

ANEJO RED DE SANEAMIENTO

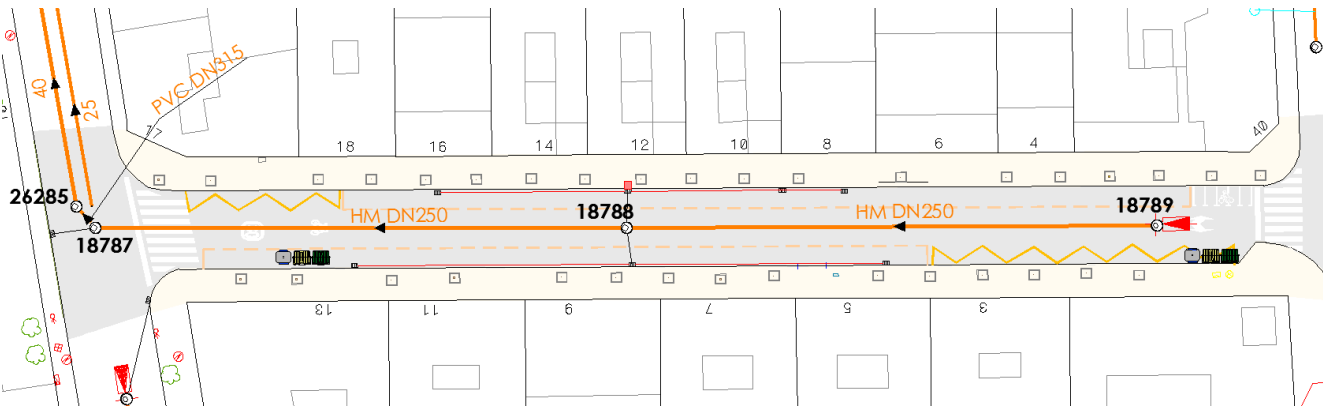
1.- OBJETO DEL ANEJO.

El objeto del presente Anejo consiste en definir el estado actual de la red de saneamiento en la calle Ricla, así como justificar la necesidad de efectuar la renovación de dicha red y definir las actuaciones proyectadas.

2.- ESTADO ACTUAL.

En la calle Ricla discurre actualmente un colector unitario que recoge las acometidas de pluviales y aguas negras de las viviendas situadas a ambos lados del viario, así como la escorrentía de la plataforma que es captada por los sumideros alojados en las rigolas.

El colector actual tiene una longitud aproximada de 113 m. Está constituido por dos tramos, de unos 55 m cada uno, con tuberías de hormigón en masa de 250 mm de diámetro interior (entre los pozos 18789 – 18788 -18787) y un último tramo de PVC DN 315 mm con una longitud de 2 a 3 m (entre los pozos 18787 – 26285). El vertido se realiza en el pozo 26285 situado en la c/ Cortes de Aragón.



Planta general de la red de saneamiento actual en C/ Ricla

Para evaluar el estado actual de la red de saneamiento en C/ Ricla se ha efectuado la inspección de las conducciones mediante un equipo de TV autónoma, destacando lo siguiente:

- En el tramo comprendido entre los pozos 18787 a 26285 se aprecia la solera del pozo de inicio en mal estado y ausencia de pates.
- En el tramo comprendido entre los pozos 18788 a 18787 se ha observado ambos pozos de registro con la solera y paredes en mal estado y ausencia de pates en el pozo final.

- En el pozo 18788 existe una llave de fontanería (paso bola) a mitad de pared. Está sin servicio.

En el Apéndice I se aportan los informes de inspección realizados en la red actual.

Tras la inspección se han observado roturas múltiples en varios puntos de las conducciones, por lo que se considera necesario proceder a su renovación debido a su mal estado.

3.- ESTUDIO HIDROLÓGICO. CÁLCULO DE CAUDALES Y DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCCIONES.

3.1.- CÁLCULO DE CAUDALES DE ESCORRENTÍA.

El caudal de cálculo considerado para efectuar el dimensionamiento hidráulico de la red de saneamiento proyectada se ha realizado empleando el método racional, conforme a lo especificado en la Instrucción de drenaje superficial 5.2. I.C. vigente.

3.1.1.- Definición de las cuencas.

Una vez delimitadas las cuencas de aportación, se ha procedido a calcular las siguientes magnitudes físicas:

- Superficie de la cuenca vertiente.
- Longitud del recorrido más largo.
- Cotas máximas y mínimas.
- Pendiente media.
- Tiempo de concentración.

El tiempo de concentración es el tiempo que tarda la gota caída en la zona más alejada de la cuenca en llegar al punto de desagüe.

Este tiempo es independiente de la configuración y magnitudes del aguacero, dependiendo sólo de las características morfológicas de la cuenca. Para estimarlo se emplea la fórmula siguiente:

t_c = 0,3 * L_c^{0,76} * J_c^{-0,19}

Donde,

t_c	(horas)	Tiempo de concentración.
L_c	(km)	Longitud del cauce principal.
J_c	(adimensional)	Pendiente media del cauce.

En la tabla siguiente se recogen las características de las cuencas vertientes del viario y manzanas cuya escorrentía es captada por la red:

Cuenca	Área de la cuenca (Km²)	Longitud cauce más largo L (Km)	Pendiente media J _c (m/m)
C-1	0,000228	0,02000	0,0050
C-2	0,000307	0,02100	0,0050
C-3	0,000704	0,03600	0,0050
C-4	0,000858	0,03650	0,0050
C-5	0,000722	0,03760	0,0050
C-6	0,000938	0,04245	0,0050
C-7	0,000715	0,03800	0,0050
C-8	0,000985	0,04300	0,0050
C-9	0,000473	0,03300	0,0050
C-10	0,000472	0,03300	0,0050

En el Apéndice 2 se adjunta un plano donde se identifican las cuencas señaladas en la tabla anterior.

En cuencas de pequeño tamaño en las que el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno sea apreciable respecto al tiempo de recorrido total no será de aplicación la fórmula anterior, debiendo aplicarse las indicaciones que se proporcionan a continuación para cuencas secundarias. Se considera que se produce esta circunstancia cuando el tiempo de concentración calculado mediante la fórmula anterior sea inferior o igual a cero coma veinticinco horas ($T_c \leq 0,25$ h)

Para cuencas secundarias, el tiempo de concentración se debe determinar dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos de característica homogéneas inferiores a trescientos metros de longitud (300 m) y sumando los tiempos parciales obtenidos, distinguiendo entre:

- Flujo canalizado a través de cunetas u otros elementos de drenaje: se puede considerar régimen uniforme y aplicar la ecuación de Manning.
- Flujo difuso sobre el terreno:

$$t_{dif} = 2 * L_{dif}^{0,408} * n_{dif}^{0,312} * J_{dif}^{-0,209}$$

Donde:

t_{dif}	(minutos)	Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno
n_{dif}	(adimensional)	Coeficiente de flujo difuso
L_{dif}	(m)	Longitud de recorrido en flujo difuso
J_{dif}	(adimensional)	Pendiente media (m/m)

Coeficiente del flujo difuso	
Cobertura	n_{dif}
Pavimentado	0,015
Sin vegetación	0,050
Vegetación escasa	0,120
Vegetación media	0,320
Vegetación densa	1,000

El valor del tiempo de concentración t_c , a considerar se obtiene de la siguiente tabla:

t_{dif} (minutos)	t_c (minutos)
≤ 5	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	t_{dif}
≥ 40	40

Cuenca	Flujo difuso sobre el terreno ($t_c \leq 0,25$ h)				Tiempo de concentración t_c (horas)
	Cobertura del terreno	Coeficiente del flujo difuso n_{dif}	Tiempo de recorrido en flujo difuso t_{dif} (minutos)	Tiempo de concentración en flujo difuso t_c (minutos)	
C-1	Pavimentado	0,015	5,54	5,54	0,092
C-2	Pavimentado	0,015	5,65	5,65	0,094
C-3	Pavimentado	0,015	7,04	7,04	0,117
C-4	Pavimentado	0,015	7,08	7,08	0,118
C-5	Pavimentado	0,015	7,17	7,17	0,120
C-6	Pavimentado	0,015	7,53	7,53	0,126
C-7	Pavimentado	0,015	7,20	7,20	0,120
C-8	Pavimentado	0,015	7,57	7,57	0,126
C-9	Pavimentado	0,015	6,80	6,80	0,113
C-10	Pavimentado	0,015	6,80	6,80	0,113

3.1.2.- Intensidad de precipitaciones.

La intensidad de precipitaciones $I(T,t)$ correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t , que se emplea en el método racional, se obtiene de la siguiente fórmula:

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

Donde,

$I(T,t)$	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T , para una duración del aguacero t . Se considera $t = t_c$
I_d	(mm/h)	Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T
F_{int}	(adimensional)	Factor de intensidad

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

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

Donde,

I _d	(mm/h)	Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T
P _d	(mm)	Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T
K _A	(adimensional)	Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca
		El valor P _d será el máximo de:
		- Datos publicados por la Dirección General de Carreteras.
		- Estudio estadístico de las series de precipitaciones diarias máximas anuales (Gumbel y SQRT ET-max)

Como valor de precipitación diaria, P_d (mm), se han adoptado los valores que el Servicio de Infraestructura Hidráulica del Ayuntamiento de Zaragoza estableció con motivo de la aprobación de la Instrucción de Carreteras 5.2.-IC “Drenaje superficial” en mayo de 1990, en su informe “*Método de cálculo de los caudales de aguas pluviales en colectores*”. La precipitación total diaria adoptada en el mismo, corresponde a la del mapa de “isolíneas de precipitación máxima previsible en un día” (Dirección General de Carreteras). Esa publicación es de 1978, y se elaboró con las series disponibles hasta 1970. Los valores son los siguientes:

T (años)	3	5	10	15	20	25	50	100
Pd (mm/día)	52	62	81	88	91	93	100	104

En cuanto al periodo de retorno considerado, se toma para un suceso de probabilidad igual a 5 años para todos los elementos de la red (según las normas municipales, basadas en las Normas para la Redacción de Proyectos de Abastecimiento de Agua y Saneamiento de Poblaciones, 1977).

Período de retorno. Valores orientativos para el cálculo de colectores urbanos.	
T (años)	Aplicación
3	Colector que desagua en otro existente de menor capacidad
5	Colectores urbanos en condiciones normales
10	Gravedad por daños derivados de una inundación

En este caso, para un periodo de retorno de 5 años la precipitación diaria toma el valor de 62 mm/día.

A efectos de comparar, se han tenido en cuenta los valores de precipitaciones máximas incluidos en la monografía “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”, del Ministerio de Fomento, D.G.C. 1999, de donde se obtiene un valor de P_d= 54 mm/día asociada a un periodo de retorno T=5 años, ajustada a una ley de distribución de frecuencias SQRT-ET max.

Siguiendo los criterios de los Servicios Técnicos Municipales, se ha realizado el diseño de la red para una precipitación diaria de 62 mm asociada a un período de retorno de 5 años y una duración de lluvia igual al tiempo de concentración.

Por otra parte, considerando que la precipitación no se distribuye homogéneamente por toda la superficie de la cuenca, se aplica el factor K_A que corrige el hecho de que la distribución de la precipitación no es uniforme geográficamente, y no toda la cuenca contribuye con la misma precipitación. El factor K_A adopta los siguientes valores:

Si A < 1 km² K_A = 1

Si A ≥ 1 km² $K_A = 1 - \frac{\log_{10} * A}{15}$

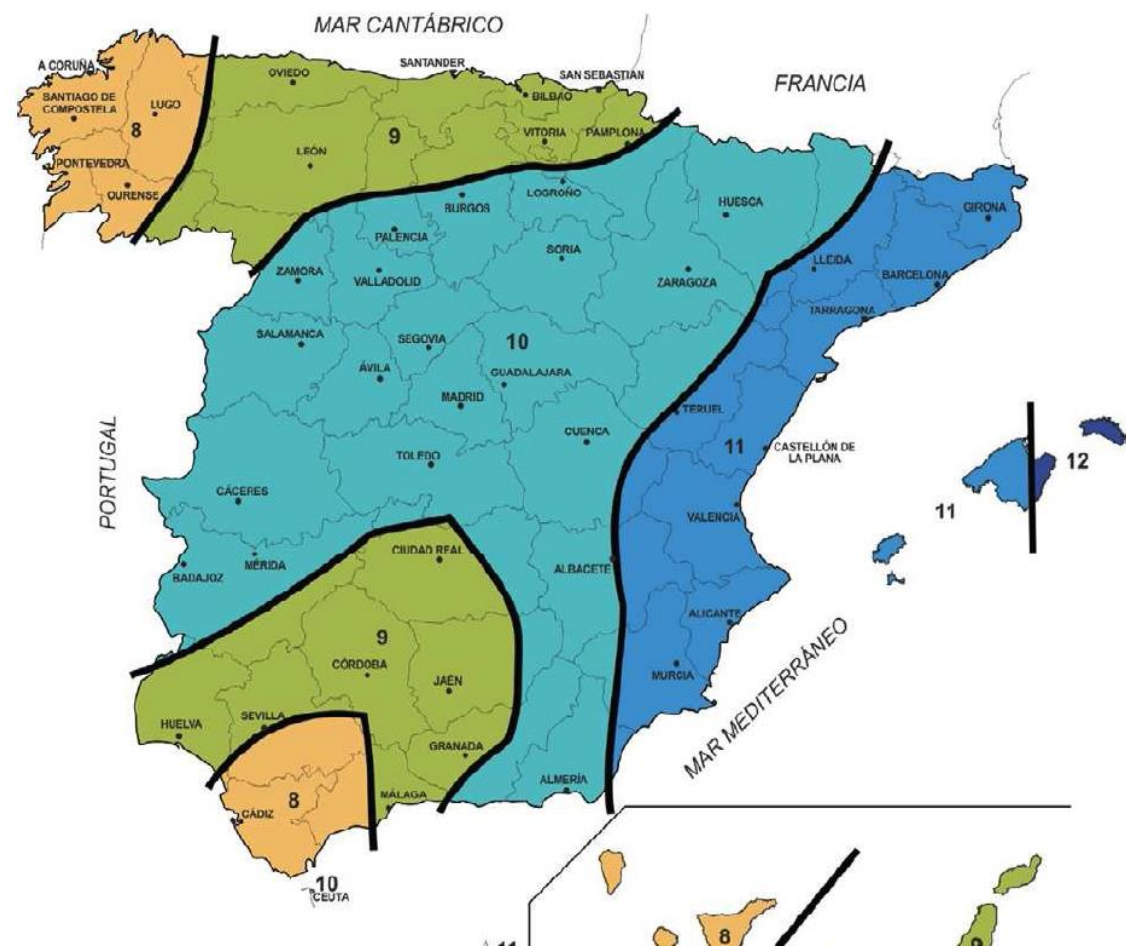
Siendo “A” el área de la cuenca en Km².

El valor del factor de intensidad F_{int} a emplear en la estimación de caudales de referencia por métodos hidrometeorológicos es igual al mayor de los dos valores F_a ó F_b, [F_{int} = máx (F_a, F_b)], obtenidos de la siguiente forma:

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

Donde,

F _a	(adimensional)	Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I ₁ /I _d).
I ₁ /I _d	(adimensional)	Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida.
		Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa del índice de torrencialidad adjunto (Instrucción de Drenaje Superficial 5.2-I.C.)
t	(horas)	Duración del aguacero. Para obtener F _a , t = t _c (tiempo de concentración)



Mapa del índice de torrencialidad

En este caso, el valor de la relación I_1/I_d es igual a 10.

Para la obtención de F_b :

$$F_b = k_b * \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

F_b	(adimensional)	Factor obtenido a partir de las curvas IDF
$I_{IDF}(T, t_c)$	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración t_c , obtenido a través de las curvas IDF.
$I_{IDF}(T, 24)$	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas ($t = 24$ horas), obtenido a través de curvas IDF.
k_b	(adimensional)	Factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un período de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar $k_b = 1,13$

En este caso, a partir de la máxima precipitación diaria asociada a un periodo de retorno de 5 años se ha utilizado la relación IDF de la Instrucción 5.2.-I.C. la intensidad de lluvia I_1 en mm/h, en función de la duración t en horas, y que viene dada por la expresión:

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

En la siguiente tabla se recogen los valores obtenidos:

INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

Cuenca	Precipitación diaria Pd (mm)	Factor reductor de la precipitación por área KA	Intensidad media diaria corregida Id (mm/h)	Factor intensidad Fint = máx (Fa, Fb)							Intensidad de precipitación para tiempo de concentración I(T, tc) (mm/h)
				Índice de torrencialidad I1/Id (Mapa 2.4)	Fa	lIDF (T, tc) (mm/h)	lIDF (T, 24) (mm/h)	kb	Fb	Fint	
C-1	62,00	1,000	2,58	10	34,35	26,45	6,86	1,13	4,36	34,35	88,74
C-2	62,00	1,000	2,58	10	34,04	26,36	6,86	1,13	4,34	34,04	87,93
C-3	62,00	1,000	2,58	10	30,73	25,31	6,86	1,13	4,17	30,73	79,39
C-4	62,00	1,000	2,58	10	30,65	25,29	6,86	1,13	4,16	30,65	79,18
C-5	62,00	1,000	2,58	10	30,48	25,23	6,86	1,13	4,16	30,48	78,73
C-6	62,00	1,000	2,58	10	29,77	25,00	6,86	1,13	4,12	29,77	76,91
C-7	62,00	1,000	2,58	10	30,41	25,21	6,86	1,13	4,15	30,41	78,57
C-8	62,00	1,000	2,58	10	29,70	24,97	6,86	1,13	4,11	29,70	76,72
C-9	62,00	1,000	2,58	10	31,25	25,48	6,86	1,13	4,20	31,25	80,72
C-10	62,00	1,000	2,58	10	31,25	25,48	6,86	1,13	4,20	31,25	80,72

3.1.3.- Coeficiente de escorrentía.

El coeficiente de escorrentía se ha calculado de acuerdo con la fórmula que se indica en el método hidrometeorológico propuesto por la Instrucción 5.2-IC, que emplea la siguiente formulación:

Si $P_d * K_A > P_0$

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

Si $P_d * K_A \leq P_0$

$$C = 0$$

Donde P_d es la máxima precipitación total diaria para el período de retorno considerado y P_0 es el umbral de escorrentía correspondiente a las características de la cuenca. K_A es el factor adimensional reductor de la precipitación por área explicado en el apartado anterior.

El umbral de escorrentía P_0 es el parámetro que de acuerdo con las leyes del *Soil Conservation Service* determina la componente de la lluvia que escurre por superficie. Su valor depende de las características de la cuenca y de las condiciones iniciales de humedad, y necesita ser conocido para aplicar el método de cálculo propuesto en el presente anejo, pues interviene en la fórmula del coeficiente de escorrentía.

El umbral de escorrentía a adoptar en el cálculo se compone del producto del umbral de escorrentía inicial por un factor β corrector.

$$P_0 = P_0^i * \beta$$

Donde,

P_0	(mm)	Umbral de escorrentía
P_0^i	(mm)	Valor inicial del umbral de escorrentía
β	(adimensional)	Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Su estimación se hace en función de una serie de factores, tales como:

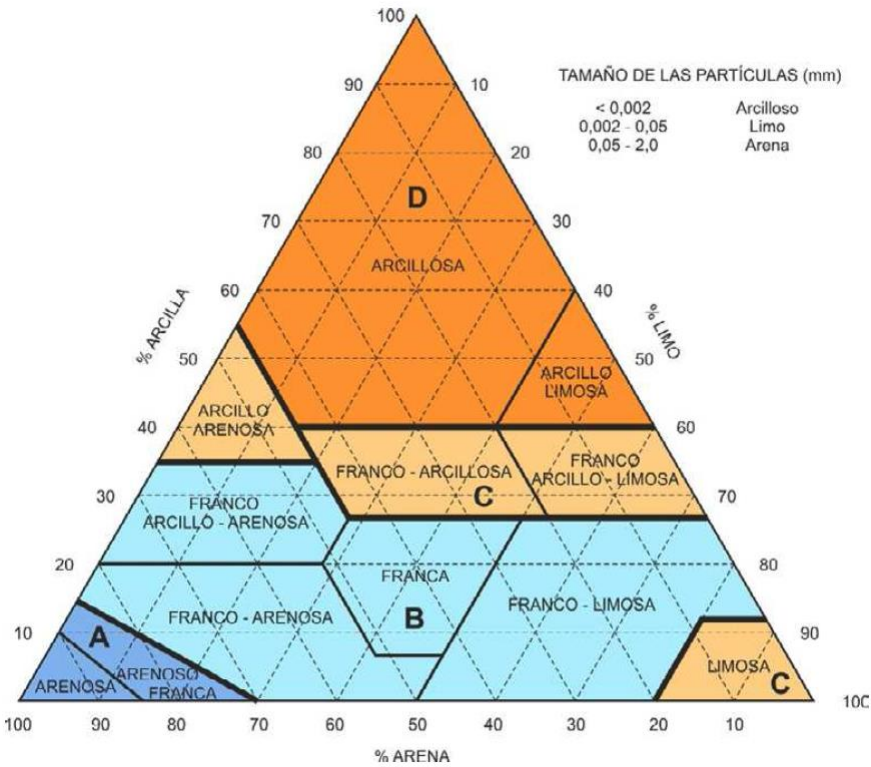
- Uso de la tierra
- Pendiente del terreno
- Grupo de suelo (A, B, C o D)

Para poder definir los distintos grupos de suelo que existen en la zona se ha procedido en primer lugar a revisar el Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000. Con el objeto de obtener valores conservadores, se ha determinado que el tipo de suelo presente en nuestra zona de estudio

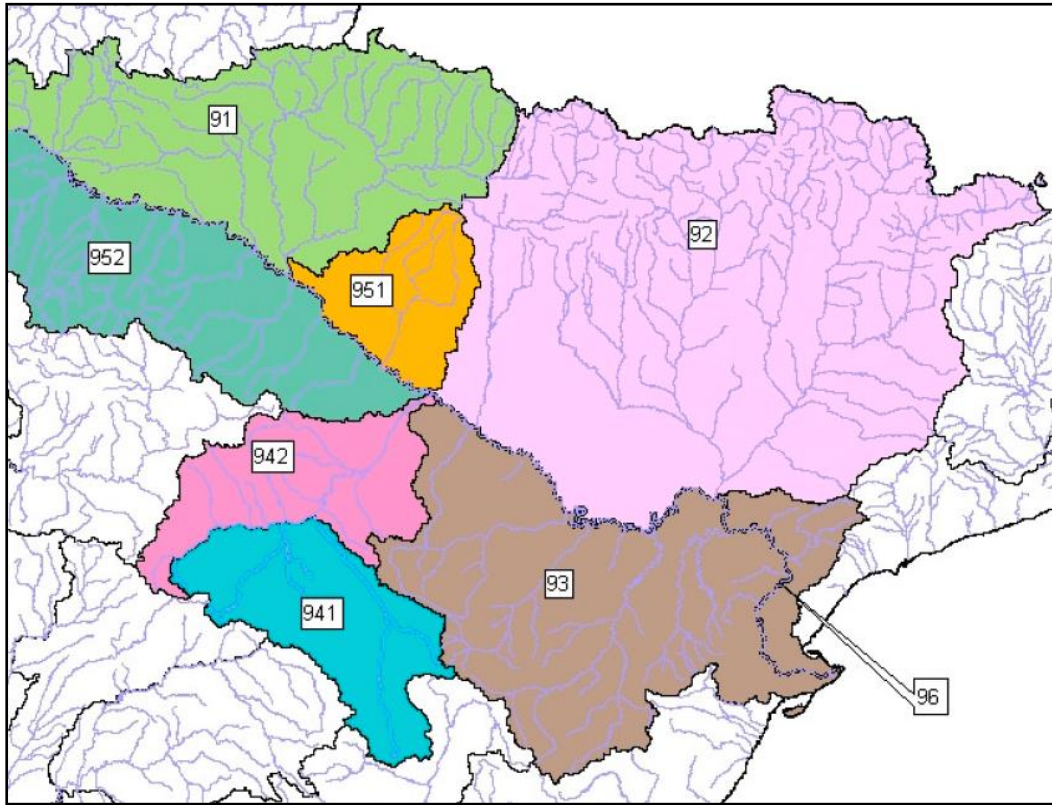
pertenece al Grupo C, con una capacidad de infiltración lenta, media a pequeña potencia, y drenaje imperfecto.

GRUPO	INFILTRACIÓN (cuando están muy húmedos)	POTENCIA	TEXTURA	DRENAJE
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco -arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Clasificación de suelos a efectos del umbral de escorrentía



Para aplicar el coeficiente corrector al valor inicial P_0' , la zona de estudio está incluida en la región 93 de acuerdo con el mapa representado en la figura 2.9 "Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía" de la Instrucción 5.2. I.C.



El coeficiente corrector del umbral de escorrentía tiene un valor diferente en función del tipo de obra que se trate:

- Drenaje transversal de vías de servicio, ramales, caminos, accesos a instalaciones y edificaciones auxiliares de la carretera:

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

- Drenaje transversal de la carretera (puentes y ODTs):

$$\beta^{DT} = (\beta_m - \Delta_{50}) * F_T$$

Donde:

β^{PM}	(adimensional)	Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares
β^{DT}	(adimensional)	Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera

β_m	(adimensional)	Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía
F_T	(adimensional)	Factor función del período de retorno T
Δ_{50}	(adimensional)	Desviación respecto al valor medio: intervalo de confianza correspondiente al cincuenta por ciento (50 %)

Región	Valor medio β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza			Periodo de retorno T (años), F_T					
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	10	25	100	500
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00	1,00

Valores correspondientes a calibraciones regionales
 Instrucción 5.2. I.C.

Aplicando la formulación expuesta en el presente apartado se obtienen los valores recogidos en la siguiente tabla:

Cuenca	Umbral de escorrentía						Coeficiente escorrentía C
	Valor inicial del umbral de escorrentía P_0^i (mm)	Valor medio en la región β_m	Factor función del periodo de retorno T F_T	Desviación respecto al valor medio Δ_{50}	Coeficiente corrector del umbral de escorrentía β	Umbral de escorrentía P_0 (mm)	
C-1	1,00	1,70	0,92	0,20	1,38	1,38	0,95
C-2	1,00	1,70	0,92	0,20	1,38	1,38	0,95
C-3	1,00	1,70	0,92	0,20	1,38	1,38	0,95
C-4	1,00	1,70	0,92	0,20	1,38	1,38	0,95
C-5	1,00	1,70	0,92	0,20	1,38	1,38	0,95
C-6	1,00	1,70	0,92	0,20	1,38	1,38	0,95
C-7	1,00	1,70	0,92	0,20	1,38	1,38	0,95
C-8	1,00	1,70	0,92	0,20	1,38	1,38	0,95
C-9	1,00	1,70	0,92	0,20	1,38	1,38	0,95
C-10	1,00	1,70	0,92	0,20	1,38	1,38	0,95

3.1.4.- Cálculo del caudal.

El caudal de avenida de una cuenca se calcula según la expresión:

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

Donde:

Q _T	(m³/s)	Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.
I (T, t _c)	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t _c , de la cuenca.
C	(adimensional)	Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.
A	(km²)	Área de la cuenca o superficie considerada.
K _t	(adimensional)	Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

El coeficiente K_t se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Siendo t_c el tiempo de concentración de la cuenca.

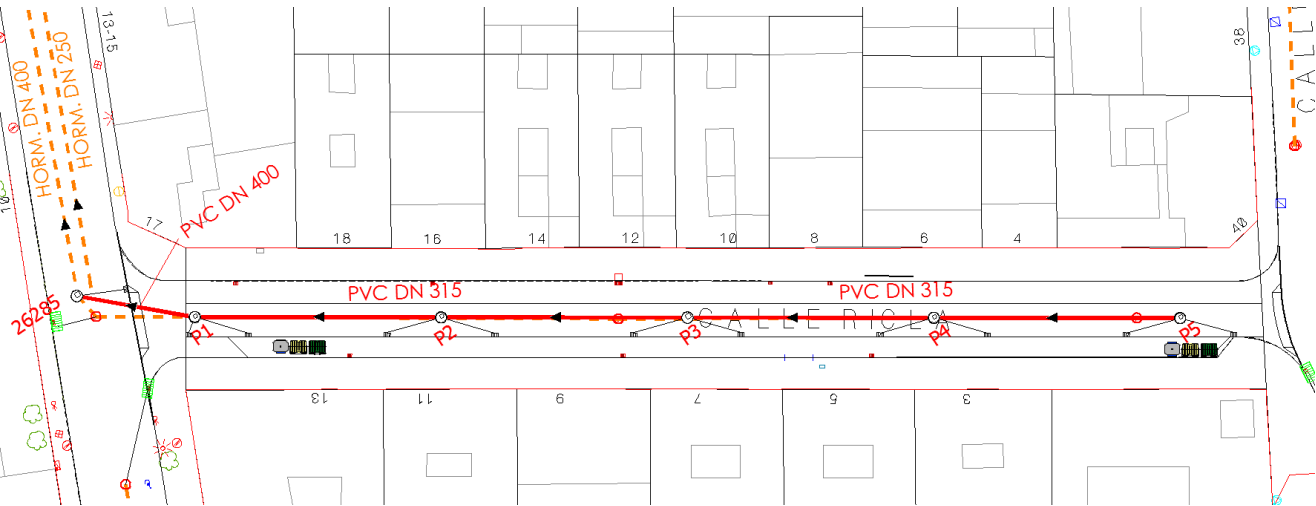
Finalmente se obtienen los siguientes caudales de cálculo asociado a un periodo de retorno de 5 años.

Cuenca	Coeficiente de uniformidad distribución temporal precipitación K _t	Caudal Total Cuenca Q (m³/s)	Caudal Total Cuenca Q (l/s)	Tramo/Pozo donde desagua	% Cuenca	Caudal aportado a la red Q (m³/s)
C-1	1,004	0,005	5,389	P5	100%	0,005
C-2	1,004	0,007	7,187	P5	100%	0,007
C-3	1,005	0,015	14,882	P4	100%	0,015
C-4	1,005	0,018	18,084	P4	100%	0,018
C-5	1,005	0,015	15,141	P3	100%	0,015
C-6	1,005	0,019	19,220	P3	100%	0,019
C-7	1,005	0,015	14,960	P2	100%	0,015
C-8	1,005	0,020	20,132	P2	100%	0,020
C-9	1,005	0,010	10,165	P1	100%	0,010
C-10	1,005	0,010	10,141	P1	100%	0,010
			135,30 l/s			0,135 m³/s

3.2.- RED DE SANEAMIENTO PROYECTADA.

La red de saneamiento proyectada sustituirá a la red actual, y estará formada por tuberías de P.V.C. sanitario (color RAL-8023) de 315 y 400 mm de diámetro exterior, con uniones por junta elástica.

En el tramo a renovar tendrá una longitud de 116,64 m y tendrá una pendiente uniforme del 0,75%. Se proyectan cinco pozos de registros nuevos, de P1 a P5. La conexión se realizará en el pozo nº 26285 situado en la calle Cortes de Aragón.



Se dispondrán sumideros que se conectarán a los pozos de registro, al menos dos por cada pozo.

El nuevo colector discurrirá por el eje de la calzada proyectada, recogiendo todas las acometidas domiciliarias que también son objeto de renovación.

3.3.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS. DIMENSIONADO DE LOS COLECTORES.

Para el dimensionamiento hidráulico de las conducciones se ha tomado como referencia la formulación de Manning-Strickler:

$$V = \frac{1}{n} \times Rh^{2/3} \times i^{1/2}$$

Donde n: Coeficiente de Rugosidad

Rh: Radio hidráulico (sección/perímetro mojado)

i: Es la pendiente de la línea de energía (m/m)

Cuando el régimen pueda considerarse uniforme, el valor de “i” se considera igual a la pendiente longitudinal de la conducción.

Para determinar la capacidad hidráulica de las conducciones proyectadas se ha calculado el calado normal asociado al caudal de cálculo en cada tramo. El calado normal se ha obtenido mediante un proceso iterativo que consiste en encontrar un valor de calado que satisfaga simultáneamente la ecuación de Manning-Strickler y la ecuación de continuidad:

$$Q = \frac{V}{S}$$

Donde;

- S: Es la sección llena de agua de la conducción (m²)
- Q: Caudal que circula por la conducción.
- V: Velocidad media del flujo (m/s)

Para comprobar la capacidad de desagüe del modelo de sumidero proyectado, según modelo municipal, se ha aplicado el criterio indicado en el apartado 4.3.1 de la Instrucción de Drenaje Superficial 5.2-IC de 1990, donde se dice que la capacidad de desagüe de un conjunto de sumideros situados en un punto bajo no deberá ser inferior al doble del caudal de referencia, en previsión de obstrucciones o perturbaciones del flujo.

Para el cálculo se ha considerado la mayor superficie de viario que recogerá un sumidero.

Fórmula del vertedero para sumideros horizontales:

$$Q \text{ (l/s)} = L * H^{3/2} / 60$$

Donde:

- H (cm): Profundidad del agua
- L (cm): Perímetro exterior de la rejilla (supuesta desprovista de barras)

H ₁ =	3,5	Entre 3,5 cm y 5,6 cm según sección tipo C/ Ricla
H ₂ =	5,6	Con todo el caudal de la calle y pendiente 2% transversal
L =	124	(38,7 cm * 23,3 cm)

Q ₁ =	13,53	l/s
Q ₂ =	27,39	l/s

Caudal de referencia

Q _r =	5,49	l/s
2*Q _r =	10,98	l/s

Q₁ > 2*Q_r
 ⇒
 Cumple

En la siguiente tabla se recogen los cálculos hidráulicos de la red de saneamiento proyectada.

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

									Sección completa		Cálculos Caudal Diseño		
Tramo	PR Inicio	PR Final	Conducción	Longitud (m)	Pendiente %	Q Pluvial Pozo Inicio (m³/s)	Q Aguas Arriba (m³/s)	Q Diseño (m³/s)	Velocidad (m/s)	Caudal Q (l/s)	Calado normal (m)	Velocidad (m/s)	Grado de llenado %
Colector	P5	P4	PVC_liso DN 315	26,00	0,75	0,013		0,013	1,92	135,61	0,06	1,19	14,95%
Colector	P4	P3	PVC_liso DN 315	26,00	0,75	0,033	0,013	0,046	1,92	135,61	0,12	1,73	37,42%
Colector	P3	P2	PVC_liso DN 315	26,00	0,75	0,034	0,046	0,080	1,92	135,61	0,17	1,99	56,87%
Colector	P2	P1	PVC_liso DN 315	26,00	0,75	0,035	0,080	0,115	1,92	135,61	0,21	2,16	75,65%
Colector	P1	26285	PVC_liso DN 400	12,64	0,75	0,020	0,115	0,135	2,26	256,44	0,20	2,28	52,25%

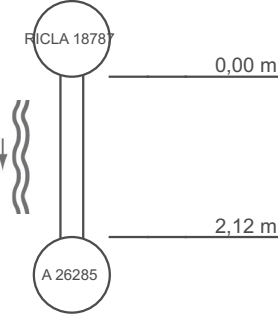
APÉNDICE 1.- INFORMES DE INSPECCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO ACTUAL



Protocolo de sección

NOMBRE DE LA SECCIÓN: RICLA 18787 - A 26285	NOMBRE DEL TRAMO: 2	NOMBRE DEL CATÁLOGO: EN13508-2
CLIENTE: ECOCIUDAD ZARAGOZA	ENCARGADO DE PROYECTO:	CONTRATISTA:

POZO INICIAL: RICLA 18787	POZO FINAL: A 26285		
DIVISIÓN:	CALLE: RICLA		
DISTRITO: en una carretera	DIRECCIÓN DE LA INSPECCION: en la dirección del flujo	LONGITUD CALCULADA: 2,12 m	
FECHA DE LA INSPECCIÓN: 2020.01.15	MOTIVO DE INSPECCIÓN: CONTROL GENERAL DE ESTADO		
PRECIPITACIÓN DE AGUA:	MATERIAL: PVC-U		
MÉTODO DE INSPECCIÓN: TV AUTONOMA	DIÁMETRO O ALTURA DE TUBERÍA: 300		
LIMPIO: Si	FORMA: CIRCULAR		
COMENTARIOS:			

1 : 100	POSICION	Código	OBSERVACION	VIDEO POS	FOTO
	0,00 m	BDB	Observacion general, Pozo de registro 18787.Pates (No).Paredes	00:00:18	
	2,12 m	BDB	y solera defectuosa.Sumidero lado izquierdo.Cambio de material a P.V.C		
			Observacion general, Pozo de Registro 26285.Pates (Si).	00:01:01	

DIVISIÓN:

CALLE:

OPERADOR:

FECHA DE LA INSPECCIÓN:

RICLA

OSCAR

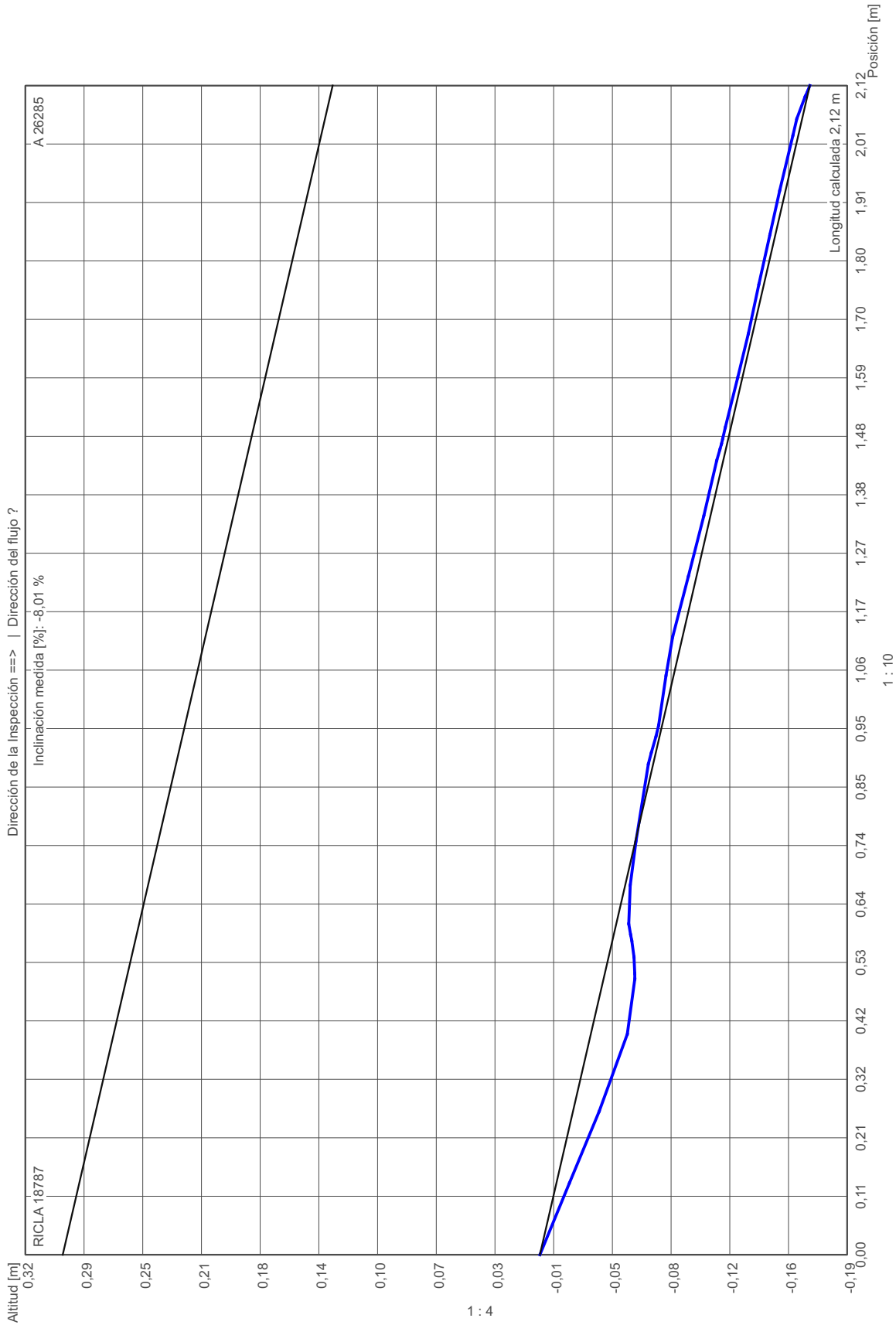
2020.01.15

FORMA:

DIÁMETRO O ALTURA DE TUBERÍA:

CIRCULAR

300



Altitud [m]

Tubería



Protocolo de sección

NOMBRE DE LA SECCIÓN: RICLA 18788 - A 18787	NOMBRE DEL TRAMO: 1	NOMBRE DEL CATÁLOGO: EN13508-2
CLIENTE: ECOCIUDAD ZARAGOZA	ENCARGADO DE PROYECTO:	CONTRATISTA:

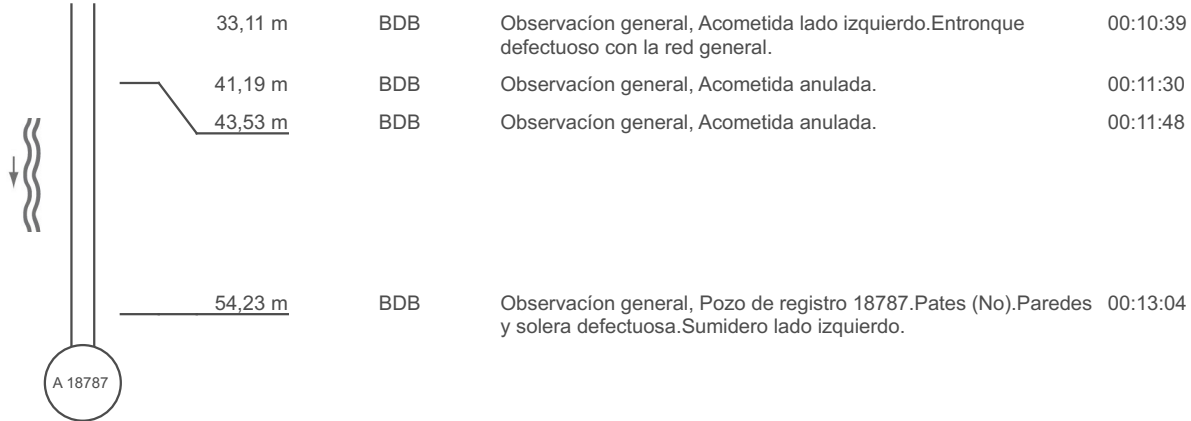
POZO INICIAL: RICLA 18788	POZO FINAL: A 18787	
DIVISIÓN:	CALLE: RICLA	
DISTRITO: en una carretera	DIRECCIÓN DE LA INSPECCION: en la dirección del flujo	LONGITUD CALCULADA: 54,23 m
FECHA DE LA INSPECCIÓN: 2020.01.15	MOTIVO DE INSPECCIÓN: CONTROL GENERAL DE ESTADO	
PRECIPITACIÓN DE AGUA:	MATERIAL: Arcilla	
MÉTODO DE INSPECCIÓN: TV AUTONOMA	DIÁMETRO O ALTURA DE TUBERÍA: 250	
LIMPIO: Si	FORMA: CIRCULAR	
COMENTARIOS:		

1 : 350	POSICION	Código	OBSERVACION	VIDEO POS	FOTO
	RICLA 18788				
	0,00 m	BDB	Observacion general, Pozo de Registro 18788.Pates (No).Sumidero lado derecho.Sumidero lado izquierdo.Llave de servicios.Paredes defectuosas o rotas.	00:00:10	
	0,55 m	BDB	Observacion general, Acometida lado derecho.Entronque defectuoso (Roturas).	00:01:05	0000
	2,25 m	BDB	Observacion general, Rotura en la junta	00:01:52	
	2,89 m	BDB	Observacion general, Acometida lado izquierdo.Entronque defectuoso con la red general.	00:02:12	
	3,08 m	BDB	Observacion general, Rotura de tubería.	00:02:30	0001
	7,65 m	BDB	Observacion general, Acometida lado derecho.Entronque defectuoso.	00:03:29	
	10,73 m	BDB	Observacion general, Acometida anulada.	00:04:01	
	12,92 m	BDB	Observacion general, Vaho en la tubería .Mala calidad de imagen.	00:04:27	
	17,60 m	BDB	Observacion general, Baden en la tubería	00:05:07	
	18,19 m	BDB	Observacion general, Acometida lado derecho.	00:05:18	
	18,71 m	BDB	Observacion general, Acometida anulada.	00:05:38	
	18,85 m	BDB	Observacion general, Rotura de tubería.	00:05:57	0002
	20,22 m	BDB	Observacion general, Rotura de tubería.	00:06:49	
	20,64 m	BDB	Observacion general, Rotura de tubería.(Raices)	00:07:08	0003
	21,13 m	BDB	Observacion general, Acometida lado izquierdo (Entronque defectuoso con multiples roturas).	00:07:39	0004
	27,27 m	BDB	Observacion general, Rotura de tubería.	00:08:52	0005
	28,38 m	BDB	Observacion general, Acometida lado derecho.Entronque defectuoso con roturas.	00:09:18	0006
	28,60 m	BDB	Observacion general, Roturas multiples	00:09:38	0007
	32,34 m	BDB	Observacion general, Acometida anulada.	00:10:19	



Protocolo de sección

NOMBRE DE LA SECCIÓN: RICLA 18788 - A 18787	NOMBRE DEL TRAMO: 1	NOMBRE DEL CATÁLOGO: EN13508-2
CLIENTE: ECOCIUDAD ZARAGOZA	ENCARGADO DE PROYECTO:	CONTRATISTA:



DIVISIÓN:

CALLE:

OPERADOR:

FECHA DE LA INSPECCIÓN:

RICLA

OSCAR

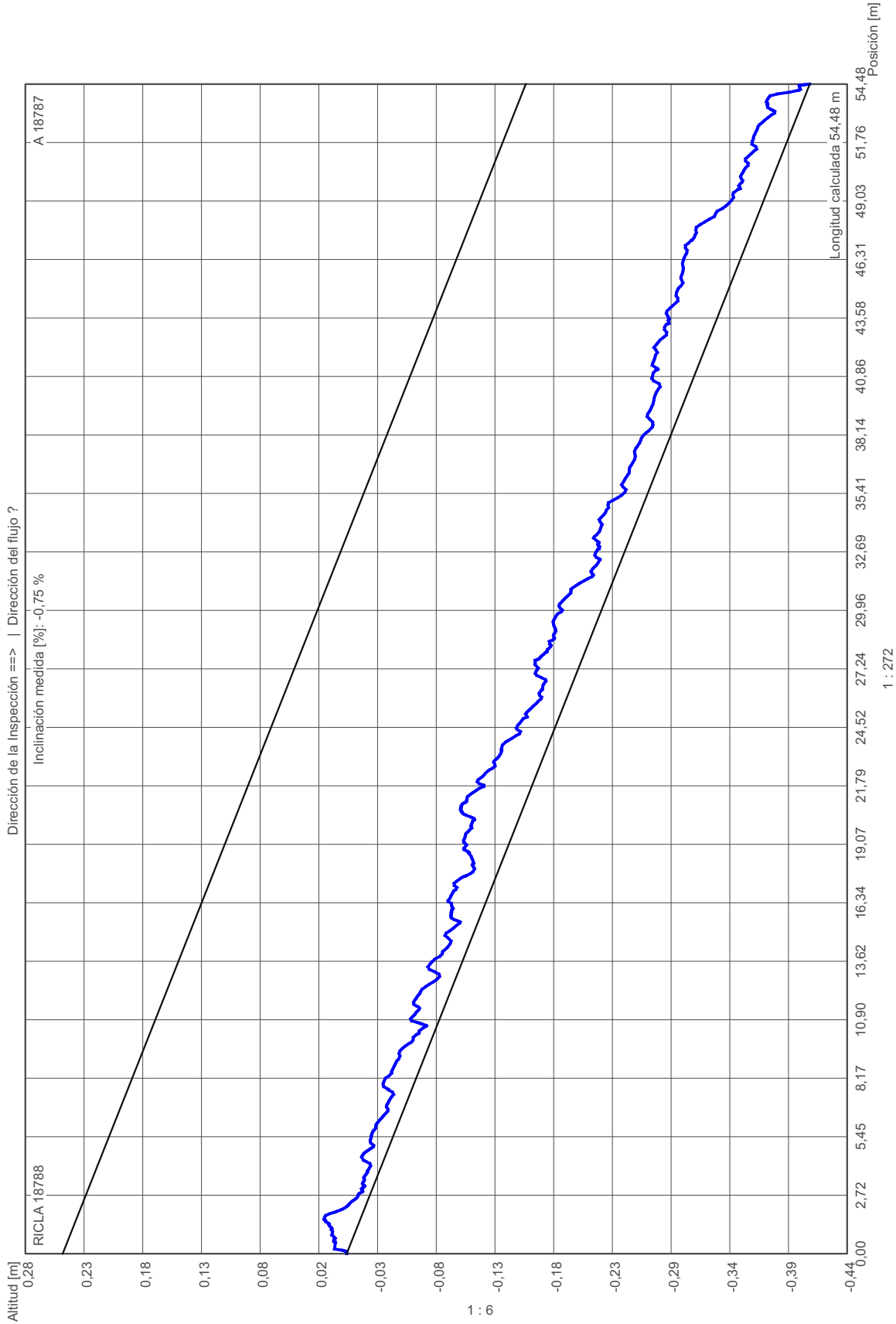
2020.01.15

FORMA:

DIÁMETRO O ALTURA DE TUBERÍA:

CIRCULAR

250



Altitud [m]

Tubería

Protocolo de sección

NOMBRE DE LA SECCIÓN: RICLA 18788 - A 18787	NOMBRE DEL TRAMO: 1	NOMBRE DEL CATÁLOGO: EN13508-2
CLIENTE: ECOCIUDAD ZARAGOZA	ENCARGADO DE PROYECTO:	CONTRATISTA:



Archivo de fotos

RICLA 18788 - A 18787__0000.bmp

Código:

BDB

Contador de Metros:

0,55 m

Texto:

Observación general, Acometida lado derecho. Entronque defectuoso (Roturas).



Archivo de fotos

RICLA 18788 - A 18787__0001.bmp

Código:

BDB

Contador de Metros:

3,08 m

Texto:

Observación general, Rotura de tubería.



Archivo de fotos

RICLA 18788 - A 18787__0002.bmp

Código:

BDB

Contador de Metros:

18,85 m

Texto:

Observación general, Rotura de tubería.

Protocolo de sección

NOMBRE DE LA SECCIÓN: RICLA 18788 - A 18787	NOMBRE DEL TRAMO: 1	NOMBRE DEL CATÁLOGO: EN13508-2
CLIENTE: ECOCIUDAD ZARAGOZA	ENCARGADO DE PROYECTO:	CONTRATISTA:



Archivo de fotos

RICLA 18788 - A 18787__0003.bmp

Código:

BDB

Contador de Metros:

20,64 m

Texto:

Observación general, Rotura de tuberia.(Raices)



Archivo de fotos

RICLA 18788 - A 18787__0004.bmp

Código:

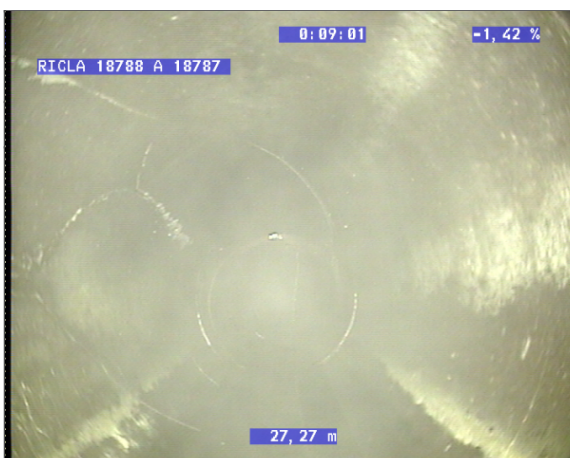
BDB

Contador de Metros:

21,13 m

Texto:

Observación general, Acometida lado izquierdo (Entronque defectuoso con multiples roturas).



Archivo de fotos

RICLA 18788 - A 18787__0005.bmp

Código:

BDB

Contador de Metros:

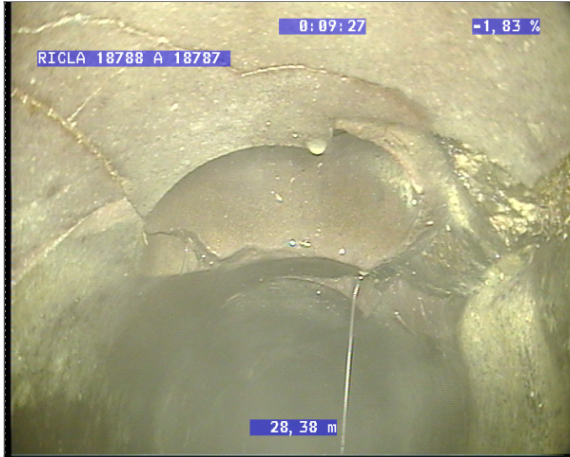
27,27 m

Texto:

Observación general, Rotura de tuberia.

Protocolo de sección

NOMBRE DE LA SECCIÓN: RICLA 18788 - A 18787	NOMBRE DEL TRAMO: 1	NOMBRE DEL CATÁLOGO: EN13508-2
CLIENTE: ECOCIUDAD ZARAGOZA	ENCARGADO DE PROYECTO:	CONTRATISTA:



Archivo de fotos

RICLA 18788 - A 18787__0006.bmp

Código:

BDB

Contador de Metros:

28,38 m

Texto:

Observación general, Acometida lado derecho. Entronque defectuoso con roturas.



Archivo de fotos

RICLA 18788 - A 18787__0007.bmp

Código:

BDB

Contador de Metros:

28,60 m

Texto:

Observación general, Roturas multiples

APÉNDICE 2.- PLANO DE CUENCAS DE APORTACIÓN

