

**PROYECTO DE: “RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO,
SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE
BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)”.**

CALCULO DE LA RED DE SANEAMIENTO

PROYECTO DE: “RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)”.

JUSTIFICACION DE CAUDALES DE LA RED DE SANEAMIENTO

Acompañamos tabla de cálculo en base al consumo de la red de abastecimiento. Para los cálculos se ha utilizado el programa URBATOOL.

Las conducciones se han calculado para un flujo a caudal máximo de diseño, con un 70% de llenado y para el cálculo hidráulico de las conducciones de saneamiento se ha utilizado la fórmula de Manning:

$$i = \frac{n^2 v^2}{R_H^{4/3}}$$

Donde:

i : pérdida de carga unitaria m/m

n : coeficiente de rugosidad de Manning de la conducción

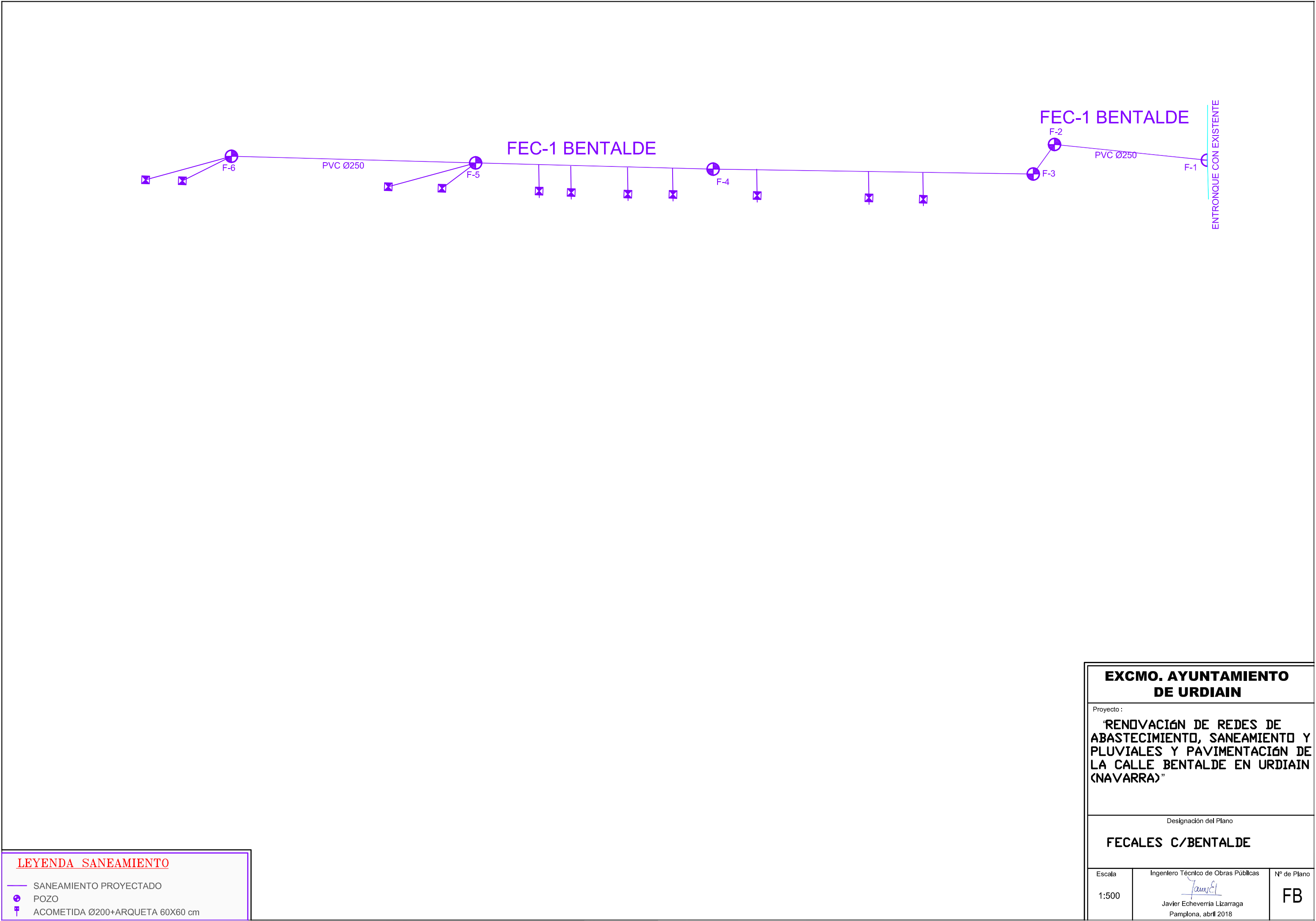
v : velocidad del agua (caudal/sección mojada) m/s

RH : radio hidráulico (sección mojada/perímetro mojado) m.

A continuación mostramos un esquema, la geometría de la red y los resultados obtenidos:

**PROYECTO DE: “RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO,
SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE
BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)”.**

ESQUEMA DE LA RED DE SANEAMIENTO



LEYENDA SANEAMIENTO	
	SANEAMIENTO PROYECTADO
	POZO
	ACOMETIDA Ø200+ARQUETA 60X60 cm

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE URDIAIN		
Proyecto : "RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)"		
Designación del Plano FECALDES C/BENTALDE		
Escala 1:500	Ingeniero Técnico de Obras Públicas Javier Echeverría Lizarraga Pamplona, abril 2018	Nº de Plano FB

**PROYECTO DE: “RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO,
SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE
BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)”.**

CAUDALES DE CÁLCULO RED DE SA- NEAMIENTO
--

Datos:

CAUDAL A 25 AÑOS VISTA EN POBLACION ENTRE 1.000-6.000 HABITANTES

393,745 l/habitante día

PARCELA	VIVENDAS		VIVIENDAS CAUDAL l/seg: 4x393,745/86400	CAUDAL l/seg SUMA	CAUDAL m3/seg SUMA	CAUDAL PUNTA l/seg	CAUDAL PUNTA m3/seg	CAUDAL FEC 90% m3/seg
C/Bentalde 3		6	COLECTIVA	0,109374	0,00010937	0,593743	0,000594	0,000534
C/Bentalde 5		6	COLECTIVA	0,109374	0,00010937	0,593743	0,000594	0,000534
C/Bentalde 7		6	COLECTIVA	0,109374	0,00010937	0,593743	0,000594	0,000534
C/Bentalde 9		6	UNIFAM	0,109374	0,00010937	0,593743	0,000594	0,000534
C/Bentalde 11		6	COLECTIVA	0,109374	0,00010937	0,593743	0,000594	0,000534
C/Bentalde 13		6	COLECTIVA	0,109374	0,00010937	0,593743	0,000594	0,000534
C/Bentalde 15		6	UNIFAM	0,109374	0,00010937	0,593743	0,000594	0,000534
C/Bentalde 17		6	UNIFAM	0,109374	0,00010937	0,593743	0,000594	0,000534

SUMA	0,8750	SUMA	0,004275
*3,6		APORTE	
	3,149963509 m3/hora	C/FELIPE	0,002698
		TOTAL	0,006973



5,43

**PROYECTO DE: “RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO,
SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE
BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)”.**

RESULTADOS RED DE SANEAMIENTO

Nº	Tipo	Nombre
1	Circular	PVC-250
2	Circular	PVC-315
3	Circular	PVC-400
4	Circular	PVC-500

Tramo nº 1 - <Tramo 1>

Nº	Nombre	X	Y	Pdte (%)	Sección	D.Parcial	D.Acumulada
1	1	570547.241	4748999.864	0.00		0.000	0.000
2	2	570523.367	4749002.319	1.00	1	24.000	24.000
3	3	570520.049	4748997.709	1.00	1	5.680	29.680
4	4	570470.055	4748998.469	1.00	1	49.999	79.680
5	5	570432.968	4748999.436	1.00	1	37.100	116.780
6	6	570394.832	4749000.475	1.00	1	38.150	154.930

Tramo nº nº 1 - <Tramo 1>

Nº	Nombre	Sección	Pdte (%)	Qc (m³/s)	Vc (m/s)	Hc (m)	Gc (%)
1	2	1	1.00	0.0070	1.151	0.046	13.623
2	3	1	1.00	0.0070	1.151	0.046	13.623
3	4	1	1.00	0.0043	0.995	0.036	9.654
4	5	1	1.00	0.0043	0.995	0.036	9.654
5	6	1	1.00	0.0043	0.995	0.036	9.654

**PROYECTO DE: “RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO,
SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE
BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)”.**

CALCULO DE LA RED DE PLUVIALES

CALCULO DE LA RED DE PLUVIALES

1.- INTRODUCCION

Para el dimensionamiento de la red de pluviales se han calculado los caudales según la norma publicada por J.R. Temez, titulada “Cálculo Hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales”, publicada por la Dirección General de Carreteras en 1.978.

Una vez obtenidos los caudales a partir de la precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años (Dato de la estación automática de Etxarri-Aranatz) y mediante la utilización del programa URBATOOL, se han obtenido los datos de toda la red. Las conducciones se han calculado con unos porcentajes de llenado (calado frente a diámetro de la conducción) del 90%.

2.- FORMULAS DE J.R. TEMEZ

El método de cálculo de caudales de J.R. Temez, consiste en obtener el máximo caudal procedente de la cuenca en estudio para un determinado periodo de retorno (en nuestro caso 10 años) y en un concreto tiempo de concentración dependiente de las características de la cuenca.

2.1.- DESCRIPCION DEL METODO Y SUS FORMULAS

Para la obtención de los resultados, en primer lugar se deben conocer los datos referentes a cada cuenca, como son:

- Precipitación máxima según periodo de retorno, P_d .
- Relación entre la intensidad horaria y la diaria, I_1 / I_D .
- Multiplicador regional μ para el cálculo del umbral de escorrentía, P_o .
- El parámetro de escorrentía P_o' , según tipo de urbanización.

PROYECTO DE: “RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)”.

-El Área (A) de la cuenca en Km², la pendiente media (J) y la longitud (L) en Km.

2.2.- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (Tc)

Este método se basa en la medición del caudal producido por el agua de escorrentía. Para ello se define en Tc como el tiempo transcurrido desde el momento en que las precipitaciones caen en las zonas alejadas hasta que lleguen al punto de desagüe. El Tc va a depender de la longitud L, la pendiente J y una constante K dependiente del grado de urbanización de la cuenca.

$$K = \frac{1}{1 + 3[m(2mm)]^{0,5}}$$

m = Grado de urbanización.

Grado de urbanización	Valores de m
Pequeño	m < 0,05
Moderado	0,05 < m < 0,15
Importante	0,15 < m < 0,30
Muy Desarrollado	m > 0,30

Así obtenemos Tc.

$$Tc = 0,3 k \left(\frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0,76} \text{ (horas)}$$

PROYECTO DE: “RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)”.

A efectos del cálculo de la máxima intensidad de precipitación, esta vendrá limitada por la intensidad correspondiente a un tiempo de concentración mínimo de 10 minutos.

2.3.- MAXIMA INTENSIDAD DE LLUVIA I

Lo que nos interesa es conocer la máxima Intensidad de lluvia para $t = t_c$. Para ello, partiremos de los datos obtenidos en las estaciones Meteorológicas, de la relación entre $\frac{I_l}{I_d}$ la cual se plasma en el mapa de isolíneas realizado por la D.G.C.

$$\frac{I}{I_d} = \left(\frac{I_l}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{0.4}}$$

Y sabiendo que $I_d = \frac{Pd}{24}$ obtenemos I mm/h.

2.4.- COEFICIENTE TEORICO DE ESCORRENTIA C

Debemos conocer cuál es la proporción de agua procedente de la máxima Precipitación que se transforma en agua de escorrentía.

Conocidos el umbral de escorrentía según el tipo de urbanización Po' :

Para Áreas Urbanas, pueden considerarse los siguientes cálculos:

-Asfaltos, hormigones, tejados $2 < Po' < 5$

-Adoquinados $3 < Po' < 7$

-Macadam sin tratamiento superficial $4 < Po' < 9$

O bien valores globales:

-Ciudades con poca zona verde o superficies muy industrializadas

PROYECTO DE: “RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)”.

$$4 < Po' < 9$$

-Áreas residenciales o ligeramente industrializadas $7 < Po' < 15$

Y conocido también el multiplicador regional nu según mapa realizado por la D.G.C. obtenemos Po :

$$Po = Po' \cdot nu$$

Y de ahí calculamos el coeficiente teórico de escorrentía C :

$$C = \frac{(Pd - Po)(Pd + 23P)}{(Pd + 11Po)^2}$$

2.4.- CALCULO DEL CAUDAL Q

Una vez obtenidos todos estos datos de la cuenca en estudio, hallamos el caudal desaguado según la fórmula:

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

3.- CALCULO DEL CAUDAL DESAGUADO EN UN AREA COMPLEJA

Según lo visto hasta ahora, este método nos sirve para calcular caudales de una cuenca definida por el Área $A \Rightarrow QT$.

Si dividimos esa cuenca con ese área A en pequeñas cuencas según ramales con subáreas $A1, A2, A3 \dots$

Y calculamos los caudales Qi de esas subáreas, obtendremos que,

$$\sum_i Qi > QT$$

Para ello se define un coeficiente reductor μ como:

PROYECTO DE: “RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)”.

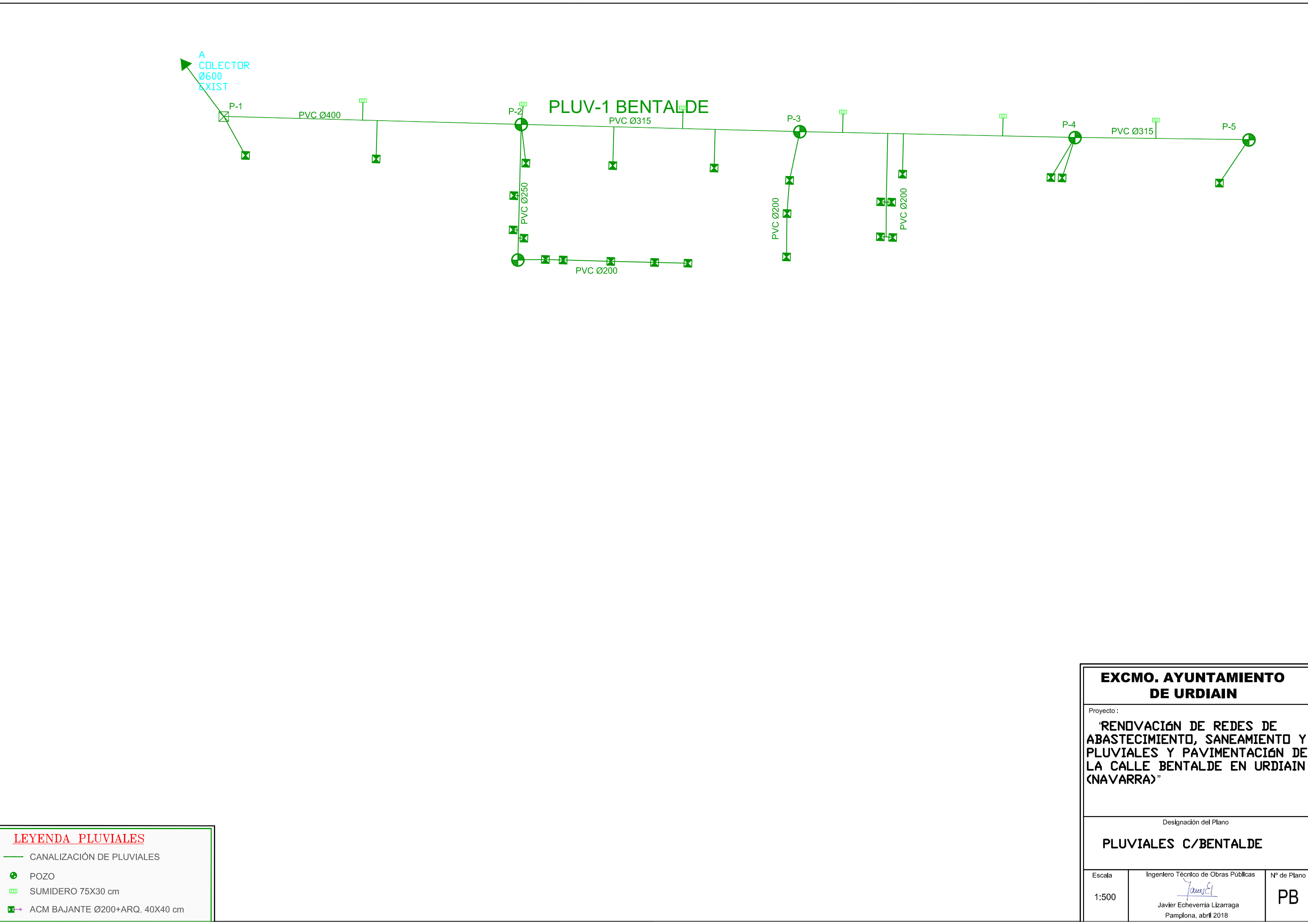
$$\mu = \frac{Q_T}{\sum_i Q_i} < 1$$

Este coeficiente reductor (μ) tiene en cuenta de alguna manera, el desfase en el tiempo (retardo) con que cada subárea incorpora el caudal al cauce principal.

A continuación mostramos un esquema, cuencas, la geometría de la red y los resultados obtenidos:

**PROYECTO DE: “RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO,
SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE
BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)”.**

**ESQUEMA Y CUENCAS DE LA RED DE
PLUVIALES**



LEYENDA PLUVIALES

CANALIZACIÓN DE PLUVIALES

POZO

SUMIDERO 75X30 cm

ACM BAJANTE Ø200+ARQ. 40X40 cm

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE URDIAIN

Proyecto :
"RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)"

Designación del Plano
PLUVIALES C/BENTALDE

Escala
1:500

Ingeniero Técnico de Obras Públicas
Javier E
Javier Echeverría Lizarraga
Pamplona, abril 2018

Nº de Plano
PB



LEYENDA PLUVIALES

CANALIZACIÓN DE PLUVIALES

POZO

SUMIDERO 75X30 cm

ACM BAJANTE Ø200+ARQ. 40X40 cm

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE URDIAIN

Proyecto :
"RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)"

Designación del Plano
CUENCA PLUVIALES C/BENTALDE

Escala
1:500

Ingeniero Técnico de Obras Públicas
Javier Echeverría Lizarraga
Javier Echeverría Lizarraga
Pamplona, abril 2018

Nº de Plano
PB

**PROYECTO DE: “RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO,
SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE
BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)”.**

CAUDALES DE CÁLCULO RED DE PLU- VIALES
--

Meteorología y climatología de Navarra

Gobierno de Navarra

Aemet

Inicio

Predicciones

Mapas temáticos

Datos de estaciones

Climatología

> Estaciones manuales

> Estaciones automáticas

> Valores extremos

> Mapas climáticos

> Gráficos climáticos

Energías renovables

Archivo

Definiciones

Enlaces

:: Mapa de la web ::

Climatología: Ficha climática de la estación

Etxarri-Aranatz GN

:: Estaciones ::

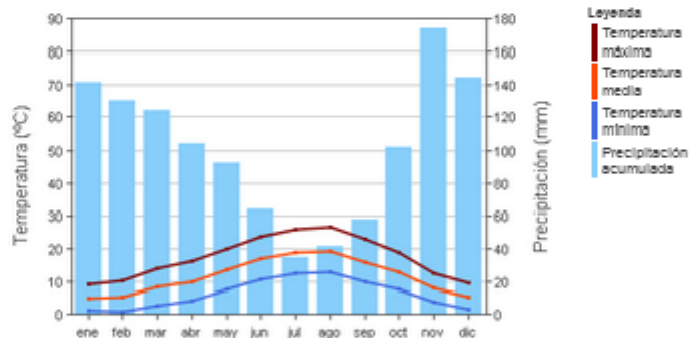
ESTACIÓN AUTOMÁTICA

Latitud: 4751076 Longitud: 576760 Altitud: 505 m

Periodo Precipitación: 1992-2017 Periodo Temperatura: 1992-2017

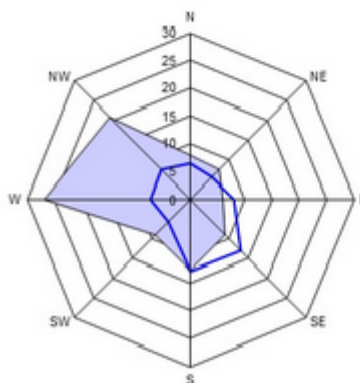
Parámetro	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Precipitación media (mm)	141.5	129.8	124.1	104.9	92.7	63.9	34.5	41.5	58.4	102.2	174.2	144.7	1212.4
Máx. precip. 24 horas (mm)	95.6	74.4	68.5	56.5	55.7	58.4	27.5	42.5	70.3	78.5	133.7	81.8	133.7
Máx. precip. 10 minutos (mm)	3.8	21.7	7.0	7.3	11.2	14.4	10.0	15.3	14.9	10.1	10.1	3.9	21.7
Temp. máx. absoluta (°C)	18.4	23.1	27.3	31.7	34.3	38.3	40.0	41.0	36.0	29.3	23.8	18.7	41.0
Temp. media de máx. (°C)	9.3	10.3	14.2	16.2	20.1	23.7	26.0	26.9	23.1	18.9	12.6	9.6	17.6
Temp. media (°C)	5.1	5.4	8.3	10.1	13.7	16.9	18.9	19.3	16.0	13.0	8.1	5.4	11.7
Temp. media de mín. (°C)	1.2	0.9	2.8	4.4	7.5	10.7	12.5	12.8	9.9	7.8	4.1	1.5	6.3
Temp. mín. absoluta (°C)	-12.0	-9.6	-12.3	-3.2	-1.3	1.5	2.5	2.2	0.0	-2.6	-8.9	-13.5	-13.5
HR media máx. (%)	94.5	93.9	93.1	93.4	93.7	94.4	94.5	94.0	95.3	94.9	95.1	95.0	94.3
HR media (%)	82.4	78.4	73.4	73.2	73.3	73.9	73.7	72.4	76.0	79.0	82.8	83.9	76.9
HR media mín. (%)	64.1	58.2	48.7	48.1	48.0	48.4	48.9	43.9	47.4	54.2	63.0	65.7	52.9
Vel. Viento media (Km/h)	9.6	9.3	9.5	9.0	8.1	7.0	6.7	6.7	6.7	8.8	8.9	8.8	8.2
Vel. Racha máxima (Km/h)	118.8	121.7	94.2	101.7	95.6	80.6	94.7	102.3	88.3	105.1	121.7	115.0	121.7
DV media (sector)	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Radiación (w/m2)	58.7	89.0	140.7	176.0	212.8	239.1	245.9	215.6	164.3	107.6	65.2	51.2	147.2
Insolección (horas)	2.8	3.6	4.8	5.1	5.8	7.0	7.5	6.7	5.8	4.4	2.8	2.7	1801.9

DIAGRAMA OMBROTÉRMICO
Etxarri-Aranatz GN



ROSA DE VIENTO
Etxarri-Aranatz GN

Sector	Frecuencia %	Velocidad Media (Km/h)
N	7.9	6.4
NE	7.5	5.6
E	6.0	8.0
SE	9.0	13.1
S	12.8	12.9
SW	9.1	5.7
W	26.8	7.3
NW	20.9	7.5



■ % de veces en que el viento viene de cada dirección ■ Velocidad media (Km/h)

Calculo de Aguas Pluviales según J.R.TEMEZ

CUENCA:

Cuenca nº: PLUV-1 Bentalde

Datos de Etxarri-Aranaz

Pd-10
133,7

Pd-25

Po'
9

I1/I_d
9,5

nu
2

Umbral de Escorrentia

Po=nu*Po'

Po= 18

Periodo de retorno T=
Precipitacion en 24h Pd=

10 años
133,7 mm

TIEMPO DE CONCENTRACION

M= 0,75

M=Grado de urbanizacion adimensional
Sup. Impermeable/Sup. Total

K= 0,256099161

K(Adimensional)=1/(1+3(M(2-M))^{0,5})

K=1 En zona Rural

Datos:

Longitud Km.= 0,18891

Cota Alta=

Cota Baja=

Area A (Km²) 0,00460134

J=((Ca-Cb)*100)/(L*1000) 0,01

Tc=0,3K(L/(J^{0,25}))^{0,76} 0,051937755 Horas
SI TC<0,17 TC= 0,17 Horas

Tc= 0,17 Horas

I/I_d=(I1/I_d)^{0,1}((28^{0,1}-Tc^{0,1})/0,4) 23,09569194

I_d mm/h=Pd/24= 5,570833333

I=(I/I_d)*I_d 128,6622505

I=mm/h
I=maxima intensidad de lluvia
para t=Tc

ESCORRENTIA

Multiplicador Regional=nu=

2

PO=nu*Po'=

18

Coeficiente Teorico de Escorrentia=C

C=((Pd-Po)(Pd+23Po))/((pd+11Po))² 0,575950496

CAUDAL DESAGUADO

Q=(C*I*A)/3

0,113657833 m³/s

Q=Caudal maximo desagüado.(m3/s)

I(mm/h)=Maxima intensidad de lluvia de duracion igual al tiempo de
concentracion Tc, para el periodo de retorno fijado.

A(Km²)=Superficie de la cuenca drenada.

C(adimensional)=Coeficiente teorico de Escorrentia del intervalo
donde se produce I

**PROYECTO DE: “RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO,
SANEAMIENTO Y PLUVIALES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE
BENTALDE EN URDIAIN (NAVARRA)”.**

RESULTADOS RED DE PLUVIALES

Nº	Tipo	Nombre
1	Circular	PVC-250
2	Circular	PVC-315
3	Circular	PVC-400
4	Circular	PVC-500
5	Circular	HA-600
6	Circular	HA-800
7	Circular	HA-1000
8	Circular	HA-1200

Tramo nº 1 - <Tramo 1>

Nº	Nombre	X	Y	Pdte (%)	Sección	D.Parcial	D.Acumulada
1	1	570360.095	4749003.346	0.00		0.000	0.000
2	2	570405.079	4749002.142	0.70	4	45.000	45.000
3	2	570450.064	4749000.973	0.70	4	45.000	90.000
4	2	570493.054	4749000.054	0.70	3	43.000	133.000
5	2	570520.222	4748999.716	0.70	3	27.170	160.170
			C-FELIPE				
6	2	570521.042	4748954.714	0.70	3	45.009	205.180
7	2	570487.804	4748955.573	0.70	2	33.250	238.429
8	2	570449.716	4748956.557	0.70	2	38.100	276.529
9	2	570399.883	4748957.844	0.70	1	49.850	326.379

Tramo nº nº 1 - <Tramo 1>

Nº	Nombre	Sección	Pdte (%)	Qc (m³/s)	Vc (m/s)	Hc (m)	Gc (%)
1	2	4	0.70	0.3048	2.718	0.287	63.013
2	2	4	0.70	0.2667	2.637	0.264	56.835
3	2	3	0.70	0.2286	2.472	0.289	81.530
4	2	3	0.70	0.1905	2.403	0.250	69.901
				FELIPE			
8	2	3	0.70	0.1524	2.291	0.216	58.655
7	2	3	0.70	0.1143	2.095	0.216	77.178
6	2	3	0.70	0.0762	1.928	0.164	55.900
5	2	3	0.70	0.0381	1.623	0.124	52.772