

Proyecto	Urbanización Los Álamos — Drenaje pluvial	Fecha	15/10/2026
Elemento	Cuenca aportante al colector C-1	Autor	Ing. Ana Pérez

1 · Objeto y alcance

La presente memoria tiene por objeto estimar, mediante el método racional, el caudal pico de la cuenca aportante al colector C-1 del proyecto Urbanización Los Álamos — Drenaje pluvial, para un período de retorno de 25 años. Las características del cauce principal proceden de la cartografía del proyecto; la intensidad, de las curvas IDF de la estación pluviográfica de referencia; y el coeficiente de escorrentía, del plano de usos del suelo, según se detalla en los datos de entrada.

2 · Datos de entrada

Parámetro	Símb.	Valor	Unidad	Origen
Longitud del cauce principal	L	900,0	m	Cartografía del proyecto, escala 1:5 000
Desnivel del cauce principal	ΔH	30,00	m	Cartografía del proyecto, escala 1:5 000
Período de retorno	T_r	25	años	Dato del Autor

Subáreas de la cuenca (coeficiente de escorrentía ponderado por área):

Subárea	C	Área (ha)	C × Área
Techos	0,90	3,00	2,70
Vialidad y aceras	0,85	2,00	1,70
Zonas verdes	0,25	7,00	1,75
Total y C ponderado	0,5125	12,00	6,15

Origen de las subáreas: Plano de usos del suelo del proyecto.

Curva IDF aportada por el Autor (intensidades en mm/h); sombreado, el período de retorno de cálculo:

Duración (min)	$T_r = 2$ años	$T_r = 5$ años	$T_r = 10$ años	$T_r = 25$ años
5	110,0	140,0	160,0	185,0
10	85,0	108,0	124,0	140,0
15	71,0	90,0	104,0	118,0
20	62,0	79,0	91,0	104,0
30	50,0	64,0	74,0	85,0
60	33,0	43,0	50,0	58,0

Origen de la curva IDF: Curvas IDF de la estación pluviográfica de referencia del proyecto.

3 · Hipótesis

- Lluvia de intensidad uniforme en el espacio y en el tiempo sobre toda la cuenca, de duración igual al tiempo de concentración, con la que toda la cuenca contribuye al caudal pico.
- Coeficiente de escorrentía constante durante la tormenta, ponderado por el área de cada subárea según su cobertura.
- El período de retorno del caudal pico es el de la lluvia de cálculo.
- El método racional resulta aplicable a la cuenca en estudio.
- Tiempo de concentración por la fórmula de Kirpich, calibrada en cuencas rurales pequeñas con cauce definido y pendientes del 3 % al 10 %.
- Intensidad de la curva IDF aportada para una duración igual al tiempo de concentración, por interpolación logarítmica entre duraciones tabuladas, sin extrapolación.

4 · Metodología

Caudal pico por el método racional (i en mm/h, A en m², Q en m³/s):

$$Q = \frac{C i A}{3\,600\,000}$$

Coeficiente de escorrentía ponderado por subáreas:

$$C = \frac{\sum (C_i A_i)}{\sum A_i}$$

Tiempo de concentración por la fórmula de Kirpich (L en m; S , pendiente media del cauce, en m/m; t_c en min):

$$S = \frac{\Delta H}{L} \quad t_c = 0,01947 L^{0,77} S^{-0,385}$$

Intensidad para una duración igual a t_c , interpolada en escala logarítmica entre las duraciones tabuladas t_1 y t_2 que la comprenden:

$$\log i = \log i_1 + \frac{(\log t_c - \log t_1)(\log i_2 - \log i_1)}{\log t_2 - \log t_1}$$

5 · Desarrollo del cálculo

Coeficiente de escorrentía ponderado:

$$C = \frac{6,15}{12,00} = \mathbf{0,5125}$$

Tiempo de concentración por Kirpich:

$$S = \frac{30,00}{900,0} = 0,0333 \quad t_c = 0,01947 \cdot 900,0^{0,77} \cdot 0,0333^{-0,385} = \mathbf{13,58 \text{ min}}$$

Para $T_r = 25$ años y $t_c = 13,58$ min, entre $t_1 = 10$ min ($i_1 = 140,0$ mm/h) y $t_2 = 15$ min ($i_2 = 118,0$ mm/h):

$$\log i = \log 140,0 + \frac{(\log 13,58 - \log 10) \cdot (\log 118,0 - \log 140,0)}{\log 15 - \log 10} \rightarrow i = \mathbf{123,1 \text{ mm/h}}$$

Caudal pico:

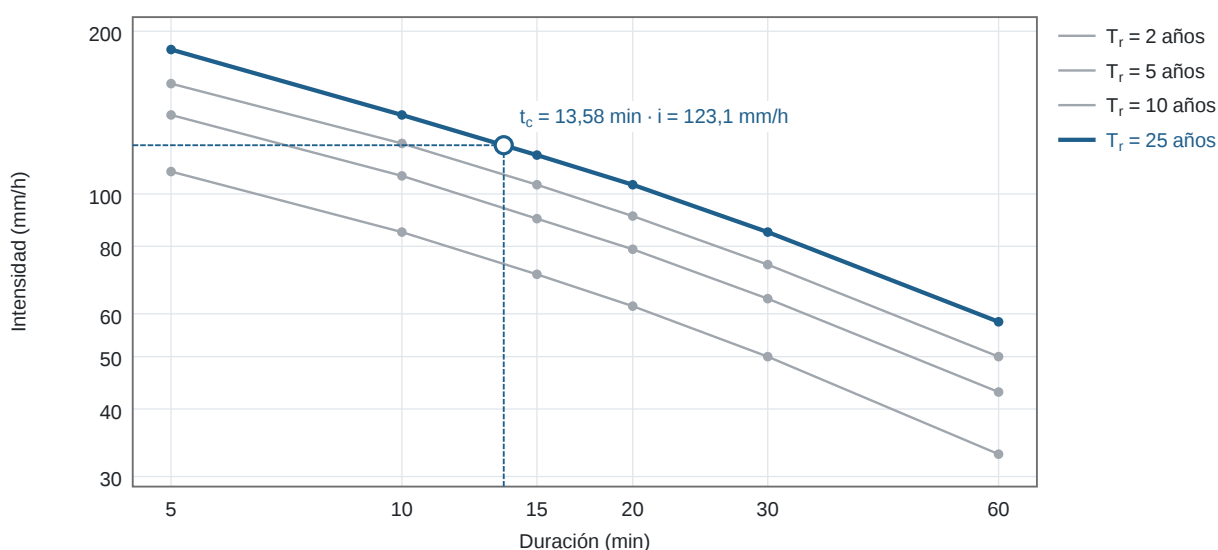
$$Q = \frac{0,5125 \cdot 123,1 \cdot 120\,000}{3\,600\,000} = \mathbf{2,10 \text{ m}^3/\text{s}}$$

6 · Resultados

Magnitud	Valor	Magnitud	Valor
Caudal pico, Q	2,10 m³/s	Área de la cuenca, A	12,00 ha
Tiempo de concentración, t_c	13,58 min	Período de retorno, T_r	25 años
Intensidad de lluvia de cálculo, i	123,1 mm/h	Pendiente media del cauce, S	0,0333 m/m
Coefficiente de escorrentía ponderado, C	0,5125		

El tiempo de concentración representa el lapso que tarda la escorrentía en llegar desde el punto hidráulicamente más alejado de la cuenca hasta su salida. Se estimó con la fórmula de Kirpich a partir de la longitud y el desnivel del cauce principal, con una pendiente media de 0,0333 m/m, y resultó de 13,58 min. Conforme a la hipótesis del método, esa duración se adopta para la lluvia de cálculo. En la curva IDF del período de retorno de 25 años, la intensidad correspondiente se interpoló entre las duraciones tabuladas y se obtuvo un valor de 123,1 mm/h. El coeficiente de escorrentía, ponderado por el área de las subáreas de la cuenca según el plano de usos del suelo, es 0,5125. Expresa la fracción de la lluvia que se transforma en escorrentía directa. Del producto del coeficiente, la intensidad y el área de 12,00 ha se obtuvo un caudal pico de 2,10 m³/s.

7 · Curva intensidad-duración-frecuencia



Escala logarítmica. Puntos: valores tabulados; en azul, la curva del período de retorno de cálculo.

8 · Conclusión

Para el período de retorno de 25 años, el caudal pico estimado de la cuenca aportante al colector C-1 es de 2,10 m³/s. Este valor se obtuvo con un tiempo de concentración de 13,58 min y una intensidad de lluvia de cálculo de 123,1 mm/h. Se adoptó como hipótesis del método que el caudal pico tiene el mismo período de retorno que la lluvia que lo origina. El caudal corresponde al método racional bajo las hipótesis adoptadas.

9 · Referencias

- Chow, V. T., Maidment, D. R. y Mays, L. W. (1988). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill. — Método racional, coeficientes de escorrentía y curvas intensidad-duración-frecuencia.
- Kirpich, Z. P. (1940). Time of concentration of small agricultural watersheds. *Civil Engineering*, 10(6), 362. — Fórmula del tiempo de concentración y su dominio de calibración.

Cálculos, verificaciones y redacción del informe elaborados con Calculadoras HidraSoftware, a partir de los datos y criterios definidos por el Autor, bajo cuya responsabilidad profesional se emite este documento.