

**HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE Y CONSERVACIÓN DE SUELOS**  
**PRIMER PARCIAL - EJERCICIO PRÁCTICO**  
**CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE FEBRERO**  
**12 DE FEBRERO DE 2007**

a) Con la siguiente información relativa a superficies totales acumuladas por debajo de cada isocrona, construir el hidrograma unitario correspondiente a un intervalo de lluvia de **1 hora** y compararlo con el que obtendríamos aplicando la formulación del Hidrograma Unitario Triangular del SCS (dibujar los dos hidrogramas en el mismo gráfico). Comentar las diferencias. **(4 puntos)**

Isocrona (horas)	Superficie (hectáreas)
0.5	<b>1440</b>
1.0	<b>3600</b>
1.5	<b>5040</b>
2.0	<b>5400</b>

b) De una estación meteorológica cercana se dispone de los siguientes datos:

Precipitación máxima en 24 h. para un periodo de retorno de 50 años: **70 mm.**  
Coeficiente  $I_1/I_d$ : **10**  
Exponente "a": **0.15**

Si la cuenca está cubierta por una vegetación que podemos describir como "pastizales", sus condiciones hidrológicas para la infiltración son pobres y los suelos son algo arcillosos, calcular el caudal punta para la recurrencia de 50 años utilizando la Fórmula Racional con las correcciones propuestas para España. (**K=1.2**, **k=3**) **(2 puntos)**

c) Calcular la escorrentía superficial que generaría la siguiente tormenta, en cada uno de los intervalos, utilizando el método del Número de Curva: **(2 puntos)**

Intervalo (h)	Precip. (mm)
0-1	7
1-2	25
2-3	18
3-4	5

d) Si una canalización situada a la salida de la cuenca tiene un ancho de **20 m.**, una altura de **1,2 m.**, una pendiente del **1,5%** y una rugosidad definida por un número de Manning de **0.03**, comprobar si la canalización se desbordará o no para un caudal igual al estimado en el apartado b) **(2 puntos)**

Tiempo: 1 hora

a)

ISOCRONAS

hora	Increment.	Dismin.	(ha) Area efectiva	(m <sup>3</sup> /s) Caudal H.U.
0	0		0	0
0,5	1440		1440	4
1	3600	0	3600	10
1,5	5040	1440	3600	10
2	5400	3600	1800	5
2,5	5400	5040	360	1
3	5400	5400	0	0
3,5	5400	5400	0	0
4	5400	5400	0	0
4,5	5400	5400	0	0

$$H.U. \Rightarrow Q = 1 \text{ mm}$$

$$Q = C \cdot I \cdot D = 1 \text{ mm}$$

$$C \cdot I = \frac{1}{D}$$

$$q(t) = \frac{C \cdot I \cdot A(t)}{3,6} = \frac{A(t)}{3,6 \cdot D}$$

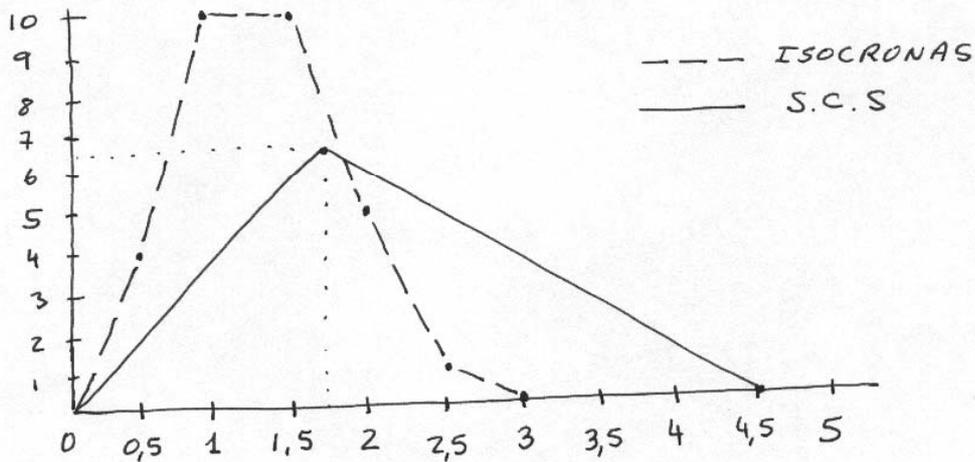
$$D = 1 \text{ hora}$$

$$t_p = \frac{D}{2} + 0,6 \cdot t_c = \frac{1}{2} + 0,6 \cdot 2 = 1,7 \text{ horas}$$

$$t_b = 2,67 \cdot t_p = 4,54 \text{ horas}$$

S.C.S.

$$q_p(H.U.) = 0,208 \cdot \frac{A}{t_p} = 0,208 \cdot \frac{54}{1,7} = 6,61 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{mm}$$



b)

$$q_p^{50 \text{ años}} = \frac{C \cdot I_{tc}^{50} \cdot A}{3,6} \cdot 1,2 \quad P_{24}^{50} = 70 \text{ mm}$$

$$I_c/I_d = 10 \quad ; \quad a = 0,15$$

$$NC = 86$$

$$S = \frac{25400}{NC} - 254 = 41,35 \text{ mm}$$

$$P_0 = 0,2 \cdot S = 8,27 \text{ mm}$$

$$P_0' = k \cdot P_0 = 3 \cdot 8,27 = 24,81 \text{ mm}$$

$$C = \frac{(70 - 24,81) \cdot (70 + 23 \cdot 24,81)}{(70 + 11 \cdot 24,81)^2} = 0,25$$

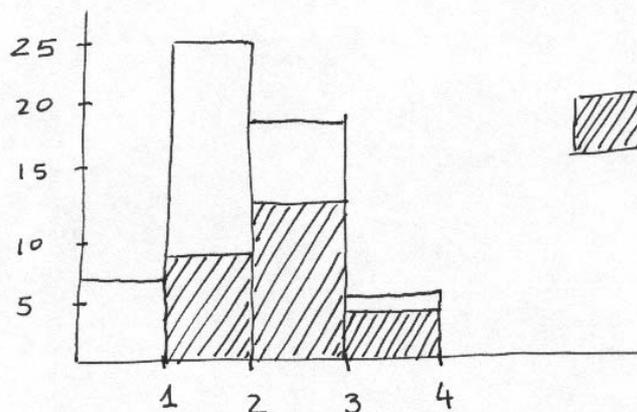
$$I_2^{50} = \frac{70}{24} \cdot 10 \left( \frac{24^{0,15} - 2^{0,15}}{24^{0,15} - 1} \right) = 19,3 \text{ mm/h}$$

$$q_p^{50} = \frac{0,25 \cdot 19,3 \cdot 54}{3,6} \cdot 1,2 = \boxed{85,52 \text{ m}^3/\text{s}}$$

c)

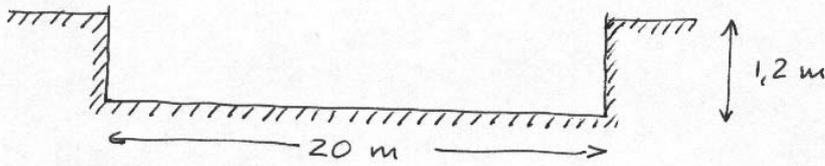
$\Delta P$	$P_{acum}$	$Q_{acum}$	$\Delta Q$
7	7	0	0
25	32	8,65	8,65
18	50	20,96	12,31
5	55	24,79	3,83

$$Q_{acum} = \frac{(P_{acum} - 8,27)^2}{P_{acum} + 4 \cdot 8,27}$$



 Parte de la precipitación que se transforma en escorrentía superficial.

d)



$$j = 1,5\% = 0,015 \text{ m/m}$$

$$n = 0,03$$

$$S = 20 \cdot 1,2 = 24 \text{ m}^2$$

$$\chi = 20 + 2 \cdot 1,2 = 22,4 \text{ m}$$

$$R = \frac{S}{\chi} = \frac{24}{22,4} = 1,07 \text{ m}$$

$$v = \frac{R^{2/3} \cdot j^{1/2}}{n} = \frac{1,07^{2/3} \cdot 0,015^{1/2}}{0,03} = 4,27 \text{ m/s}$$

$$q = S \cdot v = 24 \cdot 4,27 = 102,59 \text{ m}^3/\text{s}$$

La sección puede evacuar  $102,59 \text{ m}^3/\text{s}$  por lo que un caudal de  $85,52 \text{ m}^3/\text{s}$  NO desbordaría la sección