



ANEJO 9: ESTUDIO HIDROLÓGICO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

2. BASES DE CÁLCULO

2.1 MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

2.2 CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS

2.2.1 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

2.2.2 INTENSIDAD MEDIA DIARIA

2.2.3 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

2.2.4 ÁREA

2.2.5 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD

2.3 CAUDAL MÁXIMO

3. CONCLUSIÓN



1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

El objeto de este Anejo es estudiar, desde el punto de vista hidrológico, el caudal de aporte de la cuenca, con el objetivo de proceder al correcto dimensionamiento de la pasarela que conectará el paseo marítimo del Puerto de Sagunto con la entrada del municipio de Canet d'En Berenguer.

2. BASES DE CÁLCULO

2.1 MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

Para el cálculo del caudal a evacuar se utilizara este procedimiento, que se caracteriza por ser un método conceptual que no precisa una gran cantidad de información sobre las características de la cuenca.

La expresión para el cálculo del caudal es la siguiente:

Donde:

$$Q(m^3/s) = \frac{C \times I \times A}{3,6} \times K$$

- **Q**= Caudal máximo (m³/s).
- **C**= Coeficiente de escorrentía.
- **I**= Intensidad de la lluvia de diseño, con duración igual al tiempo de concentración de la cuenca y con frecuencia igual al período de retorno seleccionado para el diseño (mm/h).
- **A**= Área de la cuenca. (km²)



2.2 CÁLCULO PARÁMETROS

A continuación se explicarán los términos que se utilizan en ella, aplicándolos siempre un periodo de retorno de T=500 años.

2.2.1 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Definición del tiempo de concentración:

Éste parámetro se define como el intervalo de tiempo que tarda en llegar a la zona de estudio una gota de agua caída en el punto más lejano de la cuenca natural.

$$T_c = 0,3 * \left(\frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0,76}$$

Las características de la cuenca son las siguientes:

- Longitud total del cauce de 8.5 km.
- Diferencia de cota entre el punto de mayor altitud del recorrido del cauce y del punto de vertido del curso principal es de 0.76 m.
- Pendiente del cauce principal de 0.00894 %

Por tanto, tenemos un tiempo de concentración aproximado de 4 horas.

2.2.2 INTENSIDAD MEDIA CORRESPONDIENTE AL INTERVALO DE DURACIÓN t (I_t)

Para el cálculo de la I_d , hay que conocer la precipitación máxima diaria (P_d), para ello se recurre al Manual de Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular. A partir de mapas, en los que se representan, los valores del coeficiente de variación C_v y del valor medio P .

Tenemos que $C_v = 0.51$ y P , máxima precipitación diaria anual (mm/día) = 75

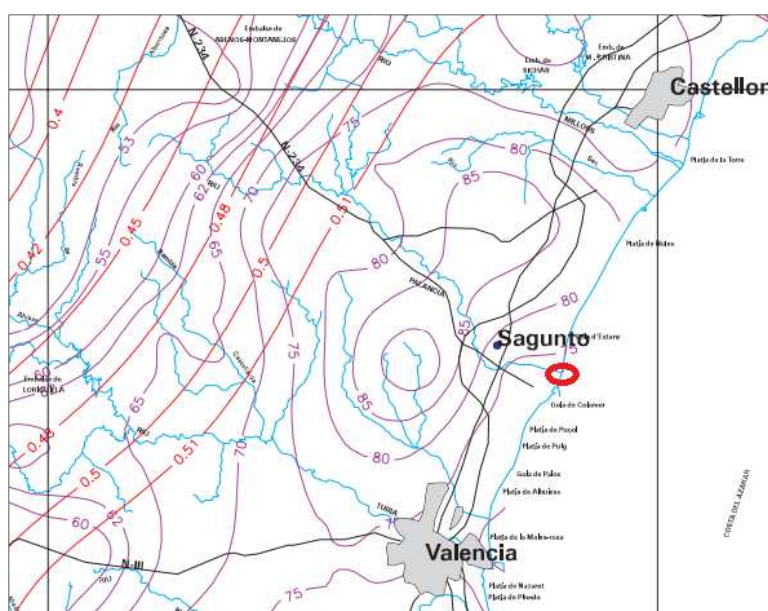


Imagen 1: Mapa de Isolíneas de la media de precipitación máxima anual (P) y Coeficiente de variación (C_v)

Para el periodo de retorno deseado y el valor de C_v , se obtiene el cuantil regional " Y_t " (también denominado "Factor de Amplificación K_T " en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en España"), mediante la tabla siguiente.

Con $C_v = 0.51$ y $T = 500$ años; tenemos que $Y_t = 3.220$

A partir de estos datos obtenemos:

- $P_d^* = Y_t * P = 3.220 * 75 = 241.5 \text{ mm}$
- $I_d = P_d^* / 24 = 241.5 / 24 = 9.66 \text{ mm/h}$

Anejo 9: Estudio Hidrológico

C _v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.776	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.126
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Imagen 2: Factor de amplificación YT (T, C_v) del mapa de máximas lluvias diarias en la España Península

Aplicando la siguiente expresión:

$$I_{Tc} = \frac{P_d^*}{24} \cdot \left(\frac{I_l}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

Dónde:

- It = Intensidad media correspondiente al intervalo de duración t. (mm/h)
- Id = Intensidad media diaria de precipitación (mm/h)
- Pd* = Precipitación máxima diaria modificada, en mm, correspondiente a un periodo de retorno T.

Obtenemos que It= 6.027 (mm/h)



2.2.3 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía es otro de los factores que intervienen en la fórmula del cálculo de los caudales punta. Utilizaremos la siguiente expresión para calcularlo:

$$C = \frac{(P_d^* - P_o)(P_d^* + 23P_o)}{(P_d^* + 11P_o)^2}$$

Para obtener el coeficiente de escorrentía, aplicamos la tabla 2-1 de la I.C-5.1 “drenaje superficial”, obteniendo un valor simplificado de $P_o=20\text{mm}$

Dónde:

- C = Coeficiente de Escorrentía
- Precipitación máxima diaria modificada correspondiente al periodo de retorno

Considerado. $P_d^*=241,5\text{ mm}$

- Umbral de escorrentía. $P_o= 20\text{ mm}$.

Obtenemos un valor $C=0,72$

2.2.4 ÁREA

Siendo A el área de la cuenca expresada en Km^2

. Para valores de A iguales o inferiores a 1 Km^2 no se considera ninguna reducción siendo el valor de KA igual a 1.

En este caso, $KA = 1$, por ser de superficie A igual a 10.789 km^2 , según los datos obtenidos a partir de la red hidrográfica del Júcar para la provincia de Valencia.



Anejo 9: Estudio Hidrológico



2.2.5 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD

La hipótesis de lluvia neta constante se va alejando de la realidad e infravalorando caudales al incrementarse el T_c . Por ello se aplica el Coeficiente de Uniformidad, que refleja la variación de la lluvia neta durante la duración del aguacero.

$$K = 1 + \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14}$$

- Dónde $T_c = 4$ horas

Obtenemos $K = 1,287$

2.3 CAUDAL MÁXIMO

$$Q = [(0,72 \cdot 6,027 \cdot 10,789) / 3,6] \cdot 1,287 = 13 \text{ m}^3/\text{s}$$

3. CONCLUSIONES

El método racional es muy útil para cuencas de pequeño tamaño con características homogéneas y con tiempos de concentración relativamente pequeños. Por tanto, al realizar los cálculos obtenemos un caudal de $13 \text{ m}^3/\text{s}$.

A partir de este dato obtenemos el calado crítico de la desembocadura, a la que tendremos que disponer la pasarela para que no resulte un obstáculo en caso de crearse crecidas en el río.

Tenemos un ancho de la desembocadura de 140 metros, y si utilizamos una altura de 1 metro para la pasarela (140 m^2), y con el caudal máximo calculado nos saldría una velocidad del caudal de $0,12 \text{ m/s}$. Un valor razonable.