CALCULO DE LA RED DE SANEAMIENTO

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

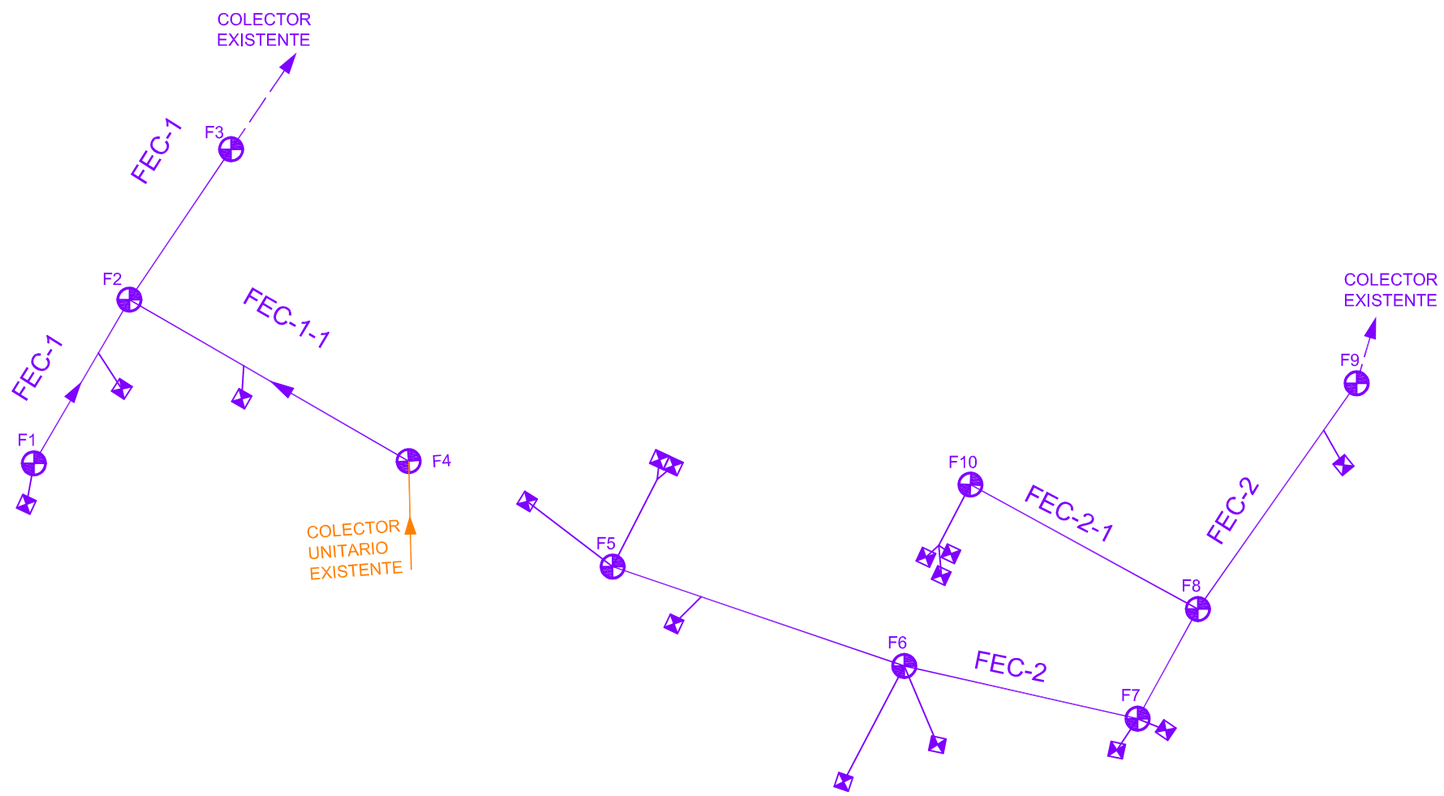
n : coeficiente de rugosidad de Manning de la conducción

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:

ESQUEMA DE LA RED DE SANEAMIENTO



LEYENDA SANEAMIENTO

- SANEAMIENTO PROYECTADO
- POZO
- ACOMETIDA Ø160+ARQUETA 40X40 cm

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE URDIAIN

Proyecto :

"RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PLUVIALES, CANALIZACIONES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE KALUXA EN URDIAIN (NAVARRA)"

Designación del Plano

FECALES C/KALUXA

Escala	Ingeniero Técnico de Obras Públicas	Nº de Plano
1:500	Javier Echeverría Lizarraga Pamplona, octubre 2018	SK

CAUDALES DE CÁLCULO RED DE SANEAMIENTO

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**
FEC-1	C/Kaluxa	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-1	C/Kaluxa	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-1	C/Kaluxa	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-1	C/Kaluxa 1	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-1	C/Kaluxa 2	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-1	C/Kaluxa 3	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-1	C/Kaluxa 4	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-1	C/Kaluxa 5	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-2	C/Kaluxa 6	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-2	C/Kaluxa 7	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-2	C/Kaluxa 8	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-2	C/Kaluxa 9	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-2	C/Kaluxa 10	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-2	C/Kaluxa 11	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-2	C/Kaluxa 12	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**
FEC-2	C/Iturralde 2	1	Unifam	0,018229	0,0182	0,00001823	0,123609	**0,000124**	**0,000111**

0,2917

*3,6

1,049987836 m3/hora

6,78

TOTAL FEC-1	**0,000890**
TOTAL FEC-2	**0,000890**
TOTAL FEC	**0,001780**

RESULTADOS RED DE SANEAMIENTO

Nº	Tipo	Nombre	Rugo
1	Circular	PVC-200	0.0140
2	Circular	PVC-250	0.0140
3	Circular	PVC-315	0.0140
4	Circular	PVC-400	0.0140
5	Circular	PVC-500	0.0140

Tramo nº 1 - <FEC-1>

Nº	Nombre	X	Y	Pdte (%)	Sección	D.Parcial	D.Acumulada
1	3	570539.782	4748606.522	0.00	2	0.000	0.000
2	2	570531.490	4748594.263	5.00	2	14.800	14.800
3	2	570523.701	4748580.920	5.00	2	15.450	30.250

Tramo nº 2 - <FEC-1-1>

Nº	Nombre	X	Y	Pdte (%)	Sección	D.Parcial	D.Acumulada
1	2	570531.490	4748594.263	0.00	2	0.000	0.000
2	4	570554.258	4748581.099	1.00	2	26.300	26.300

Tramo nº 1 - <FEC-2>

Nº	Nombre	X	Y	Pdte (%)	Sección	D.Parcial	D.Acumulada
1	1	570631.571	4748587.445	0.00	2	0.000	0.000
2	8	570618.627	4748569.041	8.71	2	22.500	22.500
3	8	570613.710	4748560.104	8.71	2	10.200	32.700
4	8	570594.681	4748564.402	1.45	2	19.509	52.209
5	8	570570.895	4748572.502	1.45	2	25.127	77.336

Tramo nº 2 - <FEC-2.1>

Nº	Nombre	X	Y	Pdte (%)	Sección	D.Parcial	D.Acumulada
1	2	570618.627	4748569.041	0.00	2	0.000	0.000
2	10	570600.081	4748579.183	3.74	2	21.138	21.138

Tramo nº nº 1 - <FEC-1>

Nº	Nombre	Sección	Pdte (%)	Qc (m³/s)	Vc (m/s)	Hc (m)	Gc (%)
1	2	2	5.00	0.0009	0.737	0.015	2.717
2	2	2	5.00	0.0003	0.527	0.009	1.266

Tramo nº nº 2 - <FEC-1-1>

Nº	Nombre	Sección	Pdte (%)	Qc (m³/s)	Vc (m/s)	Hc (m)	Gc (%)
1	4	2	1.00	0.0003	0.301	0.013	2.215

Tramo nº nº 1 - <FEC-2>

Nº	Nombre	Sección	Pdte (%)	Qc (m³/s)	Vc (m/s)	Hc (m)	Gc (%)
1	8	2	8.71	0.0009	0.894	0.013	2.239
2	8	2	8.71	0.0005	0.765	0.011	1.570
3	8	2	1.45	0.0004	0.362	0.013	2.208
4	8	2	1.45	0.0002	0.294	0.010	1.363

Tramo nº nº 2 - <FEC-2.1>

Nº	Nombre	Sección	Pdte (%)	Qc (m³/s)	Vc (m/s)	Hc (m)	Gc (%)
1	10	2	3.74	0.0002	0.408	0.008	0.982

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 Hidrometereológico 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, Pd.

-Relación entre la intensidad horaria y la diaria, I1 / ID.

-Multiplicador regional nu para el cálculo del umbral de escorrentía, Po.

-El parámetro de escorrentía Po', según tipo de urbanización.

-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 llegan 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.

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

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 = tc. Para ello, partiremos de los datos obtenidos en las estaciones Meteorológicas, de la relación entre $\frac{I_I}{I_d}$ la cual se plasma en el mapa de isolíneas realizado por la D.G.C.

$$\frac{I}{I_d} = \left(\frac{I_I}{I_d}\right)^{\frac{28^{0,1} - Tc^{0,1}}{0,4}}$$

Y sabiendo que $Id = \frac{Pd}{24}$ 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

$4 < Po' < 9$

-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:

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

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 ...

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

$\Sigma i \; Qi > QT$

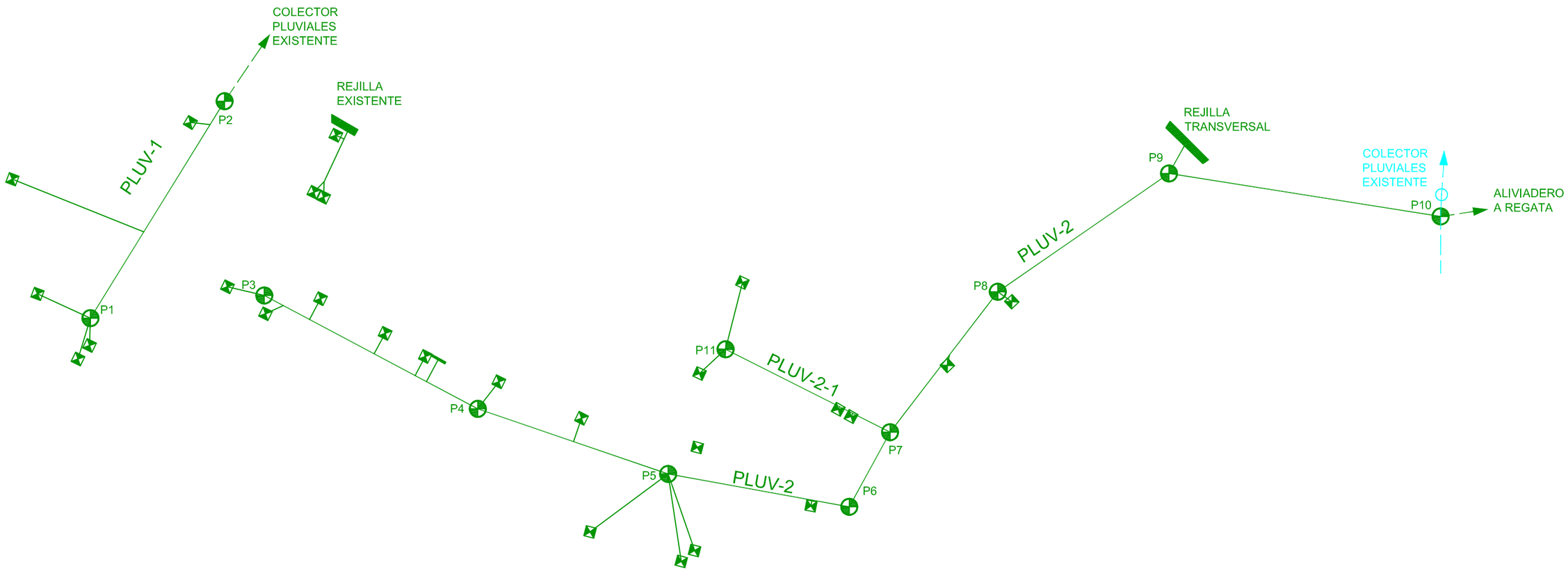
Para ello se define un coeficiente reductor μ como:

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

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:

ESQUEMA Y CUENCAS DE LA RED DE PLUVIALES



LEYENDA PLUVIALES

- CANALIZACIÓN DE PLUVIALES
- POZO
- REJILLA
- ACM BAJANTE Ø160+ARQ. 40X40 cm

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE URDIAIN

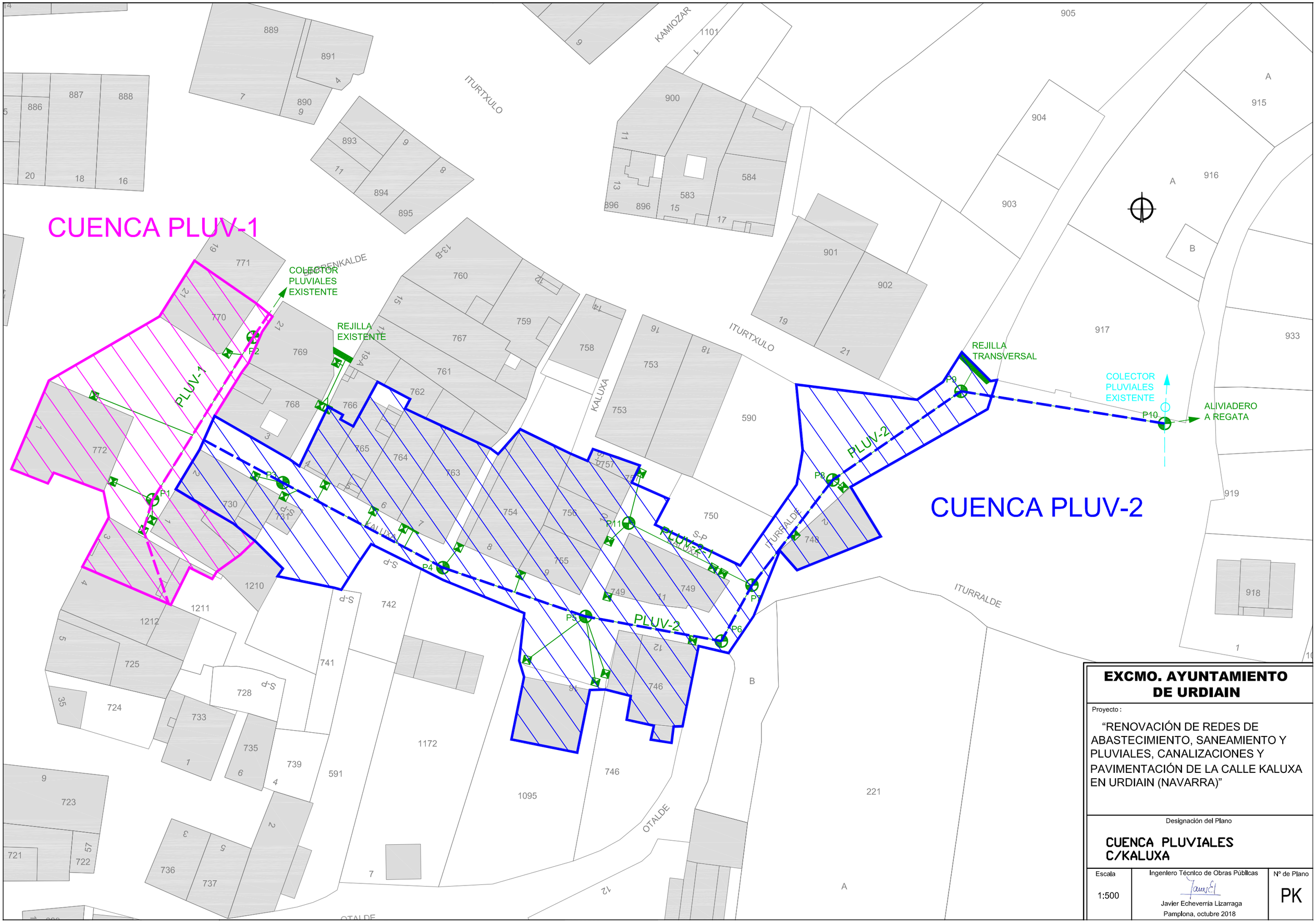
Proyecto :

"RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PLUVIALES, CANALIZACIONES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE KALUXA EN URDIAIN (NAVARRA)"

Designación del Plano

PLUVIALES C/KALUXA

Escala	Ingeniero Técnico de Obras Públicas	Nº de Plano
1:500	Javier Echeverría Lizarraga Pamplona, octubre 2018	PK



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE URDIAIN

Proyecto :

"RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y PLUVIALES, CANALIZACIONES Y PAVIMENTACIÓN DE LA CALLE KALUXA EN URDIAIN (NAVARRA)"

Designación del Plano

CUENCA PLUVIALES C/KALUXA

Escala	Ingeniero Técnico de Obras Públicas	Nº de Plano
1:500	Javier Echeverría Lizarraga Pamplona, octubre 2018	PK

CAUDALES DE CÁLCULO RED DE PLUVIALES

Meteorología y climatología de Navarra

Etxarri-Aranatz GN

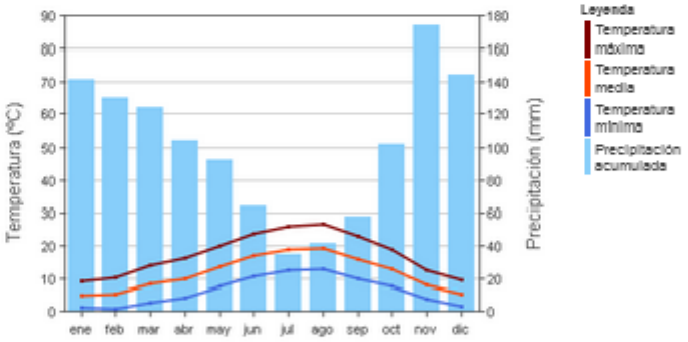
:: Estaciones ::

ESTACIÓN AUTOMATICA

Latitud: 4751076 Longitud: 576760 Altitud: 505 m
Periodo Precipitación: 1992-2017 Periodo Temperatura: 1992-2017

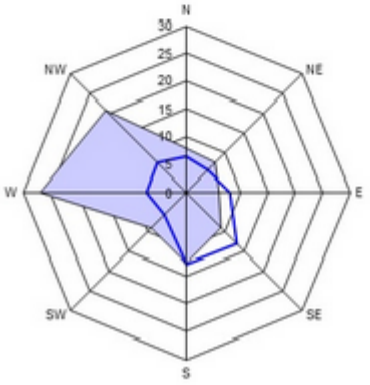
Parámetro	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Precipitación media (mm)	141.5	129.8	124.1	104.9	92.7	63.9	34.5	41.5	58.4	102.2	174.2	144.7	1212.4
Máx. precip. 24 horas (mm)	95.6	74.4	68.5	56.5	55.7	58.4	27.5	42.5	70.3	78.5	133.7	81.8	133.7
Máx. precip. 10 minutos (mm)	3.8	21.7	7.0	7.3	11.2	14.4	10.0	15.3	14.9	10.1	10.1	3.9	21.7
Temp. máx absoluta. (ºC)	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. (ºC)	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 (ºC)	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. (ºC)	1.2	0.9	2.8	4.4	7.5	10.7	12.5	12.8	9.9	7.3	4.1	1.5	6.3
Temp. mín. absoluta (ºC)	-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	56.2	48.7	48.1	48.0	48.4	46.9	43.9	47.4	54.2	63.0	65.7	52.9
Vel. Viento media (Km/h)	5.6	5.3	5.5	5.0	5.1	7.0	6.7	6.7	6.7	5.6	5.5	5.5	5.2
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
Insolación (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 VIENTOS
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



Calculo de Aguas Pluviales según J.R.TEMEZ

CUENCA:

Cuenca nº: PLUV-1

Datos de Etxarri-Aranaz

Pd-10	**Pd-25**	**Po'**
133,7		9

I1/Id	**nu**
9,5	2

Umbral de Escorrentia Po=nu*Po' Po= **18**

Periodo de retorno T= **10** años

Precipitacion en 24h Pd= **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.=	0,052
Cota Alta=	
Cota Baja=	
Area A (Km^2)	0,001064
J=((Ca-Cb)*100)/(L*1000)	0,01
Tc=0,3K(L/(J^0,25))^0,76	**0,019484621** Horas
SI TC<0,17 TC=	0,17 Horas
I/Id=(I1/Id)^((28^0,1-Tc^0,1)/0,4)	23,09569194
Id mm/h=Pd/24=	5,570833333
I=(I/Id)*Id	**128,6622505**

Tc= **0,17** Horas

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 **0,026281895** m^3/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(Km^2)=Superficie de la cuenca drenada.

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

Calculo de Aguas Pluviales según J.R.TEMEZ

CUENCA:

Cuenca nº: PLUV-2

Datos de Etxarri-Aranaz

Pd-10	**Pd-25**	**Po'**
133,7		9

I1/Id	**nu**
9,5	2

Umbral de Escorrentia Po=nu*Po' Po= **18**

Periodo de retorno T= **10** años

Precipitacion en 24h Pd= **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.=	0,175
Cota Alta=	
Cota Baja=	
Area A (Km^2)	0,00283
J=((Ca-Cb)*100)/(L*1000)	0,01
Tc=0,3K(L/(J^0,25))^0,76	**0,049004767** Horas
SI TC<0,17 TC=	0,17 Horas
I/Id=(I1/Id)^((28^0,1-Tc^0,1)/0,4)	23,09569194
Id mm/h=Pd/24=	5,570833333
I=(I/Id)*Id	**128,6622505**

Tc= **0,17** Horas

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 **0,069903912** m^3/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(Km^2)=Superficie de la cuenca drenada.

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

RESULTADOS RED DE PLUVIALES

Nº	Tipo	Nombre	Rugo
1	Circular	PVC-200	0.0140
2	Circular	PVC-250	0.0140
3	Circular	PVC-315	0.0140
4	Circular	PVC-400	0.0140
5	Circular	PVC-500	0.0140
6	Circular	HA-600	0.0140
7	Circular	HA-800	0.0140
8	Circular	HA-1000	0.0140
9	Circular	HA-1200	0.0140

Tramo nº 1 - <PLUV-1>

Nº	Nombre	X	Y	Pdte (%)	Sección	D.Parcial	D.Acumulada
1	1	570541.595	4748607.175	0.00	2	0.000	0.000
2	2	570525.860	4748581.750	5.93	2	29.900	29.900

Tramo nº 1 - <PLUV-2>

Nº	Nombre	X	Y	Pdte (%)	Sección	D.Parcial	D.Acumulada
1	1	570684.209	4748593.673	0.00	3	0.000	0.000
2	9	570652.353	4748598.709	4.09	3	32.251	32.251
3	9	570632.277	4748584.846	6.29	2	24.398	56.649
4	9	570619.643	4748568.385	6.29	2	20.750	77.399
5	9	570614.859	4748559.640	6.29	2	9.968	87.367
6	9	570593.614	4748563.492	1.62	2	21.591	108.958
7	9	570571.292	4748571.121	1.62	2	23.590	132.548
8	9	570546.249	4748584.408	1.62	2	28.350	160.898

Tramo nº 2 - <PLUV-2.1>

Nº	Nombre	X	Y	Pdte (%)	Sección	D.Parcial	D.Acumulada
1	2	570619.643	4748568.385	0.00	2	0.000	0.000
2	11	570600.353	4748578.103	4.00	2	21.600	21.600

Tramo nº nº 1 - <PLUV-1>

Nº	Nombre	Sección	Pdte (%)	Qc (m³/s)	Vc (m/s)	Hc (m)	Gc (%)
1	2	2	5.93	0.0263	2.134	0.076	27.681

Tramo nº nº 1 - <PLUV-2>

Nº	Nombre	Sección	Pdte (%)	Qc (m³/s)	Vc (m/s)	Hc (m)	Gc (%)
1	9	3	4.09	0.0699	2.402	0.129	41.178
2	9	2	6.29	0.0612	2.735	0.119	50.267
3	9	2	6.29	0.0524	2.630	0.109	44.810
4	9	2	6.29	0.0350	2.360	0.087	33.294
5	9	2	1.62	0.0262	1.330	0.108	44.315
6	9	2	1.62	0.0175	1.193	0.087	32.936
7	9	2	1.62	0.0087	0.981	0.061	20.030

Tramo nº nº 2 - <PLUV-2.1>

Nº	Nombre	Sección	Pdte (%)	Qc (m³/s)	Vc (m/s)	Hc (m)	Gc (%)
1	11	2	4.00	0.0087	1.351	0.048	14.538