

Ejercitación

1) En un depósito cilíndrico de 6 m de diámetro se aforó un grifo de 25,12 cm de perímetro interno, arrojando un caudal de $200 \text{ m}^3/\text{h}$. Se desea conocer el tirante correspondiente al caudal así aforado, sabiendo que: $c = 0,6$ (coeficiente de gasto)

$$\text{Caudal} = Q = cs\sqrt{2gh}$$

$$\text{Perímetro interno} = 25,12 \text{ cm} = 2\pi \text{ radio}$$

$$\text{radio} = 0,2512 \text{ m} / 2\pi$$

$$\text{radio} = 0,040 \text{ m} \quad \text{diámetro} = 0,080 \text{ m}$$

$$\text{Sección} = \pi \text{ diámetro}^2 / 4$$

$$\text{Sección} = 3,14 (0,080)^2 / 4 = 5,026 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$Q = 0,6 * 5,026 * 10^{-3} \text{ m}^2 \sqrt{2 * 9,8 \text{ m/s}^2 * h}$$

$$200 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,6 * 5,026 * 10^{-3} \text{ m}^2 \sqrt{2 * 9,8 \text{ m/s}^2 * h}$$

$$\sqrt{2 * 9,8 \text{ m/s}^2 * h} = \frac{200 \text{ m}^3 / \text{h}}{0,6 * 5,026 * 10^{-3} \text{ m}^2} * \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}$$

$$\sqrt{2 * 9,8 \text{ m/s}^2 * h} = \frac{0,05555 \text{ m}^3 / \text{s}}{0,6 * 5,026 * 10^{-3} \text{ m}^2}$$

$$2 * 9,8 \text{ m/s}^2 h = (18,4 \text{ m/s})^2$$

$$19,6 \text{ m/s}^2 h = (18,4 \text{ m/s})^2$$

$$h = (18,4 \text{ m/s})^2 / 19,6 \text{ m/s}^2 = 332,77 \text{ m}^2/\text{s}^2 / 19,6 \text{ m/s}^2$$

$$h = 17 \text{ m}$$

2) Se aforó un caño horizontal de 8" fluyendo lleno, mediante una regla graduada y una plomada. La distancia "a" medida fue de 0,40 m, siendo K de 77,94. El caudal es conducido por un canal de tierra a lo largo de una cierta distancia, en donde se instaló una compuerta. Durante el trayecto, las pérdidas por conducción fueron de $0,00196 \text{ m}^3/\text{s}$. La compuerta, que trabaja libre, posee un coeficiente de gasto de 0,7, un tirante aguas arriba de 30 cm y una abertura de 10 cm. ¿Cuál es el ancho de la compuerta?

$$\text{Caudal} = Q = cs\sqrt{2gh}$$

$$\text{Caudal} = Q = cab\sqrt{2gh}$$

$$Q (\text{l/min}) = K a (\text{cm})$$

$$Q (\text{l/min}) = 77,94 * 40 (\text{cm})$$

$$Q (\text{l/min}) = 3117,6$$

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,05196 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{compuerta}} = Q_{\text{aforado}} - \text{Pérdida}$$

$$Q_{\text{compuerta}} = 0,05196 \text{ m}^3/\text{s} - 0,00196 \text{ m}^3/\text{s} = 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$0,05 \text{ m}^3 / \text{s} = 0,7 * 0,1 \text{ m} * b \sqrt{2g(0,3 \text{ m} - 0,05 \text{ m})}$$

$$0,05 \text{ m}^3/\text{s} = 0,07 \text{ m} * b * 2,21 \text{ m/s}$$

$$b = 0,05 \text{ m}^3/\text{s} / (0,07 \text{ m} * 2,21 \text{ m/s})$$

$$b = 0,32 \text{ m}$$

3) Para caracterizar la oferta y demanda hídrica de 5.000 ha de tierras con aptitud para riego, se planifica regar en el primer año, 3.000 ha de los cultivos que abajo se detallan y 2.000 ha serán lavadas hasta que sean aptas para la siembra de cebada en el segundo año. La Eto del lugar es de 5,5 mm/d en enero y 3,2 mm/d en marzo. A las 2.000 ha salinas se les aplicarán 4 láminas de lavado de 150 mm cada una, dos durante el mes de enero, una en febrero y otra en abril.

El cronograma de riego es el siguiente:

- . 50% alfalfa para pastoreo directo, con $k_{c\text{enero}} = 1,2$; $k_{c\text{marzo}} = 0,6$ y 50 cm de prof. efectiva de raíces. Se regará por melgas, con efic. de aplicación $E_{fa} = 60\%$, de agosto a mayo.
- . 40% álamos, con $k_{c\text{enero}} = 0,8$; $k_{c\text{marzo}} = 0,5$ y 100 cm de prof. efectiva de raíces, a regar por surcos con $E_{fa} = 50\%$, de septiembre a abril inclusive.

En los riegos gravitacionales, el agua entrara a los lotes cultivados a través de sifones sumergidos de 50 mm de diámetro y 2 m de largo, midiendo los desniveles entre aguas arriba y debajo, cuyo promedio es de 20 cm. Como pretende calibrarlos, afora volumétricamente los sifones y obtiene un caudal medio de 3,5 l/s. ¿Qué valor de coeficiente de gasto puede calcular con los datos generados y cuántos sifones serán necesarios en cada mes para la demanda necesaria?

Handwritten calculations on a piece of paper:

$Q = 3,5 \text{ l/s} = 0,0035 \text{ m}^3/\text{s}$
 $h = 0,20 \text{ m}$
 $d = 50 \text{ mm}$

$Q = c \cdot s \sqrt{2gh}$
 $s = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$
 $s = 3,14 \cdot \frac{(0,05 \text{ m})^2}{4}$
 $s = 0,0019 \text{ m}^2$

$c = \frac{Q}{s \sqrt{2gh}}$
 $c = \frac{0,0035 \text{ m}^3/\text{s}}{0,0019 \text{ m}^2 \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,2}} = \frac{0,0035}{0,0019 \cdot 1,97}$
 $c = \frac{0,0035}{0,0037} = 0,94$

$n = \text{sifones} : \text{solo } 2 \text{ y } \text{algunes melgas} : \text{notarimes}$
 $\text{solo enero de lavado}$

$E_{to} \cdot k_c$
 $5,5 \text{ mm/die} = 1,2 \cdot 10 \text{ m}^3 \cdot 1500 \text{ ha}$

$\text{Vol meta} = 99.000 \text{ m}^3$
 $\text{Vol bruto} = \frac{\text{Vol meta}}{0,6} = 165.000 \text{ m}^3$
 $\text{Vol bruto } 2 \text{ } = 1,91 \text{ m}^3/\text{s}$

Et. alams Etok e (cont. 3)

$$5,5 \text{ mm/die} \cdot 0,8 \cdot \frac{10 \text{ m}^3}{\text{Hee mm}} \cdot 1200 \text{ Hee}$$

$$\text{Vol neto alams} \approx 52800 \text{ m}^3/\text{die}$$

$$\text{Vol bruto alams} = 105.600 \text{ m}^3/\text{die}$$

$$Q_{\text{alams}} = 1,22 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_T = Q_{ax} + Q_{alams}$$

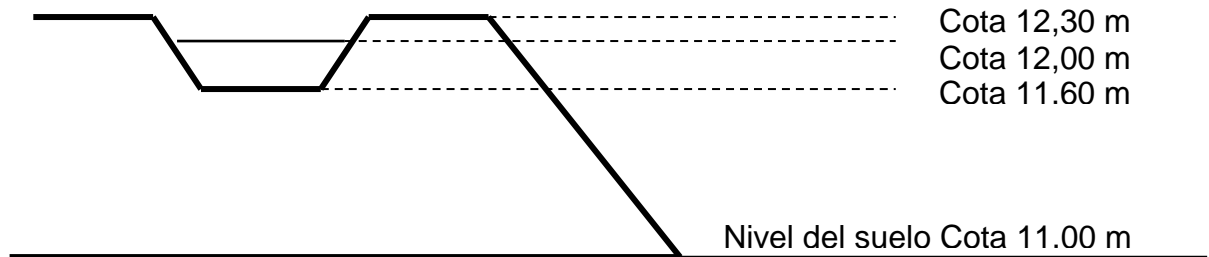
$$Q_T = 1,91 \text{ m}^3/\text{s} + 1,22 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_T = 3,13 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{isfor}} = 90035 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n^{\circ} \text{ sifones} \approx 895 \text{ sifones}$$

4) Un productor riega simultáneamente 12 surcos de 120 m de largo, espaciados 80 cm en un suelo franco. Utiliza sifones de PVC de 1" de diámetro y coeficiente de gasto de 0,8 que instala en una acequia de cabecera que trabaja en las condiciones hidráulicas que el croquis ilustra. Los sifones descargan libremente sobre el fondo de los surcos, a una profundidad de 20 cm ¿Cuál es el caudal total requerido, en l / s, en la fuente de agua, para alimentar el conjunto de surcos descriptos asumiendo una eficiencia de conducción del 80%?



$$Caudal = Q = cs\sqrt{2gh}$$

Sifón de PVC de 1" de diámetro para sacar h como trabaja libre se toma a la 1/2 del diámetro = 1/2 " = 0.0125m

$$h = 12m - 10.8125m = 1.1875m$$

$$Sección = \pi \text{ diámetro}^2 / 4$$

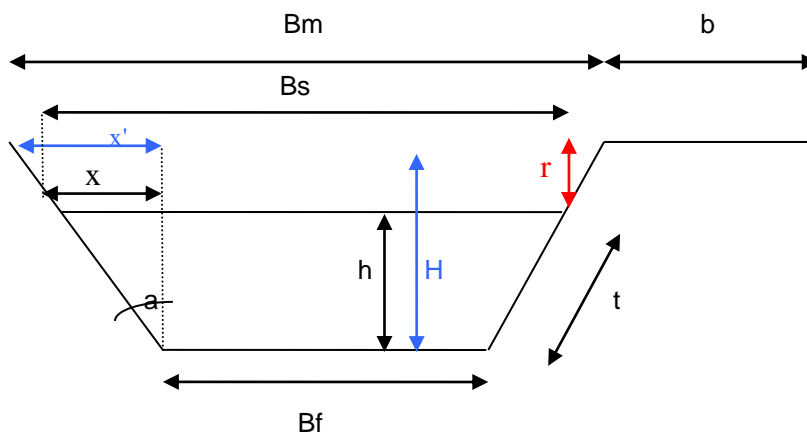
$$Sección = 3,14 (0,025m)^2 / 4 = 0,00049 \text{ m}^2$$

$$Caudal = Q_{\text{sifon}} = cs\sqrt{2gh} \Rightarrow Q = 0.8 * 0,00049 \text{ m}^2 * \sqrt{2g1.1875m} = 0.0019 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$Q_{\text{total}} = 1.9 \frac{\text{l}}{\text{s}} * 12 \text{ sifones} = 22.8 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{total de la fuente}} = \frac{Q_{\text{total}}}{\text{Eficiencia (0.8)}} = 28.5 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

5) Se debe construir un canal que transporte 1 m³/seg... Se requiere una relación de talud de 2:1, un tirante de 0.8 m y una velocidad límite de 0.5 m/seg. Dimensione base de fondo, base superior, revancha, ancho máximo, perímetro mojado y radio hidráulico.



$$S = Q/v \quad 1\text{m}^3/\text{s} / 0.5 \text{ m/s} \quad 2 \text{ m}^2$$

$$S = Bf * h + h^2 \text{ tg } \phi$$

tg ϕ (como no tengo el ángulo ϕ) = cateto opuesto / cateto adyacente =

$$x / h = (m * h) / h = (2 * 0.8) / 0.8$$

Siendo t = m: 1

$$2 \text{ m}^2 = Bf * 0.8\text{m} + (0.8\text{m})^2 * 2$$

$$\mathbf{Bf = 0.90 \text{ m}}$$

$$Bs = Bf + 2 * x$$

$$Bs = 0.90\text{m} + 2 * (2 * 0.8\text{m})$$

$$\mathbf{Bs = 4.1 \text{ m}}$$

$$r = 1/3 \text{ h}$$

$$\mathbf{r = 0.266 \text{ m}}$$

$$Pm = Bf + 2 \text{ t}$$

Donde t se despeja de la formula $t^2 = h^2 + (m * h)^2$

$$Pm = 0.90\text{m} + 2 * 1.788\text{m}$$

$$\mathbf{Pm = 4.47\text{m}}$$

Ancho máximo

$$Bm = Bf + 2 * x'$$

Donde $x' = m * H$ y $H = h + r$

$$\mathbf{Bm = 0.90 \text{ m} + 2 * (2 * 1.066\text{m}) = 5.164 \text{ m}}$$

$$Rh = S/Pm$$

$$\mathbf{Rh = 0.44 \text{ m}}$$

6) Un canal secundario abastecerá 500 has. bajo cultivo de manzano en plena producción, plantados sobre suelo arcilloso, con PSI = 3.6 y CE = 3.3 dS/m, sistema que tiene un requerimiento de lixiviación del 20 %. Las pérdidas por conducción se estimaron aforando un canal secundario próximo (que atiende otra 500 has.), de tierra y bajo las mismas condiciones. Se obtuvo un Q = 500 l/seg, en la estación A y un Q = 1620 m³/h en la estación B, distantes a 0.5 km entre sí. Se solicita **a)** el valor de la sección hidráulica del canal de riego a construir y **b)** la sección del canal de drenaje, teniendo en cuenta que las velocidades estimadas para ambos casos son de 1,5 m/s y 1,2 m/s, respectivamente.

Considerar un promedio de lluvias de 70 mm en 40 años de registro

Método de Blaney y Criddle

Precipitación (mm)	Coefficiente de aprovechamiento
0 – 25	95
> 25 – 50	90
> 50 – 75	82
> 75 – 100	65
> 100 – 125	45
> 125 – 150	25
> 150	5

Mes	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo
Eto (mm/día)	4.0	4.7	5.0	4.8	4.6	3.9
Kc	0.65	0.75	0.95	0.95	0.75	0.65

6) Caudales
 S_r ? y S_d ?

Eto. kc \Rightarrow tomo Jueves

$$5 \text{ mm/día} \cdot 0,95 \cdot 10 \frac{\text{m}^3}{\text{Hac}} \cdot 500 \text{ Hac}$$

$$\boxed{\text{Vol meta} = 23750 \text{ m}^3}$$

$$\text{Vol br} = \frac{\text{Vol meta}}{\text{ef. canal}} \cdot 1,20$$

0,9

Efic. canal.

$$A = 500 \text{ l/s} = 0,5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$B = 1620 \text{ m}^3/\text{h} = 0,45 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$10\% \leftarrow 0,05 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$\boxed{\text{Vol bruto} = 31.666,66 \text{ m}^3}$$

70 mm

$$25 \cdot 0,95 = 23,75$$

$$25 \cdot 0,90 = 22,50$$

$$20 \cdot 0,82 = 16,40$$

$$\text{Ref. } \underline{\underline{62,65}}$$

$$\Rightarrow 70 - 62,65 = 7,35 \text{ mm.}$$

$$7,35 \text{ mm} \cdot 10 \frac{\text{m}^3}{\text{Hac}} \cdot 500 \text{ Hac}$$

$$\boxed{36750 \text{ m}^3/\text{mes}}$$

$$\boxed{1185,48 \text{ m}^3/\text{día}}$$

Riego total

$$Q = S \cdot V \Rightarrow 31666,60 = S \cdot 1,5 \text{ m/s}$$

$$\boxed{S = 0,24 \text{ m}^2}$$

riego

$$\text{Drenaje total} = 7916 + 1185,48 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$
$$= 9101,48 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q = S \cdot V \Rightarrow V = 1,2 \text{ m/s}$$

$$\boxed{\text{Sec/drenaje} = 0,087 \text{ m}^2}$$