

INDICE

	Pág.
1. OBJETO	2
2. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE COLECTORES	2
3. SELECCIÓN DE MATERIALES	2
4. CAUDALES DE DISEÑO	2
4.1 ESTUDIO HIDROLÓGICO	2
4.2 PARÁMETROS DE CÁLCULO	4
4.3 CÁLCULO DE LOS SUMIDEROS	6
4.4 CÁLCULO DE LOS CAUDALES TOTALES	8
4.5 CÁLCULO DE SECCIONES	8

1. OBJETO

El objeto del presente anexo consiste en definir los elementos que se han de disponer para la adecuada evacuación de las aguas pluviales en la Avenida Hispanidad, en Vigo.

La actualidad la red de saneamiento existente es unitaria. El objeto del presente proyecto es la renovación de la red de saneamiento y su transformación en una red separativa.

2. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE COLECTORES

En la Avda. Hispanidad, en el tramo que discurre entre la calle Zamora y la avenida Gran Vía, existen un colector de PVC de diámetro 500 mm, que recoge tanto las aguas pluviales como las fecales.

Este colector se conecta a un pozo de registro existente en el cruce con Gran Vía.

Se procederá a la renovación de toda la red de saneamiento, disponiéndose una red separativa y colocándose una arqueta sifónica previamente a la conexión con la red existente.

3. SELECCIÓN DE MATERIALES

Los materiales a emplear en las conexiones de los sumideros con los pozos de registro serán los siguientes:

Tubos

Se ha considerado el uso de tubos de PVC corrugado de doble pared y unión mediante copa con junta elástica para conectar el sumidero con el pozo de registro. El diámetro será PVCØ250.

Sumideros

Los sumideros serán de hormigón en masa, con reja abatible de fundición dúctil D-400.

4. CAUDALES DE DISEÑO

4.1 ESTUDIO HIDROLÓGICO

Para la estimación de los caudales de referencia a desaguar por los sumideros se empleará el método hidrometeorológico definido en la Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial.

El método citado plantea el cálculo del caudal de avenida en una cuenca a partir de los datos de precipitación y de las características de los suelos sobre los que se produce. El caudal se obtiene a partir de la siguiente expresión:

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

donde:

Q es el caudal de avenida

C es el coeficiente de escorrentía medio de la cuenca

A es el área de la cuenca drenante

I es la intensidad media de precipitación para el periodo de retorno considerado y para un aguacero de duración igual al tiempo de concentración (mm/h)

k es un coeficiente que depende de las unidades empleadas, y que adopta los siguientes valores:

Q	A		
	Km ²	Ha	m ²
m ³ /s	3	300	3.000.000
l/s	0,003	0,3	3.000

La intensidad I, en función del periodo de retorno considerado, se calcula a partir de los datos de precipitación recogidos mediante la siguiente expresión:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

donde:

I_t es la intensidad de precipitación en mm/h para el periodo de retorno considerado

I_d es la intensidad media diaria de precipitación, igual a P_d / 24, donde P_d es la máxima precipitación en un periodo de 24h.

t es la duración del aguacero (h), que se tomará igual al tiempo de concentración.

El valor de P_d se obtiene de los datos registrados de precipitación o bien a partir de las curvas aproximadas de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular del Ministerio de Fomento.

El periodo de retorno se establece en función de las características de la obra, de acuerdo con lo siguiente:

Tipo de elemento de drenaje	Periodo de retorno (años)		
	IMD de la vía afectada		
	Alta 2000	Media 500	Baja
Pasos inferiores con dificultades para desaguar por gravedad	50	25	
Elementos del drenaje superficial de la plataforma y márgenes	25	10	
Obras de drenaje transversal	100		

El valor de I₁/I_d se obtiene del mapa publicado por el Ministerio de Fomento, en función de la ubicación geográfica.

El tiempo de concentración se calcula en función de las características del cauce principal, mediante la expresión:

$$t = 0.3 \cdot \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0.76} \right]$$

donde:

L y J son características medias del cauce.

Sin embargo, cuando las condiciones de drenaje indican que el recorrido del agua en flujo difuso por la superficie es apreciable, la fórmula anterior no es aplicable. Este es el caso de la plataforma y los márgenes de los viales.

4.2 PARÁMETROS DE CÁLCULO

Se asumirán los siguientes parámetros de cálculo:

Periodo de retorno

T=10 años.

Precipitación máxima diaria P_d

Consultando el mapa de curvas de precipitación máxima diaria en la España peninsular para un periodo de retorno de 10 años, editado por el Ministerio de Fomento, se obtiene el valor $P_d = 107,9\text{mm}$.

Relación I_1/I_d

Consultando la figura 2.2 de la Instrucción 5.2-IC, mapa de isolíneas, se obtiene el valor $I_1/I_d = 8$.

Tiempo de concentración T_c

Considerando que la magnitud del flujo difuso por superficie es importante, y que el tiempo de recorrido de este flujo no llega a 30 minutos, siguiendo las recomendaciones contenidas en las Normas para la Redacción de Proyectos de Abastecimiento y saneamiento en poblaciones, se adopta un valor del tiempo de concentración T_c igual a 10 minutos

Tabla 1: intensidad media de precipitación

SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

**DATOS METEOROLÓGICOS
GENERALES**

Máxima precipitación diaria (mm)	
T	Pd'
2	69,1
10	107,9
25	129,9
100	166,5

NOMENCLATURA

T	Periodo de retorno (años)
P_d	Máxima precipitación diaria modificada (mm)
I	Intensidad media de precipitación (mm/h) $I = Id * (11/Id)^{((28^{0,1} - D^{0,1}) / (28^{0,1} - 1))}$
P_0	Umbral de escorrentía P_0 (mm)
C	Coefficiente de escorrentía
Q	Caudal (l/s) $Q = (C * I * A) / 3600$
T_c	Tiempo de concentración (min)

Tc min	T=2 años		T=10 años		T=25 años		T=100 años	
	P_d	I	P_d	I	P_d	I	P_d	I
10	69,1	54,6	107,9	85,18	129,9	102,6	166,5	131,5

Coeficientes de escorrentía

Se consideran los siguientes valores:

COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA		INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN (mm/h)
		T=10 años
Viales	0.95	
Rural	0.5	85.18
Urbano. Edificación abierta	0.7	
Urbano. Edificación cerrada	0.9	
Mixta. Urbano Industrial	0.8	
Industrial	0.7	
Zona verde	0.3	

Tabla 2: Coeficientes de escorrentía e intensidad media de precipitación

4.3 CÁLCULO DE LOS SUMIDEROS

El área que puede drenar cada sumidero está condicionada por el área de absorción del propio sumidero, por la altura de agua que admitimos sobre el mismo y por la rasante. Definida la superficie se puede calcular la separación máxima entre sumideros.

Considerando la utilización de sumideros horizontales de rejilla, suponiendo que la profundidad del agua será inferior a 12 cm, podemos estimar el caudal que pueden desaguar utilizando la expresión definida en la Instrucción 5.2-IC:

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

donde:

Q es el caudal que puede desaguar el sumidero

H es la profundidad de agua sobre la rejilla (cm)

L es el perímetro exterior de la rejilla supuesta desprovista de barras (cm)

La Instrucción establece que cuando la rasante está inclinada, para tener en cuenta la merma de rendimiento del sumidero, se aplique el siguiente coeficiente corrector sobre el caudal $\frac{1}{1+15 \cdot J}$

donde:

J es la pendiente longitudinal en m/m.

Para el cálculo se supondrá que las dimensiones de la rejilla son 26.5 x 53 cm quedándonos del lado de la seguridad.

Para estas dimensiones y admitiendo una profundidad de agua de 3 cm y considerando un rendimiento de absorción de cauda del 100%, y un 2,5 % de pendiente obtendríamos lo siguiente:

Capacidad de sumidero		
$Q = L \times H^{3/2} / 60$		
<i>Dimensiones interiores de la rejilla</i>		
Ancho (cm)	a	26,500
Largo (cm)	b	53,000
$L = 2(a+b)$		159,000
<i>Altura de agua sobre rejilla (cm)</i>		
H		3,000
<i>Coefficiente corrector en función de la pendiente $.1/(1+15J)$</i>		
J (m/m)		0,100
Coeficiente		0,400
<i>Máximo caudal desaguado (l/s)</i>		
Q		5,508

Se incluyen a continuación las tablas en las que se calcula el caudal para las diferentes pendientes:

CAPACIDAD DE LOS SUMIDEROS					
J(m/m)	0,084	0,09	0,097	0,1	0,127
Q(l/s)	6,0928	5,8595	5,6089	5,5079	4,7400

A partir de los cálculos anteriores se extrae la siguiente tabla en la que se incluye el número de sumideros por tramos para que tengan capacidad suficiente para drenar los caudales calculados.

PK'S		SUPERFICIE DE VIAL (m ²)	CAUDAL T=10 años (l/s)	CAUDAL MÁXIMO SUMIDERO	NÚMERO
0+000	0+15	151,70	4,09	6,09	1
0+15	0+36,84	321,00	8,66	5,61	2
0+36,84	0+58,05	315,20	8,50	4,74	2

4.4 CÁLCULO DE LOS CAUDALES TOTALES

Siguiendo las consideraciones indicadas anteriormente se obtienen los caudales provenientes de los edificios y los sumideros en cada tramo de la red. En la tabla siguiente se recogen los datos y resultados obtenidos.

TRAMO	EDIFICIO	ÁREA	TRAMO	CAUDAL T=10 (l/s)	Q edificios	Q acum. edif. (l/s)	Q sum (l/s)	Q acum. sum. (l/s)	Q tot (m3/s)
PP-4	cuenca exterior	24.624		629,24	629,24	629,24	0	0	0,63
PP-3		0	T-1	0,00	0,00	629,24	4,09	4,09	0,63
PP-2	edif 127A	372,6	T-2	9,52	9,52	638,76	8,66	12,75	0,65
PP-1		0	T-3	0,00	0,00	638,76	8,50	21,25	0,66

4.5 CÁLCULO DE SECCIONES

Con los datos de partida por tramos y aplicando las fórmulas mencionadas, para la sección elegida, se obtienen los resultados que figuran en las tablas adjuntas, en las que se puede comprobar la holgura de las secciones elegidas, y las velocidades resultantes.

En las siguientes tablas de velocidades mínimas y máximas pueden observarse que se cumplen los valores impuestos por la instrucción 0,5 – 6 m/s. Asimismo los porcentajes de llenado de los colectores no alcanzan en ningún caso el 70%.

COL.	DEF GEOM		Q act (m³/s)	PEND. j (%)	SECCIÓN		COEF RUG K (1/n)	CAUDAL MÁX. Q _{max} (m³/s)	VEL MÁX V _{max} (m/s)	Valores tabulados			V (m/s)	CALADO h (cm)	LLEN %
	MAT	Ø nº (m) m			S (m²)	R _H (m)				Q _p / Q _{max}	h / D	V / V _{max}			
T-1	PVC	1 Ø 0,50	0,633	5,83%	0,196	0,13	71	0,847	4,31	0,748	0,659	1,07	4,61	32,93	65,9%
T-2	PVC	1 Ø 0,50	0,652	9,67%	0,196	0,13	71	1,090	5,55	0,598	0,561	1,04	5,78	28,03	56,1%
T-3	PVC	1 Ø 0,50	0,660	9,74%	0,196	0,13	71	1,094	5,57	0,603	0,561	1,04	5,80	28,03	56,1%