



104082_Proyecto de Obras Ordinarias entorno Nueva Romareda
(Zaragoza)



PROYECTO DE EJECUCIÓN

A. MEMORIA

A11. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

IDOM

NE: 104082
DE: JRG

OCTUBRE 2024

Indice

1 Introducción 3

2 Objeto del anejo..... 4

3 Cálculos hidrológicos 5

4 Cálculos hidráulicos:..... 9

 4.1 Tubería de alcantarillado9

5 Cálculos mecánicos..... 10

 5.1 Macizos10

 5.2 Comprobación mecánica de tubería12

1 Introducción

La construcción del proyecto del Estadio Nueva Romareda altera la urbe por su magnitud, afectando pavimentos y servicios aledaños que quedan en el entorno del proyecto. En concordancia con lo anterior se realizará en paralelo la ejecución de Obras Ordinarias La Romareda que tiene como alcance el entorno del estadio, tanto para su adaptación al nuevo proyecto, como reparación o restauración de los bienes de usos público involucrados. En este anejo se justificarán mediante cálculos de ingeniería los elementos incorporados al diseño de su red de Abastecimiento, Riego y Alcantarillado.

Las elementos a considerar en las obras ordinarias del entorno de la Romareda, para su apartado de redes de agua, son las siguientes:

- El proyecto del nuevo estadio contempla un considerable aumento de su aforo, y por tanto, el aumento de dotación de agua que requiere en edificio, y un aumento en el diámetro de las tuberías que le alimentan así como de sus tomas de agua.
- El nuevo diseño obliga a un reestudio del comportamiento y desagüe de las aguas lluvias en el entorno, conllevando el rediseño a su red colectora, así como los sumideros de las calles que limitan la obra.
- En los alrededores del estadio, la red de Abastecimiento actualmente instalada es de Fibrocemento, material que desde el año 2005 está prohibido, en España y toda la Union Europea, para este uso por su contenido de amianto (asbesto). Esta situación se extiende a la red de riego.
- El proyecto Nueva Romareda contempla la ejecución de un túnel de acceso nuevo por la calle Juan II de Aragon. Esta modificación obliga al cambio del paso de redes de abastecimiento y alcantarillado.
- El cambio de cotas de pavimento en le Entorno Nueva Romareda altera las cotas de tapas de los pozos de registro. Por ello es importante evaluar su modificación o reemplazo por pozos de registro nuevos. Además los sumideros que ya se veían afectados por la modificación de áreas y pendientes del pavimento, se verán igualmente afectados por este cambio.
- En el limite de la plaza Eduardo Ibarra se observa una línea de arboles con sus respectivos alcorques, rodeados de un pavimento portuques que se desea mantener y no reemplazar. Por debajo de dichos pavimentos se emplaza la red de polietileno del sistema de riego, que llega con goteros a los alcorques, en buen estado y se mantiene.

2 Objeto del anejo

Es objeto del presente anejo es justificar técnicamente el diseño de las modificaciones de las red de Abastecimiento y Riego, así como a la red de Alcantarillado. Entre los cálculos no se especifican los referentes a la modificaciones requeridas en los informes de infraestructuras a la comisión técnica de la Nueva Romareda, emitidos por le Ayuntamiento con fechas 30 de Abril y el 25 de Septiembre del 2024.

Lo cálculos presentados en este anejo se incluirán cálculo hidráulicos y cálculos mecánicos de tuberías, además de cálculos hidrológicos para conocer el volumen de escorrentía que debe recoger el drenaje. De este modo:

- Cálculos hidráulicos:
 - 1.- Para el reemplazo de la red de alcantarillado de las calles Jerusalén y Luis Bermejo se igualará la capacidad de transporte de la nueva red proyectada y la actualmente existente utilizando Manning.
 - 2.- Para el cálculo de colectores de aguas pluviales se calcularán los caudales considerando un periodo de retorno de 10 años.
- Cálculos mecánicos:
 - 1.- Se incluye el cálculo y diseño de macizos para la red de abastecimiento que serán instalados en los codos y Tes de la red.
 - 2.- Se presentan los cálculos mecánicos de la red de alcantarillado considerando las cargas de tierra y pavimentos, así como cargas de vehículo y utilización de las vías.
- Cálculos hidrológicos:
 - 1.- Calculos hidrológicos de la zona del estadio.
 - 2.- Cálculo de capacidad de los sumideros por el método Wallingford

La renovación integral en el entorno del estadio de la Romareda considera las calles Jerusalén, Luis Bermejo, la plaza de Eduardo Ibarra y el paseo de Isabel la Católica.

Además, incluye la parte de la calle Juan II de Aragón afectada por los servicios y el cruce con la propia calle Jerusalén

Las calles que resultan afectadas, por tanto, son:

- Jerusalén
- Luis Bermejo
- Juan II de Aragón
- Paseo de Isabel la Católica
- Plaza de Eduardo Ibarra

3 Cálculos hidrológicos

Para el cálculo de la escorrentía generada en la urbanización, se ha utilizado el método racional y las recomendaciones de la normativa de drenaje de carreteras.

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

En la fórmula anterior el caudal es función de la intensidad del aguacero y del área de la cuenca, siendo:

Q_T = Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T , en el punto de desagüe de la cuenca, en m^3/s .

C = Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada..

$I(T, t_c)$ = Intensidad de precipitación, en mm/h , correspondiente al período de retorno considerado T , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c , de la cuenca.

A = Superficie de la cuenca, en km^2 .

K_t = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

A partir del Mapa de Precipitaciones Máximas de la España Peninsular editada por el antiguo Ministerio de Fomento, se han obtenido las precipitaciones diarias para distintos periodos de retorno:

Periodo de retorno (años)	5	10	25
Precipitación diaria (mm)	53,6	64,2	79,1

Dada la reducida superficie recogida por los sistemas de drenaje, se ha considerado un tiempo de concentración de 2 minutos.

La intensidad de precipitación $I(T, t)$ correspondiente a un período de retorno T , y a una duración del aguacero t , igual al tiempo de concentración de la cuenca t_c , a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

donde:

$I(T, t)$ = Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t (en mm/h)

I_d = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T (en mm/h)

F_{int} = Factor de intensidad

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T , se obtiene mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

donde:

I_d = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T (en mm/h)

P_d = Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T (en mm)

K_A = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

El Factor de intensidad F_{int} se corresponde con el máximo entre dos valores F_a y F_b , el primero depende del índice de torrencialidad y segundo de las curvas IDF. En este proyecto, dados los datos disponibles, se utiliza el cálculo basado en el índice de torrencialidad que usa como expresión universal de cualquier curva intensidad - duración la siguiente:

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

En la anterior expresión el valor " I_1/I_d " es un parámetro característico de cada región, independiente del período de retorno y obtenido de acuerdo con el mapa de la Fig. 2.4. de la Instrucción, con un valor de 10 para la ciudad de Zaragoza.

La intensidad obtenida se muestra en la siguiente tabla:

Periodo de retorno (años)	5	10	25
Intensidad (mm/h)	80,4	96,3	176,6

El valor "C" de la fórmula del método racional, utilizada para el cálculo de los caudales máximos, se denomina coeficiente de escorrentía. En sentido físico este valor representa la proporción del agua precipitada en una cuenca que escurre hasta el punto de aforo.

Este valor viene dado por la expresión:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1 \right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23 \right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11 \right)^2}$$

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

El parámetro " P_0 ", umbral de escorrentía, se ha determinado a partir del epígrafe 2.2.3.2 de la Instrucción, adaptada a España de la editada por el U.S. SOIL CONSERVATION SERVICE. Dado que el área es completamente impermeable, el valor de P_0 es 1.

Los valores de calibración modifican al valor inicial del umbral de escorrentía, para el drenaje longitudinal se utiliza la siguiente fórmula:

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

Para la ciudad de Zaragoza, al sur del río Ebro, el valor de beta es 1,7, valor que multiplica al umbral de escorrentía. El coeficiente de escorrentía obtenido a partir de estos valores es 0,956.

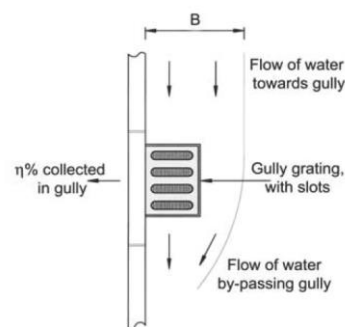
El caudal obtenido por metro cuadrado para cada periodo de retorno se muestra en la siguiente tabla:

Periodo de retorno (años)	5	10	25
Caudal (l/s/m²)	0,01495859	0,018265949	0,04695814

Cálculo de los sumideros

En noviembre de 1996 la agencia de carreteras de Inglaterra encargo a HR Wallingford realizar un estudio del rendimiento hidráulico de los sumideros usados para recoger la escorrentía superficial de las carreteras. La recomendación objeto de ese de ese contrato fue actualizada por el propio Wallingford y la UPC. Esta recomendación permite calcular cualquier sumidero que cumpla con la normativa europea EN 124. El procedimiento calcula la distancia entre sumideros requerida para mantener el flujo de la escorrentía superficial dentro de la cuneta o caudal de transporte diseñada para la carretera. Los cálculos para la calle Luis Bermejo son los siguientes:

Pendiente longitudinal (vial)	2,3%	
Ancho de la cuneta	0,3	m
Altura del agua	0,03	m
Area del flujo	0,0049	m²
Radio hidráulico	0,01606557	
Caudal	0,00278318	m³/s
	2,7831839	l/s
Ag (área que recoge todos los huecos)	0,0966	m²
p (% del área de flujo, área total de los agujeros en proporción a Ag)	49,5362319	%
Ka	56,5789342	
nº barras longitudinales	0	(no incluye las exteriores)
nº barras transversales	0	
nº barras diagonales	10	
kb1	1	
kb2	1,43287697	
G	81,0706518	
Gd	110	



Eficiencia	89,7949924	%
m (factor de mantenimiento)	1	(1=carreteras bien mantenidas, 0.9=carreteras con menor mantenimiento, 0.8=carreteras con tendencia a ensuciarse, 0.7=puntos bajos)
ancho del vial	14	m
distancia entre sumideros	8,03301355	

Por tanto, se ubicarán los sumideros a una distancia de 8 metros.

4 Cálculos hidráulicos:

4.1 Tubería de alcantarillado

En las calles Jerusalén y Luis Bermejo se encuentra actualmente instalada una tubería ovoide de hormigón, de 70 centímetros de ancho máximo y 125 cm de alto. Se encuentra en profundidades que oscilan entre los 4 y 5,5 metros de profundidad, y transportan las aguas fecales y pluviales hacia la calle Isabel la Católica. Su reemplazo implica una mejora en la red ya que se contaría con una tubería nueva y se podría subir el nivel de la misma, dentro de los márgenes que permitan aquellas conexiones de tuberías que no serán modificadas en este proyecto.

Las tuberías de saneamiento se han comprobado hidráulicamente para la sección llena y al 80% de la misma, en base a la formulación de Manning.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A_m \cdot R_h^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Siendo:

n = coeficiente de Manning.

A_m = área mojada en m².

R_h = radio hidráulico en m.

S = pendiente, expresada en m/m.

Se busca reemplazar una tubería ovoide de 70 cm de ancho y 125 cm de alto. La tubería es de hormigón y se requiere el cambio por otra de hormigón que iguale o aumente el caudal actual. Las tuberías pasan actualmente por las calles Jerusalén y Luis Bermejo.

Ante ello se procede a calcular el caudal de la tubería ovoide en base a la formulación de Manning, considerando los siguientes datos:

n = 0,014

S = 0,4%

Los valores geométricos de la tubería de forma ovoide con un ancho de 700 mm y una altura de 1250 mm, son los siguientes:

- Área mojada: 549778,71 mm²
- Perímetro mojado: 4998,84 mm
- Radio hidráulico: 109,98 mm = 0,10998 m

Con ello, reemplazando los datos en la fórmula se obtiene un caudal de 0,71265 m³/s.

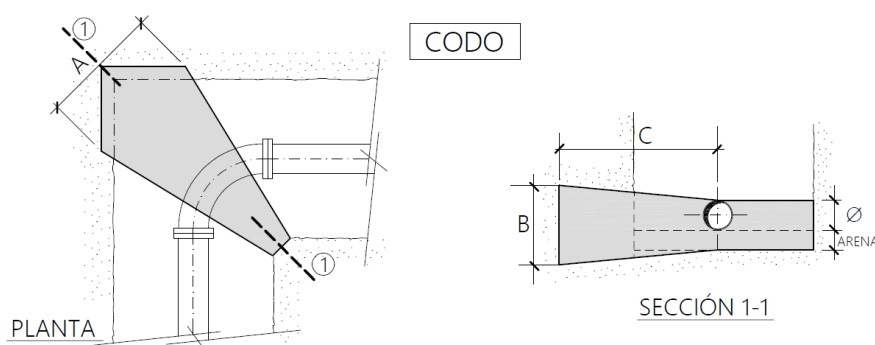
Se consideran dos opciones que se asemejan geométricamente en su área a la tubería a reemplazar. Por ello se realiza el cálculo de la capacidad en base a la fórmula de Manning de una tubería de hormigón de diámetro 800 mm y una de diámetro 1000 mm.

Para la primera, realizando el procedimiento anterior obtenemos un caudal de 0,61843 m³/s, por lo que no sería posible reemplazarla por dicha tubería ya que no cumple con el mínimo de caudal requerido.

En caso de la tubería de 1000 mm de diámetro, se obtiene un caudal de 1,26378 m³/s, cumpliendo con el requerimiento y aumentando la capacidad de transporte de la nueva tubería en el sistema.

5 Cálculos mecánicos

5.1 Macizos



Codo 90°:

Ø mm.	100	150	250	300	500
A	0.40	0.60	1.00	1.10	1.80
B	0.30	0.40	0.60	0.80	1.30
C	0.70	0.80	0.90	0.90	1.10
LECHO DE ARENA	0.10	0.10	0.15	0.15	0.20

$$P = 52 \text{ mca (510kPa)}$$

Diámetro Tubería: Ø 300

$$A = \pi \times (0.3/2)^2 = \pi \times 0.0225 = 0.0707 \text{ m}^2$$

$$E = 2 \times 1.000 \text{ kg/m}^3 \times 52 \times 0.0707 \times \sin[90/2] = 5,2 \text{ kg}$$

$$A = E / C = 5,2 / 5 = 1,04 \text{ m}^2$$

$$V \times 2,3 \times \text{tg } \phi + C \times A \geq 1,1 \times E$$

$$V \times 2,3 \times \text{tg } \phi + 5 \times 1,04 > 1,1 \times 5,2$$

$$FN = 5,2 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2 \approx 52,1 \text{ N}$$

$$\rho = 2,400 \text{ kg/m}^3$$

$$V = (52,1 / (2,400 \times 9,81)) = 2,17 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{total}} = V \times FS = 2,17 \text{ m}^3 \times 1.3 \approx 2,822 \text{ m}^3$$

$$FN=16,310\text{kg}\times 9.81\text{m/s}^2\approx 160,000\text{N}$$

$$\rho=2,400\text{kg/m}^3$$

$$V=(160/(2,400\times 9.81))=6,80\text{m}^3$$

$$V_{\text{total}}=V\times FS=6.80\text{m}^3\times 1.3\approx 8.84\text{m}^3$$

Codo 45°:

CODO 45°	Ø mm.	100	150	250	300	500	1000
	A	0.30	0.40	0.70	1.10	1.20	2.50
	B	0.20	0.30	0.50	1.10	0.15	1.20
	C	0.40	0.50	0.60	0.90	0.95	1.20
LECHO DE ARENA		0.10	0.10	0.15	0.15	0.20	0.20

$$P=52\text{ mca (510kPa)}$$

$$\text{Diámetro Tubería: } \varnothing 300$$

$$A=\pi \times (0.3/2)^2 = \pi \times 0.0225 = 0.0707\text{m}^2$$

$$E=2 \times 1.000\text{ kg/m}^3 \times 52 \times 0.0707 \times \sin[45/2] = 2,81\text{ kg}$$

$$A=E/C=2,81/5=0,562\text{ m}^2$$

$$V \times 2,3 \times \text{tg } \phi + C \times A \geq 1,1 \times E$$

$$V \times 2,3 \times \text{tg } \phi + 5 \times 0,562 > 1,1 \times 2,8$$

$$FN=2,81\text{kg}\times 9.81\text{m/s}^2\approx 27,57\text{ N}$$

$$\rho=2,400\text{kg/m}^3$$

$$V=(27,57/(2,400\times 9.81))=1,171\text{m}^3$$

$$V_{\text{total}}=V\times FS=2,17\text{m}^3\times 1.3\approx 2,82\text{m}^3$$

5.2 Comprobación mecánica de tubería

La comprobación mecánica de las tuberías de hormigón de la red de saneamiento se ha realizado mediante el programa de la ATHA (Asociación de tubos de hormigón armado) Versión 2.02a.

El análisis se ha realizado para la máxima altura de tierras y considerando un carro de 60 toneladas.

DATOS DE SERVICIO	CÁLCULOS FINALES																																																																								
<table><tr><td>Diámetro interior, Di</td><td>1000 mm</td></tr><tr><td>Espesor, e</td><td>50 mm</td></tr><tr><td>Diámetro Exterior, De</td><td>1100 mm</td></tr><tr><td>Altura de relleno, hr</td><td>5 m</td></tr><tr><td>Ancho de zanja mínimo UNE-EN 1610</td><td>3,34 m</td></tr><tr><td>Ancho de zanja, b</td><td>2,3 m</td></tr><tr><td>Factor de apoyo terraplén</td><td>4</td></tr><tr><td>Factor de apoyo progresivo</td><td>4</td></tr><tr><td>Altura de la zanja, h'r</td><td>3 m</td></tr><tr><td>Talud de la zanja</td><td>60 °</td></tr></table> <p><u>Tipo de apoyo</u> Apoyo en hormigón 180° con relleno compactado 95% PN Factor de apoyo fijo zanja 4</p> <div></div> <p>Se supera la anchura de transición. La instalación se calcula en condición de terraplén</p> <p><u>Carga puntual</u></p> <table><tr><td>Carga</td><td>60 t</td></tr><tr><td>Distancia</td><td>1 m</td></tr></table> <p><u>Carga distribuida</u></p> <table><tr><td>Carga</td><td>0 t/m²</td></tr></table> <p><u>Terreno</u></p> <table><tr><td>Tipo de terreno</td><td>Arenas y gravas</td></tr><tr><td>λμ'</td><td>0,17</td></tr><tr><td>λ</td><td>0,33</td></tr><tr><td>Peso específico, γr</td><td>17,6 kN/m³</td></tr><tr><td>Tipo de base</td><td>Suelo Natural Ordinario</td></tr></table> <p><u>Cargas de tráfico</u></p> <table><tr><td>Tráfico automovilístico</td><td>Eje simple de 13 t</td></tr><tr><td>Tráfico ferroviario</td><td>Ninguna</td></tr><tr><td>Velocidad de proyecto</td><td>Velocidad no mayor de 120 km/h</td></tr><tr><td>Tráfico de Aeronaves</td><td>Ninguno</td></tr></table>	Diámetro interior, Di	1000 mm	Espesor, e	50 mm	Diámetro Exterior, De	1100 mm	Altura de relleno, hr	5 m	Ancho de zanja mínimo UNE-EN 1610	3,34 m	Ancho de zanja, b	2,3 m	Factor de apoyo terraplén	4	Factor de apoyo progresivo	4	Altura de la zanja, h'r	3 m	Talud de la zanja	60 °	Carga	60 t	Distancia	1 m	Carga	0 t/m ²	Tipo de terreno	Arenas y gravas	λμ'	0,17	λ	0,33	Peso específico, γr	17,6 kN/m ³	Tipo de base	Suelo Natural Ordinario	Tráfico automovilístico	Eje simple de 13 t	Tráfico ferroviario	Ninguna	Velocidad de proyecto	Velocidad no mayor de 120 km/h	Tráfico de Aeronaves	Ninguno	<p><u>Identificación de proyecto</u></p> <p>Cliente Obra</p> <p><u>Carga total</u></p> <table><tr><td>Zanja terraplenada, tradicional y progresiva</td><td>157,13 kN/m</td></tr><tr><td>Terraplén</td><td>151,71 kN/m</td></tr></table> <p><u>Carga mínima de rotura</u></p> <table><tr><td>En condición de zanja terraplenada (tradicional)</td><td>56,89 kN/m²</td></tr><tr><td>En condición de zanja terraplenada (FA progresivo)</td><td>56,89 kN/m²</td></tr><tr><td>En condición de terraplén</td><td>56,89 kN/m²</td></tr></table> <p><u>Carga mínima de fisuración</u></p> <table><tr><td>En condición de zanja terraplenada (tradicional)</td><td>37,93 kN/m²</td></tr><tr><td>En condición de zanja terraplenada (FA progresivo)</td><td>37,93 kN/m²</td></tr><tr><td>En condición de terraplén</td><td>37,93 kN/m²</td></tr></table> <p><u>Clase resistente (clasificación tipo A)</u></p> <table><tr><td>Zanja terraplenada</td><td>CLASE I</td></tr><tr><td>Zanja terrap. progresiva</td><td>CLASE I</td></tr><tr><td>Terraplén</td><td>CLASE I</td></tr></table> <p><u>Clase resistente (clasificación tipo E)</u></p> <table><tr><td>Zanja terraplenada</td><td>CLASE 60</td></tr><tr><td>Zanja terrap. progresiva</td><td>CLASE 60</td></tr><tr><td>Terraplén</td><td>CLASE 60</td></tr></table> <div><p>AVISO: Esta Asociación no se responsabiliza del uso inadecuado de este programa de cálculo. Los resultados deben ser revisados por un técnico competente.</p></div>	Zanja terraplenada, tradicional y progresiva	157,13 kN/m	Terraplén	151,71 kN/m	En condición de zanja terraplenada (tradicional)	56,89 kN/m ²	En condición de zanja terraplenada (FA progresivo)	56,89 kN/m ²	En condición de terraplén	56,89 kN/m ²	En condición de zanja terraplenada (tradicional)	37,93 kN/m ²	En condición de zanja terraplenada (FA progresivo)	37,93 kN/m ²	En condición de terraplén	37,93 kN/m ²	Zanja terraplenada	CLASE I	Zanja terrap. progresiva	CLASE I	Terraplén	CLASE I	Zanja terraplenada	CLASE 60	Zanja terrap. progresiva	CLASE 60	Terraplén	CLASE 60
Diámetro interior, Di	1000 mm																																																																								
Espesor, e	50 mm																																																																								
Diámetro Exterior, De	1100 mm																																																																								
Altura de relleno, hr	5 m																																																																								
Ancho de zanja mínimo UNE-EN 1610	3,34 m																																																																								
Ancho de zanja, b	2,3 m																																																																								
Factor de apoyo terraplén	4																																																																								
Factor de apoyo progresivo	4																																																																								
Altura de la zanja, h'r	3 m																																																																								
Talud de la zanja	60 °																																																																								
Carga	60 t																																																																								
Distancia	1 m																																																																								
Carga	0 t/m ²																																																																								
Tipo de terreno	Arenas y gravas																																																																								
λμ'	0,17																																																																								
λ	0,33																																																																								
Peso específico, γr	17,6 kN/m ³																																																																								
Tipo de base	Suelo Natural Ordinario																																																																								
Tráfico automovilístico	Eje simple de 13 t																																																																								
Tráfico ferroviario	Ninguna																																																																								
Velocidad de proyecto	Velocidad no mayor de 120 km/h																																																																								
Tráfico de Aeronaves	Ninguno																																																																								
Zanja terraplenada, tradicional y progresiva	157,13 kN/m																																																																								
Terraplén	151,71 kN/m																																																																								
En condición de zanja terraplenada (tradicional)	56,89 kN/m ²																																																																								
En condición de zanja terraplenada (FA progresivo)	56,89 kN/m ²																																																																								
En condición de terraplén	56,89 kN/m ²																																																																								
En condición de zanja terraplenada (tradicional)	37,93 kN/m ²																																																																								
En condición de zanja terraplenada (FA progresivo)	37,93 kN/m ²																																																																								
En condición de terraplén	37,93 kN/m ²																																																																								
Zanja terraplenada	CLASE I																																																																								
Zanja terrap. progresiva	CLASE I																																																																								
Terraplén	CLASE I																																																																								
Zanja terraplenada	CLASE 60																																																																								
Zanja terrap. progresiva	CLASE 60																																																																								
Terraplén	CLASE 60																																																																								

DN (cm)	ALTURA DE TIERRAS (m)	CLASE MÍNIMA EXIGIDA
100	5,0	60

Pese a estos resultados el Pliego de Prescripciones municipal menciona que la clase resistente mínima para las tuberías de hormigón será de Clase 135, habiéndose comprobado que todas se encuentran debajo de la misma.