	0,0085	10,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 21	Tipo 2	Derecha	1+241,89	51,05	6,80	12,09	347,14	0,0098	0,0098	7,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 22	Tipo 2	Derecha	1+292,94	40,00	6,80	10,75	272,00	0,0076	0,0076	9,00	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 23	Tipo 1	Derecha	1+332,94	8,28	6,80	13,95	56,30	0,0018	0,0068	18,50	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 24	Tipo 1	Derecha	1+341,22	23,53	6,80	8,20	160,00	0,0050	0,0050	7,00	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 25	Tipo 1	Derecha	1+364,75	29,62	6,80	20,96	201,42	0,0063	0,0063	6,00	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 26	Tipo 1	Derecha	1+394,37	5,63	6,80	20,96	38,28	0,0012	0,0012	6,00	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI
DP - 27	Tipo 1	Derecha	1+400,00	7,00	6,80	4,34	47,60	0,0015	0,0015	6,00	1,00%	200	Colector gres	0,0246	SI

Tabla 2. Cálculo de los colectores para el drenaje de la plataforma tranviaria.

Nombre	Tipo	Sentido	Pk inicio	Pk fin	Longitud (m)	Plataforama	Superficie (m <sup>2</sup> )	Caudal de plataforma (m <sup>3</sup> /s)	I media del dren %	Diametro colector	Criterio de Diseño	Q sección llena (pte=0,5%; 80%)	¿cumple?
TD-1	Tipo 2	Derecha	0+560,96	0+603,49	42,53	6,80	289,20	0,0081	1,00%	200	Tubo dren 200 mm	0,0246	SI
TD-2	Tipo 2	Derecha	0+603,49	0+664,33	60,84	6,80	413,71	0,0116	1,00%	200	Tubo dren 200 mm	0,0246	SI
TD-3	Tipo 2	Derecha	0+664,33	0+718,99	54,66	6,80	371,69	0,0104	1,00%	200	Tubo dren 200 mm	0,0246	SI
TD-4	Tipo 2	Derecha	0+899,63	0+949,86	50,23	6,80	341,56	0,0096	1,00%	200	Tubo dren 200 mm	0,0246	SI
TD-5	Tipo 2	Derecha	0+949,86	0+999,49	49,63	6,80	337,48	0,0095	1,00%	200	Tubo dren 200 mm	0,0246	SI
TD-6	Tipo 2	Derecha	0+999,49	1+014,45	14,96	6,80	101,73	0,0029	1,00%	200	Tubo dren 200 mm	0,0246	SI
TD-7	Tipo 2	Derecha	1+014,45	1+063,00	48,55	6,80	330,14	0,0093	1,00%	200	Tubo dren 200 mm	0,0246	SI
TD-8	Tipo 2	Derecha	1+076,79	1+139,13	62,34	6,80	423,91	0,0119	1,00%	200	Tubo dren 200 mm	0,0246	SI
TD-9	Tipo 2	Derecha	1+125,36	1+174,24	48,88	6,80	332,38	0,0093	1,00%	200	Tubo dren 200 mm	0,0246	SI
TD-10	Tipo 2	Derecha	1+174,24	1+197,54	23,30	6,80	158,44	0,0045	1,00%	200	Tubo dren 200 mm	0,0246	SI
TD-11	Tipo 2	Derecha	1+197,54	1+216,11	18,57	6,80	126,28	0,0035	1,00%	200	Tubo dren 200 mm	0,0246	SI
TD-12	Tipo 2	Derecha	1+215,99	1+241,89	25,90	6,80	176,12	0,0049	1,00%	200	Tubo dren 200 mm	0,0246	SI
TD-13	Tipo 2	Derecha	1+241,89	1+292,94	51,05	6,80	347,14	0,0098	1,00%	200	Tubo dren 200 mm	0,0246	SI
TD-14	Tipo 2	Derecha	1+292,94	1+332,94	40,00	6,80	272,00	0,0076	1,00%	200	Tubo dren 200 mm	0,0246	SI

Tabla 3. Cálculo de los drenes para el drenaje de la plataforma tranviaria.

EL INGENIERO AUTOR DEL ANEJO

Fdo.: Pedro Antonio López Guasp  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Nº de colegiado: 30169

