

# Maquinaria y equipos de construcción

## Segundo parcial I-2015

### Pregunta 1

Calcular el número de camiones aguateros de 15000 litros necesario para llenar un tanque de agua, cuya geometría es tronco de cono circular cuyo radio es 55 metros y una altura de 4 metros en un plazo de 24 horas, utilizando este equipo en las condiciones siguientes:

$$\begin{array}{lll} \text{Altura m.s.n.m.} = 2600 \text{ m} & r = 0.9 & V_a = 32 \text{ Km/hr} \\ \text{Distancia de fuente agua} = 5 \text{ Km} & J = 850 \text{ lt/min} & V_r = 40 \text{ Km/hr} \\ E = 0.83 & Jv = 500 \text{ lt/min} & t_f = 1.3 \text{ min} \end{array}$$

Equipo	Volumen del tanque	Unidades	Productividad	Unidades	No. de máquinas
Camión aguatero 15000 lt.					

### Solución

Factor de altura

$$h = \frac{\text{Altura m.s.n.m.} - 1000}{10000} = \frac{2600 - 1000}{10000} = 0.16$$

Duración de ciclo

$$T = \frac{C}{J} + \frac{C}{Jv} + \frac{D}{V_a} + \frac{D}{V_r} + t_f = \frac{15000}{850} + \frac{15000}{500} + \frac{5000}{533.33} + \frac{5000}{666.67} + 1.3 = 65.82 \text{ min}$$

Productividad

$$Q = \frac{60 \cdot C \cdot r \cdot p \cdot E}{T \cdot (1 + h)} = \frac{60 \cdot 15000 \cdot 0.9 \cdot 1 \cdot 0.83}{65.82 \cdot (1 + 0.16)} = 8805.36 \text{ lt/hr} = 8.8 \text{ m}^3/\text{hr}$$

La fórmula para hallar el volumen de un tronco de cono es

$$V = \frac{h}{3} (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 A_2})$$

pero en la pregunta no se menciona el radio superior o inferior, por eso se usará la fórmula para el volumen del cilindro.

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = \pi \cdot 55^2 \cdot 4 = 38013.27 \text{ m}^3$$

Número de camiones aguateros

$$\# \text{ máquinas} = \frac{V}{\text{plazo} \cdot Q} = \frac{38013.27}{24 \cdot 8.8} = 179.98 \approx 180 \text{ camiones aguateros}$$

Llenando la tabla

Equipo	Volumen del tanque	Unidades	Productividad	Unidades	No. de máquinas
Camión aguatero 15000 lt.	38013.27	m <sup>3</sup>	8.8	m <sup>3</sup> /hr	180

## Pregunta 2

Calcular el número de compactadores BOMAG BW-9R y de camiones aguateros de 10000 lt. necesarios para trabajar con una motoniveladora CAT 135H, además el tiempo en que se puede construir un terraplén de 84000 m<sup>3</sup>, utilizando los equipos en las siguientes condiciones:

$$\begin{aligned} \text{Altura m.s.n.m.} &= 700 \text{ m} & \text{Distancia de fuente agua} &= 4.1 \text{ Km} & \text{Espesor de capa} &= 0.3 \text{ m} \\ Fv &= 0.87 & Fc &= 0.8 \end{aligned}$$

Equipo	$E$	$Fh$	$L \text{ m}$	$L_e \text{ m}$	$L_o \text{ m}$	$d \text{ m}$	$V_a \text{ Km/hr}$	$V_r \text{ Km/hr}$	$t_f \text{ min}$	$n$
Motoniveladora CAT 135H	0.75	0.90	4.86		0.30	40	3.6	4.1	1.5	10
Compactadora BOMAG BW-9R	0.75		1.95		0.25		3.2			12

Equipo	$E$	$r$	$J \text{ lt/min}$	$Jv \text{ lt/min}$	$i \text{ lt/m}^3$	$V_a \text{ Km/hr}$	$V_r \text{ Km/hr}$	$t_f \text{ min}$
Camión aguatero 10000 lt.	0.83	0.90	850	500	130	36	40	1.25

Equipo	Vol. de trabajo	Unid.	Productividad	Unid.	No. de máquinas	Hr. prod.	Hr. improd.
Motoniveladora							
Compactadora							
Camión aguatero							

Plazo de construcción del terraplén: .....hr.

### Solución

△ Debido a un convenio entre docente y estudiantes, se calculará  $Q_c$  para todas las maquinarias.  
Factor de altura (si es negativo es igual a cero)

$$h = \frac{\text{Altura m.s.n.m.} - 1000}{10000} = \frac{700 - 1000}{10000} = -0.03 = 0$$

Duración de ciclo de motoniveladora

$$T = \frac{D}{V_a} + \frac{D}{V_r} + t_f = \frac{40}{60} + \frac{40}{68.33} + 1.5 = 2.75 \text{ min}$$

La  $L_e$  de la motoniveladora es variable, para este problema usare  $\cos \alpha = 0.9$

$$L_e = \cos \alpha \cdot L = 0.9 \cdot 4.86 = 4.374 \text{ m}$$

Productividad de motoniveladora

$$Q = \frac{60 \cdot D \cdot e \cdot (L_e - L_o) \cdot Fh \cdot p \cdot E}{n \cdot T \cdot (1 + h)} = \frac{60 \cdot 40 \cdot 0.3 \cdot (4.374 - 0.3) \cdot 0.9 \cdot 1 \cdot 0.75}{10 \cdot 2.75 \cdot (1 + 0)} = 72 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$Q_c = Q \cdot Fv \cdot Fc = 72 \cdot 0.87 \cdot 0.8 = 50.11 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Productividad de compactadora

$$Q = \frac{(L - L_o) \cdot v \cdot e \cdot E}{n \cdot (1 + h)} = \frac{(1.95 - 0.25) \cdot 3200 \cdot 0.3 \cdot 0.75}{12 \cdot (1 + 0)} = 102 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$Q_c = Q \cdot Fv \cdot Fc = 102 \cdot 0.87 \cdot 0.8 = 71 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Duración de ciclo de camión aguatero

$$T = \frac{C}{J} + \frac{C}{Jv} + \frac{D}{V_a} + \frac{D}{V_r} + t_f = \frac{10000}{850} + \frac{10000}{500} + \frac{4100}{600} + \frac{4100}{666.67} + 1.25 = 46 \text{ min}$$

Productividad de camión aguatero

$$Q = \frac{60 \cdot C \cdot r \cdot p \cdot E}{i \cdot T \cdot (1 + h)} = \frac{60 \cdot 10000 \cdot 0.9 \cdot 1 \cdot 0.83}{130 \cdot 46 \cdot (1 + 0)} = 74.95 \text{ m}^3/\text{hr}$$
$$Q_c = Q \cdot Fv \cdot Fc = 74.95 \cdot 0.87 \cdot 0.8 = 52.16 \text{ m}^3/\text{hr}$$

El plazo de construcción depende de la motoniveladora

$$\text{plazo} = \frac{V}{\# \text{ máquinas} \cdot Q_c} = \frac{84000}{1 \cdot 50.11} = 1676.31 \text{ hr}$$

Número de compactadoras

$$\# \text{ máquinas} = \frac{V}{\text{plazo} \cdot Q_c} = \frac{84000}{1676.31 \cdot 71} = 0.7 \approx 1 \text{ compactadora}$$

Número de camiones aguateros

$$\# \text{ máquinas} = \frac{V}{\text{plazo} \cdot Q_c} = \frac{84000}{1676.31 \cdot 52.16} = 0.96 \approx 1 \text{ camión aguatero}$$

Horas productivas del compactador

$$\frac{V}{\# \text{ máquinas} \cdot Q_c} = \frac{84000}{1 \cdot 71} = 1183.1 \text{ hr}$$

Horas improductivas del compactador

$$\text{plazo} - \text{horas productivas} = 1676.31 - 1183.1 = 493.21 \text{ hr}$$

Horas productivas del camión aguatero

$$\frac{V}{\# \text{ máquinas} \cdot Q_c} = \frac{84000}{1 \cdot 52.16} = 1610.43 \text{ hr}$$

Horas improductivas del camión aguatero

$$\text{plazo} - \text{horas productivas} = 1676.31 - 1610.43 = 65.88 \text{ hr}$$

Llenando la tabla

Equipo	Vol. de trabajo	Unid.	Productividad	Unid.	No. de máquinas	Hr. prod.	Hr. improd.
Motoniveladora	84000	m <sup>3</sup>	50.11	m <sup>3</sup> /hr	1	1676.31	0
Compactadora	84000	m <sup>3</sup>	71	m <sup>3</sup> /hr	1	1183.1	493.21
Camión aguatero	84000	m <sup>3</sup>	52.16	m <sup>3</sup> /hr	1	1610.43	65.88

Plazo de construcción del terraplén: 1676.31 hr.

