



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESTUDIO BÁSICO DE SOLUCIONES PARA EL
SANEAMIENTO DE TITAGUAS (VALENCIA)



ETS INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y
PUERTOS.

ANEJO N.º 3.

HIDROLOGÍA.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

CURSO 2018-2019

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

TUTOR: JUAN BAUTISTA MARCO SEGURA

AUTORA: ELENA MARTÍNEZ BELLIDO



Índice

1.	Introducción.	1
2.	Estación meteorológica.	1
3.	Cálculos.	2
3.1	Cálculo del coeficiente de variación.	3
3.2	Uso del mapa de representación del coeficiente de variación y del valor medio de la máxima precipitación diaria anual para el cálculo de cuantiles.	4
3.3	Cálculo de la intensidad media diaria de precipitación.	6
3.4	Cálculo del tiempo de concentración.	7
4.	Curvas IDF.	8
5.	Hietograma de proyecto.	10

1. Introducción.

En el siguiente anejo se recogen los cálculos llevados a cabo para obtener la caracterización estadística de la lluvia correspondiente a los periodos de retorno 2 y 25 años, para poder realizar el diseño de las distintas soluciones en el municipio de Titaguas, en la comarca de los Serrano.

El método que se ha elegido para llevar a cabo el estudio es el Método Regional Adoptado.

Para realizar el estudio hidrológico, en primer lugar, se debe localizar la zona de estudio, identificar las características principales, conocer los datos de precipitación y obtener la precipitación máxima

2. Estación meteorológica.

Desde la base de datos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), se puede obtener los datos relativos a la precipitación y temperatura de las estaciones que se encuentran distribuidas a lo largo del País.

En este caso, no existe estación meteorológica de AEMET en el municipio de Titaguas, la estación más próxima se encuentra en Chelva, a una distancia de 14.6 Km.

En cambio, sí que se dispone de base de datos meteorológicos proporcionados por AVAMET, la Asociación Valenciana de Meteorología en el municipio de Titaguas. Donde sí se encuentra una estación meteorológica con las siguientes características:


FICHA TÉCNICA ESTACIÓN METEOROLÓGICA	
Municipio	Titaguas
Ubicación	Cosmofísica
Comarca	La Serranía
Provincia	Valencia
Posición geográfica	39º 52' 0,12" N, 01º 5' 0,96" W
Altitud	12 m
Propietario	AVAMET
Modelo	Devis Vantage Vue
	

Tabla 1: Características estación meteorológica

3. Cálculos.

Para el cálculo de la precipitación máxima diaria se utiliza el *Manual de Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular del Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras*.

Se ha decidido emplear el método regional adoptado, también conocido como 'índice de avenida', el cual asume una variable Y resultante de dividir en cada estación los valores máximos anuales (P) por su media (P').

$$Y=P/P'$$

Por otro lado, la estimación de los cuantiles locales X_t en un determinado punto, se reduce a reescalar los cuantiles regionales (Y_t) con la media local (P') según la siguiente expresión:

$$X_t=Y_t \cdot P'$$

La primera etapa para la estimación de cuantiles regionales consiste en agrupar las estaciones 'básicas', con 30 o más años de registro, en 26 regiones geográficas las cuales tienen unas características meteorológicas comunes (*mapa 1*).

En nuestro caso la región es la número 801.



Mapa 1: Regiones geográficas.

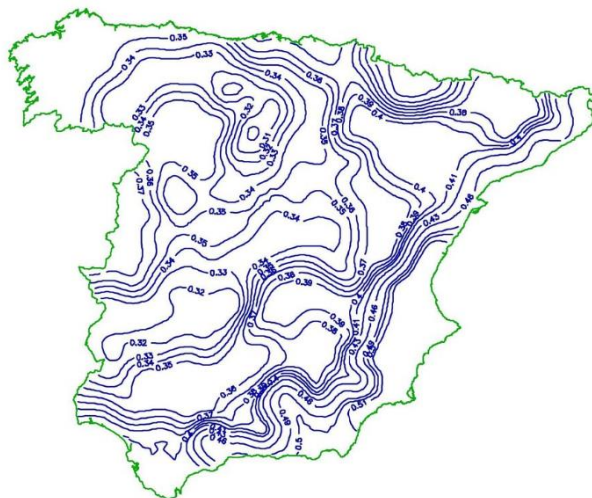
3.1 Cálculo del coeficiente de variación.

El coeficiente de variación (Cv), es una medida estadística que nos informa acerca de la dispersión relativa de un conjunto de datos.

El Cv fue seleccionado como parámetro básico debido a su fácil comprensión al estar directamente relacionado con el valor de los cuantiles debido al modelo de ley y al método de estimación de parámetros adoptados.

Para obtener el coeficiente de variación, se debe consultar el mapa de isolíneas (*mapa 2*), a partir del cual se puede concluir que el valor del coeficiente de variación para el caso de estudio es de 0.44.

Cv=0.44



Donde el cuantil regional para un periodo de retorno de 2 años y con un coeficiente de variación de 0.44 es de 0.898. (**$Y_t = 0.898$**)

Y el relativo a un periodo de retorno de 25 años con un coeficiente de variación igual a 0.44 es de 1.915. (**$Y_t = 1.915$**)

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	1.778	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	3.128
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

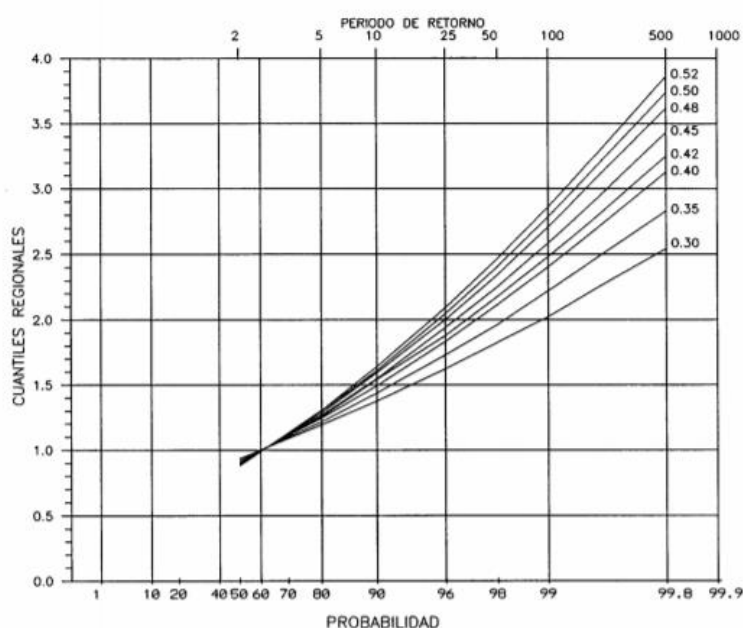
Tabla 2: Y_t cuantil regional.

Finalmente, con los datos obtenidos, se procede al cálculo de la precipitación total diaria correspondiente al periodo de retorno estimado.

$$P_d = P' \cdot Y_t$$

Periodo de retorno	25 años	2 años
Valor medio p' (mm/día)	52	52
Cv	0.44	0.44
Y_t	1.915	0.898
P_d (mm/día)	99.6	46.7

Tabla 3: Resultados precipitación total diaria para T



Gráfica 1: Relación entre Y_t , T , C_v y prob de no superar el cuantil un año.

3.3 Cálculo de la intensidad media diaria de precipitación.

La intensidad media diaria de precipitación para cada periodo de retorno se calcula de la dividiendo la precipitación total diaria correspondiente al periodo de retorno entre las 24 horas del día:

Para el periodo de retorno 2 años:

$$I_d = 1.95 \text{ mm/h}$$

Para el periodo de retorno 25 años:

$$I_d = 4.15 \text{ mm/h}$$

3.4 Cálculo del tiempo de concentración.

El tiempo de concentración se define como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultánea al punto de salida, de desagüe o de cierre. Está determinado por el tiempo que tarda en llegar a la salida de una cuenca el agua que procede del punto más alejado hidrológicamente y representa el momento a partir del cual el caudal de escorrentía es constante, al tiempo máximo; el punto hidrológicamente más alejado es aquel desde el que el agua de escorrentía emplea más tiempo en llegar a la salida.

La fórmula empleada en entornos rurales para el cálculo del tiempo de concentración, según la Dirección General de Carreteras, es la siguiente:

$$T_c = 0.3 * \left(\frac{L}{J^{0.25}}\right)^{0.76}$$

Siendo:

T_c (h) tiempo de concentración.

L (Km) longitud del cauce principal.

J pendiente media del cauce principal.

H (m) Diferencia de nivel entre el punto de desagüe y el punto hidrológicamente más alejado.

	L(m)	L(Km)	H(m)	J	Tc(h)
Subcuenca 1	584,7	0,6	29,0	0,0	0,353
Subcuenca 2	505,5	0,5	36,0	0,1	0,295
Subcuenca 3	477,8	0,5	25,4	0,1	0,299

Tabla 4: Parámetros y resultados relativos al tiempo de concentración.

4. Curvas IDF.

La finalidad de los cálculos realizados es obtener la curva IDF.

Ésta se deduce por tratamiento estadístico de la v.a. intensidad media en un intervalo de tiempo t máxima anual.

Relaciona la intensidad media máxima anual, con su duración y su probabilidad de no excedencia, en una zona determinada.

La ecuación de la curva IDF, obtenida por el método Témez, es la siguiente:

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

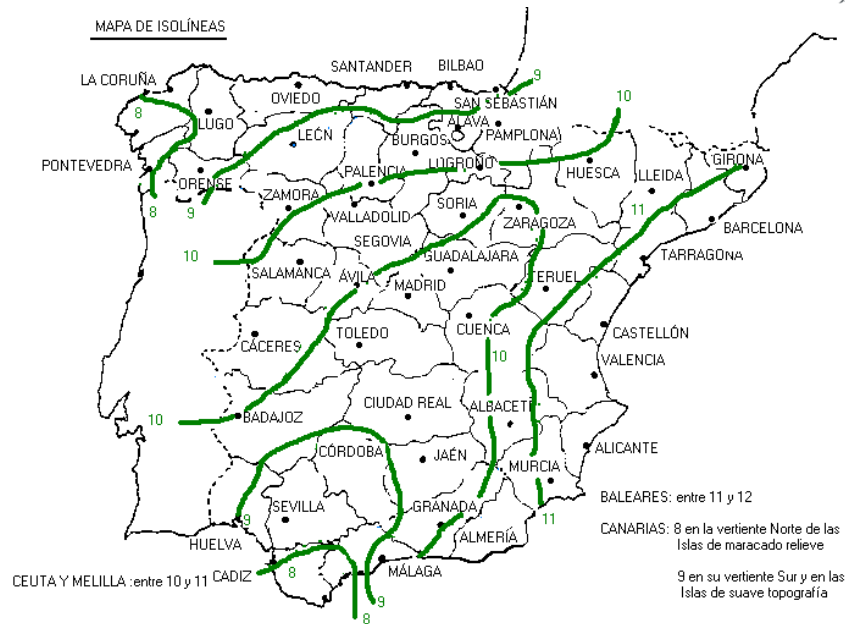
Siendo:

I_t (mm/h) Intensidad media correspondiente al intervalo de duración D horas.

I_d (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado.

P_d (mm/h) Precipitación total diaria correspondiente al periodo de retorno estimado.

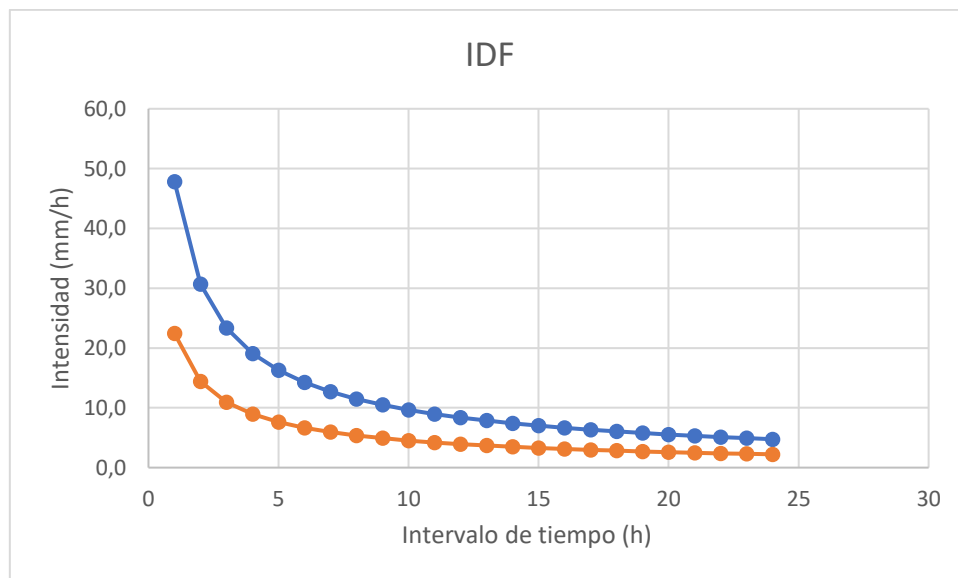
I_1/I_d Factor de torrencialidad, independiente del periodo de retorno. Tiene un valor de 11.5 en la Comunidad Valenciana.



Mapa 4: Isolíneas I1/Id.

T=25	T=2
$i(t_c)_T = 4,15 * 11,5 \frac{28^{0,1} - t_c^{0,1}}{28^{0,1} - 1}$	$i(t_c)_T = 1,95 * 11,5 \frac{28^{0,1} - t_c^{0,1}}{28^{0,1} - 1}$

Tabla 5: Ecuaciones de las curvas IDF.



Gráfica 2: Curvas IDF.

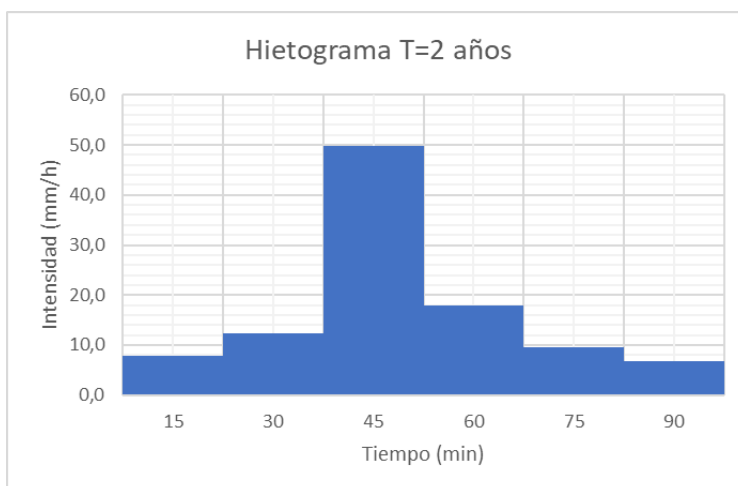
5. Hietograma de proyecto.

Finalmente, se realiza un hietograma, mediante el método de los bloques alternos, a partir de los datos obtenidos en los apartados anteriores, y siguiendo la Instrucción de carreteras.

La tormenta de diseño que se representa tiene una duración de 90 minutos, con una discretización de 15 minutos.

	Intensidad (mm/h)					
Intervalos (min)	0-15	15-30	30-45	45-60	60-75	75-90
T=2 (años)	7,8	12,3	49,9	17,9	9,5	6,7
T=25 (años)	16,7	26,3	106,4	38,3	20,4	14,2

Tabla 6: Datos hietograma.



Gráfica 3: Hietograma para periodo de retorno 2 años.



Gráfica 4: Hietograma para periodo de retorno 25 años.