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:

Altura m.s.n.m. = 2600 m
$$r = 0.9$$
 $V_a = 32$ Km/hr
Distancia de fuente agua = 5 Km $J = 850$ lt/min $V_r = 40$ Km/hr
 $E = 0.83$ $J_v = 500$ lt/min $t_f = 1.3$ min

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

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

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

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

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

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 ³	8.8	m ³ /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 m³, utilizando los equipos en las siguientes condiciones:

Altura m.s.n.m. = 700 m Distancia de fuente agua = 4.1 Km Espesor de capa = 0.3 m
$$Fv = 0.87$$
 $Fc = 0.8$

Equipo	E	Fh	L m	L _e m	L_o m	d m	V _a Km/hr	V_r Km/hr	t_f 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 lt/min	Jv lt/min	<i>i</i> lt/m ³	V _a Km/hr	V_r Km/hr	t_f 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

 $\underline{\wedge}$ 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

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

Número de compactadoras

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

Número de camiones aguateros

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

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

plazo – 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^3	50.11	m ³ /hr	1	1676.31	0
Compactadora	84000	m ³	71	m ³ /hr	1	1183.1	493.21
Camión aguatero	84000	m ³	52.16	m ³ /hr	1	1610.43	65.88

Plazo de construcción del terraplén: 1676.31 hr.

Pregunta 3

Calcular el costo total de operación del equipo utilizado en la construcción del terraplén de la pregunta anterior utilizando la planilla No. 1 para el camión aguatero y el compactador.

Vr = 20% del valor de adquisición Ha = 2000 hr Costo diesel = 0.5 \$us/lt i = 12% Costo lubricante = 3.5 \$us/lt

s = 5% Costo hidraúlico = 5\$us/lt

Equipo	Costo adquisición \$us	Costo neumáticos \$us	n años	Consumo diesel lt/hr	Carter lt/hr	Transmisión lt/hr	Mandos finales lt/hr	Hidráulico lt/hr	Grasa kg/hr
Motoniveladora	155000	1800	10						
Compactadora	95000	800	10	13	0.06	0.03	0.02	0.03	0.02
Camión aguatero	42000	1500	15	12	0.05	0.02	No	No	0.02

Equipo	Equipo Total horas traba		Costo horari	Costo total de operación \$us	
Equipo	Productivas	Improductivas	Productivo Improductivo		Costo total de operación sus
Motoniveladora			42.45	20.13	
Compactadora					
Camión aguatero					

Costo total de construcción:sus

Solución

Llenando los datos de las planillas

Equipo Total hora		as trabajadas	Costo horari	io de operación	Costo total de operación \$us	
Equipo	Productivas	Improductivas	Productivo	Improductivo	Costo total de operación sus	
Motoniveladora	1676.31	0	42.45	20.13	1676.31(42.25) + 0(20.13) = 70824.1	
Compactadora	1183.1	493.21	22.58	10.08	1183.1(22.58) + 493.21(10.08) = 31685.95	
Camión aguatero	1610.43	65.88	15.58	3.52	1610.43(15.58) + 65.88(3.52) = 25322.4	

Costo total de construcción: 127832.45 \$us