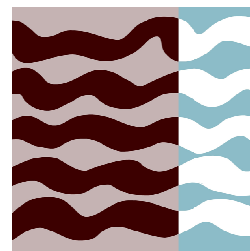


Electrotécnica, Motores y Máquinas agrícolas

Problemas de caja de cambios
Ingeniería agrónoma grado en hortofruticultura y
jardinería



Universidad
Politécnica
de Cartagena



ETSIA
Cartagena

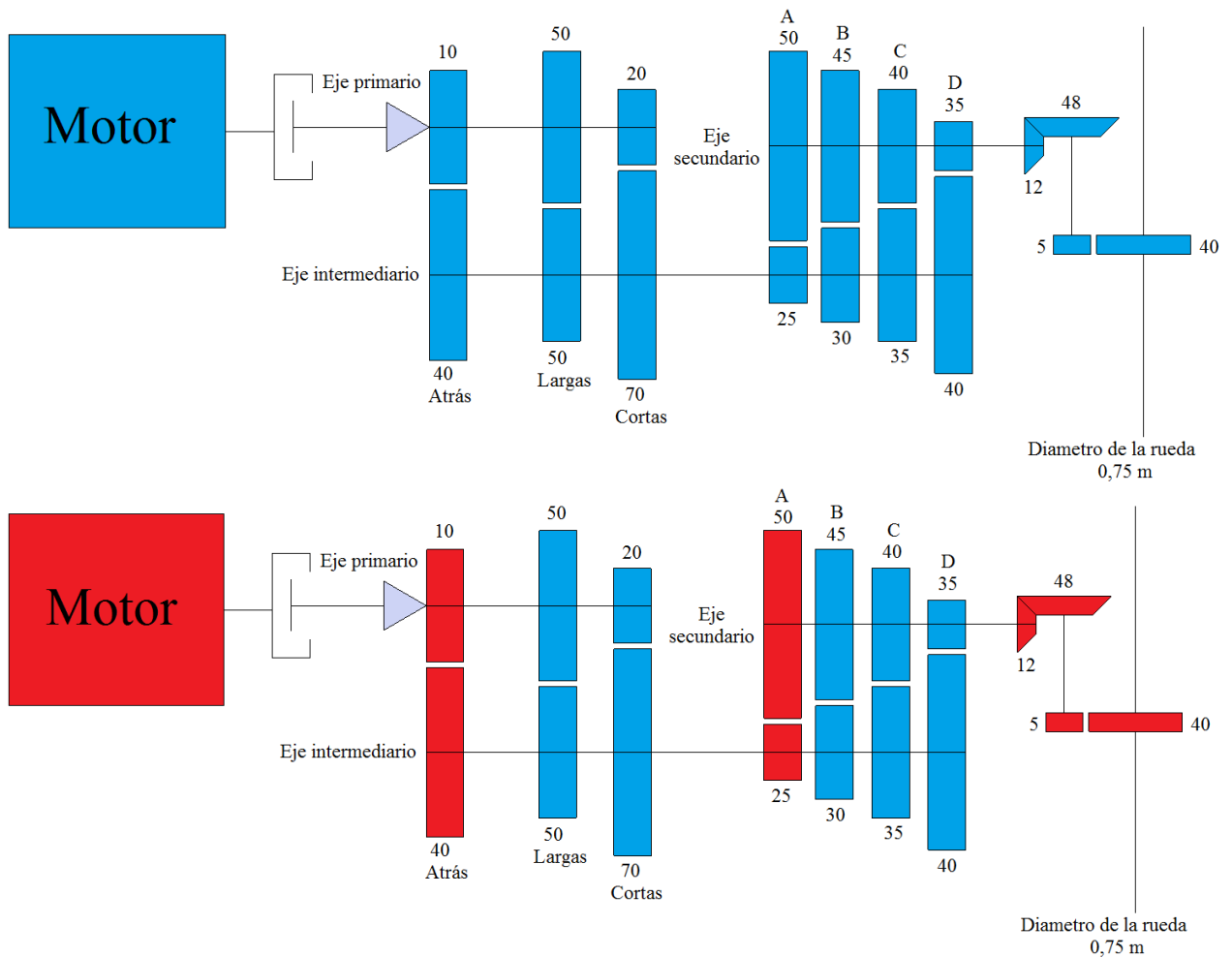
Jorge Cerezo Martínez

1. Problema de caja de cambios

- Velocidad de avance (km/h) para cada una de las marchas cuando el motor gira de 1400 a 2200 rev/min.
- Par en el eje de las ruedas para cada marcha a 2200 rev/min
- Fuerza periférica en las ruedas para cada marcha
- Diagrama de velocidades del tractor para esas rev/min

Datos

- Tractor de 5900 kg
- Pot nominal 86,5 kw (par 375,5 Nm) a 2200 rev/min
- Par máximo 465 Nm a 1400 rev/min



Calculo de transmisión

$$i_{12} = \frac{40 \cdot 50 \cdot 48 \cdot 40}{10 \cdot 25 \cdot 12 \cdot 5} = 256$$

Revoluciones de 1400-2200 rev/min

$$\frac{1400}{i_{12}} = \frac{1400}{256} = 5,47 \text{ rev/min} \quad \frac{2200}{i_{12}} = \frac{2200}{256} = 8,59 \text{ rev/min}$$

Velocidad de avance de 1400-2200 rev/min

$$\frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot n_{\text{motor}}(\text{rev/min}) \cdot r(\text{m})}{60 \cdot i_{12}}$$

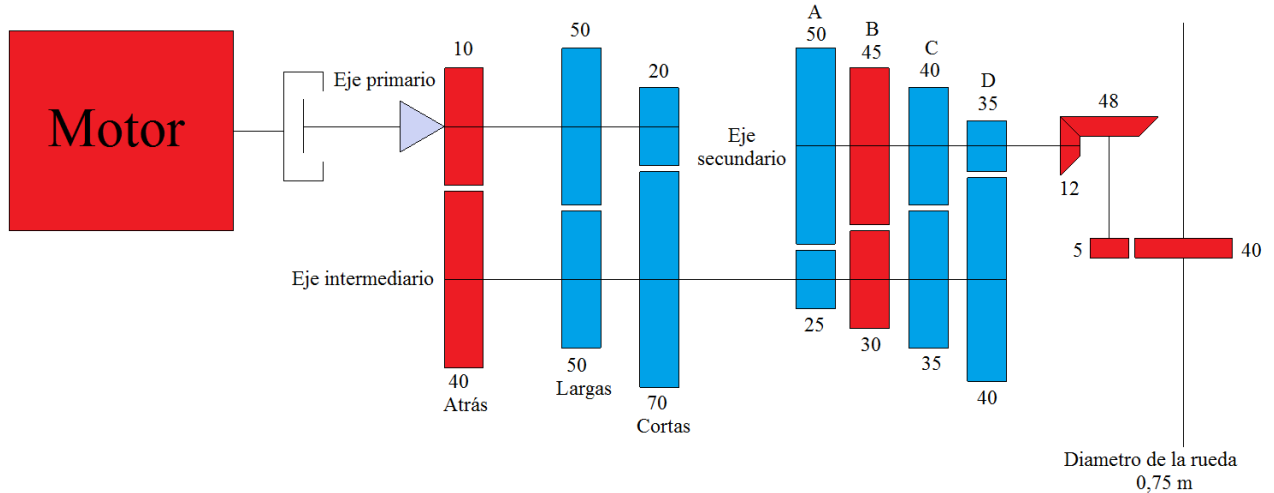
$$\frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 1400 \cdot 0,75}{60 \cdot 256} = 1,55 \text{ km/h} \quad \frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 2200 \cdot 0,75}{60 \cdot 256} = 2,43 \text{ km/h}$$

Cálculo del par a 2200 rev/min

$$256 \cdot 375,5 = 96128 \text{ Nm}$$

Fuerza periférica

$$\frac{\text{Par}}{r(\text{m})} = \frac{96128}{0,75} = \frac{128170,67 \text{ Nm}}{9,8} = 13078,64 \text{ kgf}$$



Calculo de transmisión

$$i_{12} = \frac{40 \cdot 45 \cdot 48 \cdot 40}{10 \cdot 30 \cdot 12 \cdot 5} = 192$$

Revoluciones de 1400-2200 rev/min

$$\frac{1400}{i_{12}} = \frac{1400}{192} = 7,29 \text{ rev/min} \quad \frac{2200}{i_{12}} = \frac{2200}{192} = 11,46 \text{ rev/min}$$

Velocidad de avance de 1400-2200 rev/min

$$\frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot n_{\text{motor}}(\text{rev/min}) \cdot r(\text{m})}{60 \cdot i_{12}}$$

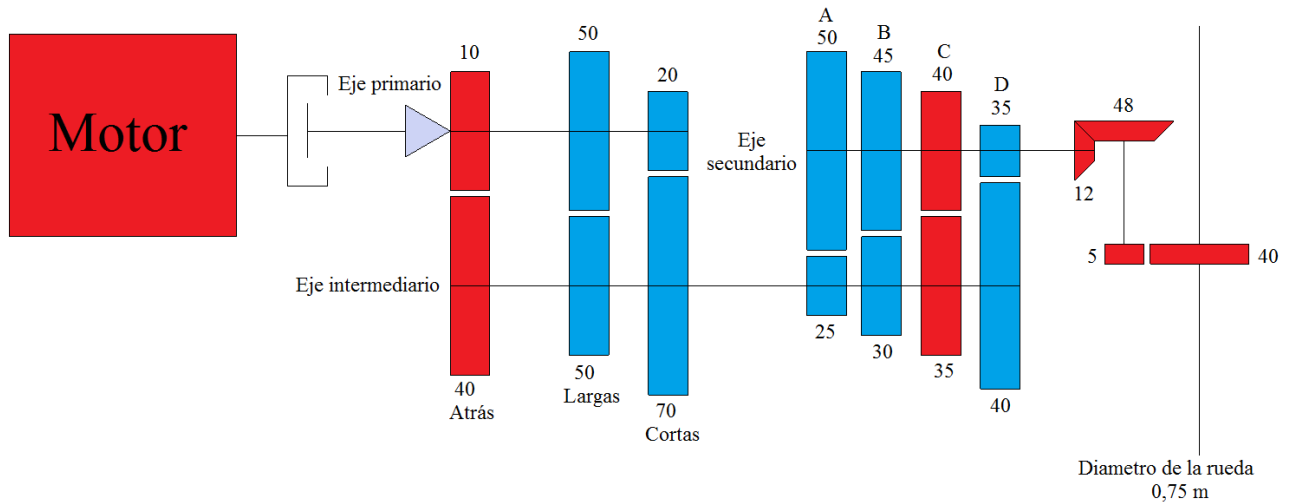
$$\frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 1400 \cdot 0,75}{60 \cdot 192} = 2,06 \text{ km/h} \quad \frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 2200 \cdot 0,75}{60 \cdot 192} = 3,24 \text{ km/h}$$

Cálculo del par a 2200 rev/min

$$192 \cdot 375,5 = 72096 \text{ Nm}$$

Fuerza periférica

$$\frac{\text{Par}}{r(\text{m})} = \frac{72096}{0,75} = \frac{96128}{9,8} = 9809 \text{ kgf}$$



Calculo de transmisión

$$i_{12} = \frac{40 \cdot 40 \cdot 48 \cdot 40}{10 \cdot 35 \cdot 12 \cdot 5} = 146,28$$

Revoluciones de 1400-2200 rev/min

$$\frac{1400}{i_{12}} = \frac{1400}{146,28} = 9,57 \text{ rev/min} \quad \frac{2200}{i_{12}} = \frac{2200}{146,28} = 15,04 \text{ rev/min}$$

Velocidad de avance de 1400-2200 rev/min

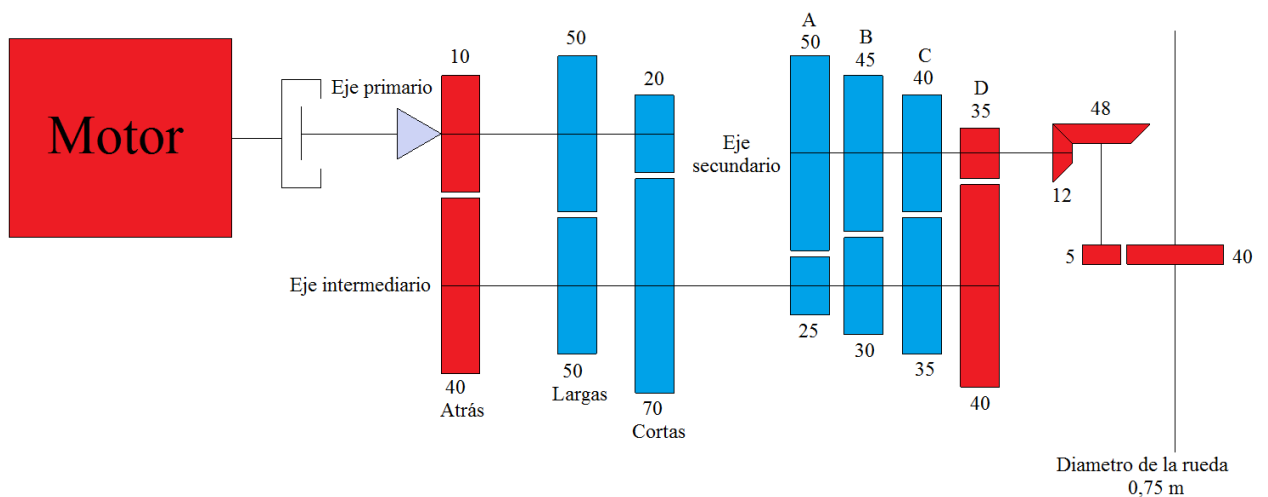
$$\frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot n_{\text{motor}}(\text{rev/min}) \cdot r(\text{m})}{60 \cdot i_{12}} = 2,71 \text{ km/h} \quad \frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 2200 \cdot 0,75}{60 \cdot 146,28} = 4,25 \text{ km/h}$$

Cálculo del par a 2200 rev/min

$$146,28 \cdot 375,5 = 54928,14 \text{ Nm}$$

Fuerza periférica

$$\frac{\text{Par}}{r(\text{m})} = \frac{54928,14}{0,75} = \frac{73237,52}{9,8} = 7473,22 \text{ kgf}$$



Cálculo de transmisión

$$i_{12} = \frac{40 \cdot 35 \cdot 48 \cdot 40}{10 \cdot 40 \cdot 12 \cdot 5} = 112$$

Revoluciones de 1400-2200 rev/min

$$\frac{1400}{i_{12}} = \frac{1400}{112} = 12,5 \text{ rev/min} \quad \frac{2200}{i_{12}} = \frac{2200}{112} = 19,64 \text{ rev/min}$$

Velocidad de avance de 1400-2200 rev/min

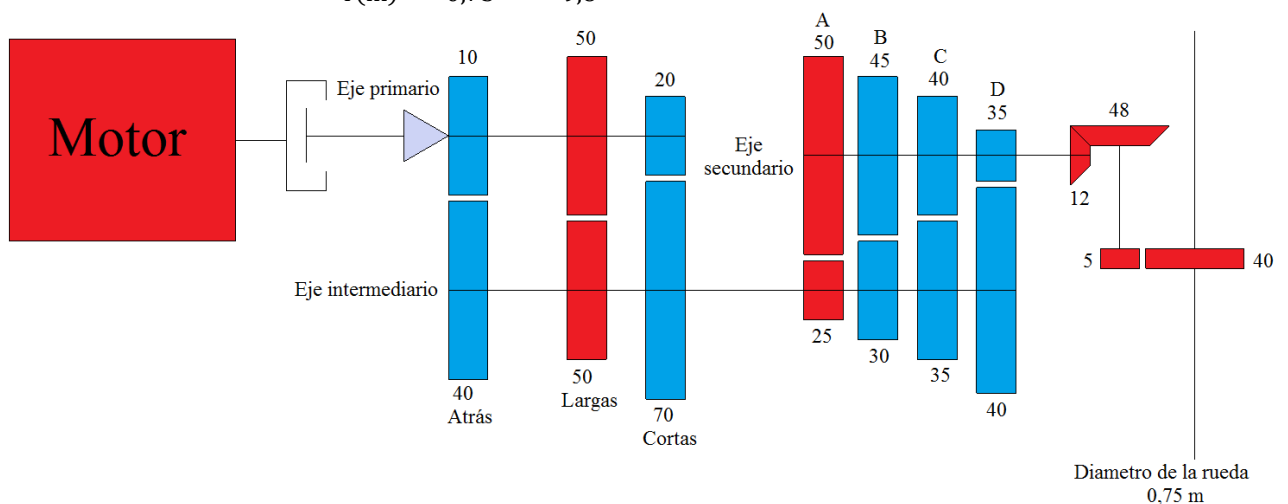
$$\frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot n_{\text{motor}}(\text{rev/min}) \cdot r(\text{m})}{60 \cdot i_{12}} = 3,53 \text{ km/h} \quad \frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 2200 \cdot 0,75}{60 \cdot 112} = 5,55 \text{ km/h}$$

Cálculo del par a 2200 rev/min

$$112 \cdot 375,5 = 42000 \text{ Nm}$$

Fuerza periférica

$$\frac{\text{Par}}{r(\text{m})} = \frac{42000}{0,75} = \frac{56000}{9,8} = 5714,29 \text{ kgf}$$



Cálculo de transmisión

$$i_{12} = \frac{40 \cdot 50 \cdot 48 \cdot 40}{10 \cdot 25 \cdot 12 \cdot 5} = 64$$

Revoluciones de 1400-2200 rev/min

$$\frac{1400}{i_{12}} = \frac{1400}{64} = 21,87 \text{ rev/min} \quad \frac{2200}{i_{12}} = \frac{2200}{64} = 34,37 \text{ rev/min}$$

Velocidad de avance de 1400-2200 rev/min

$$\frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot n_{\text{motor}}(\text{rev/min}) \cdot r(\text{m})}{60 \cdot i_{12}}$$

$$\frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 1400 \cdot 0,75}{60 \cdot 64} = 6,18 \text{ km/h}$$

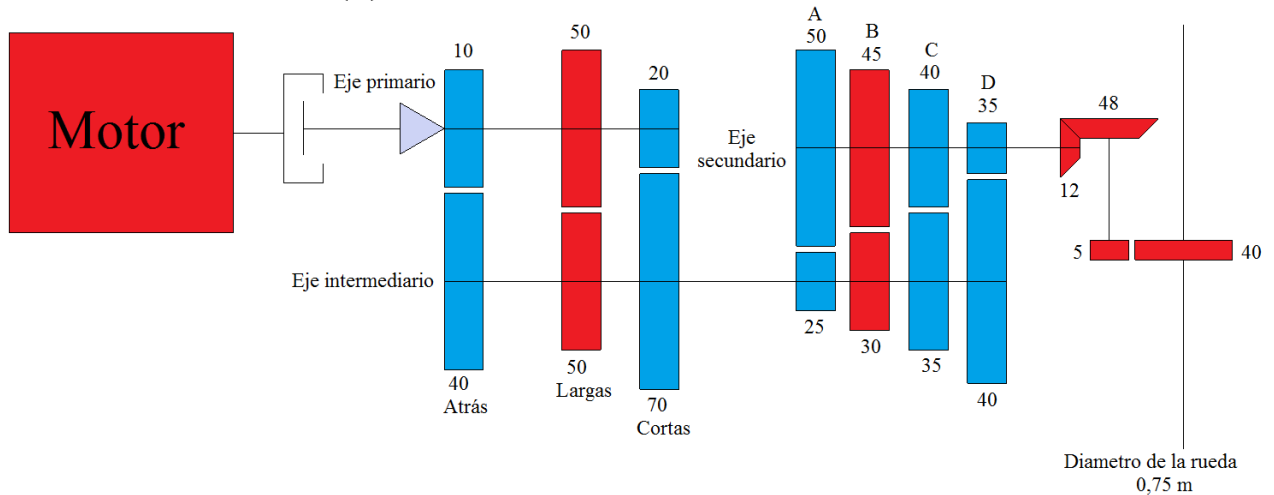
$$\frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 2200 \cdot 0,75}{60 \cdot 64} = 9,72 \text{ km/h}$$

Cálculo del par a 2200 rev/min

$$64 \cdot 375,5 = 24032 \text{ Nm}$$

Fuerza periférica

$$\frac{\text{Par}}{r(\text{m})} = \frac{24032}{0,75} = \frac{32042,67}{9,8} = 3269,66 \text{ kgf}$$



Calculo de transmisión

$$i_{12} = \frac{40 \cdot 45 \cdot 48 \cdot 40}{10 \cdot 30 \cdot 12 \cdot 5} = 48$$

Revoluciones de 1400-2200 rev/min

$$\frac{1400}{i_{12}} = \frac{1400}{48} = 29,17 \text{ rev/min} \quad \frac{2200}{i_{12}} = \frac{2200}{48} = 45,83 \text{ rev/min}$$

Velocidad de avance de 1400-2200 rev/min

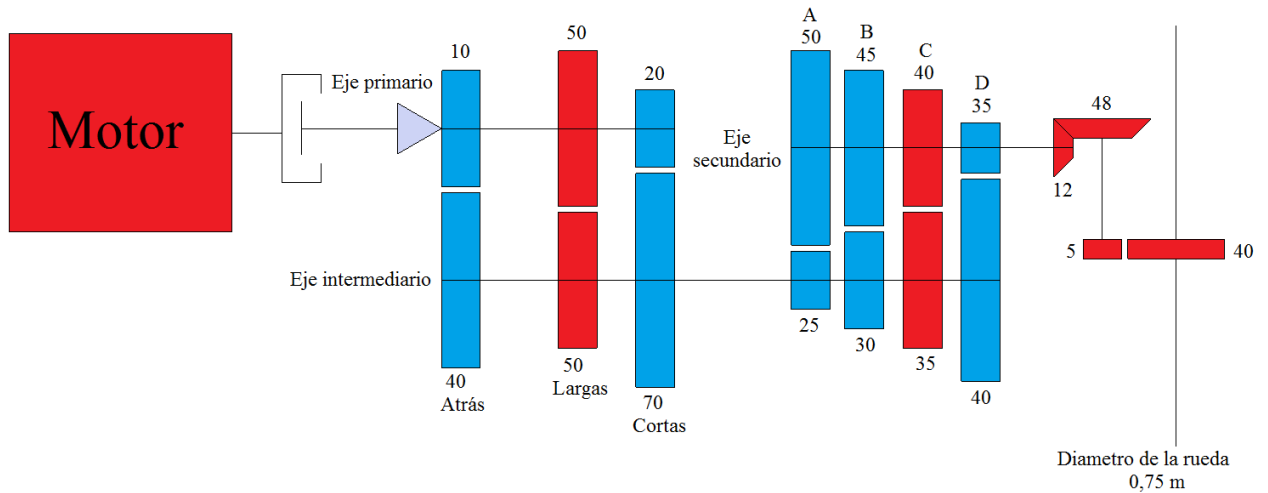
$$\frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot n_{\text{motor}}(\text{rev/min}) \cdot r(\text{m})}{60 \cdot i_{12}} = \frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 1400 \cdot 0,75}{60 \cdot 48} = 8,25 \text{ km/h} \quad \frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 2200 \cdot 0,75}{60 \cdot 48} = 12,96 \text{ km/h}$$

Cálculo del par a 2200 rev/min

$$48 \cdot 375,5 = 18024 \text{ Nm}$$

Fuerza periférica

$$\frac{\text{Par}}{r(\text{m})} = \frac{18024}{0,75} = \frac{24032}{9,8} = 2452,24 \text{ kgf}$$



Calculo de transmisión

$$i_{12} = \frac{40 \cdot 40 \cdot 48 \cdot 40}{10 \cdot 35 \cdot 12 \cdot 5} = 36,57$$

Revoluciones de 1400-2200 rev/min

$$\frac{1400}{i_{12}} = \frac{1400}{36,57} = 38,28 \text{ rev/min} \quad \frac{2200}{i_{12}} = \frac{2200}{36,57} = 60,16 \text{ rev/min}$$

Velocidad de avance de 1400-2200 rev/min

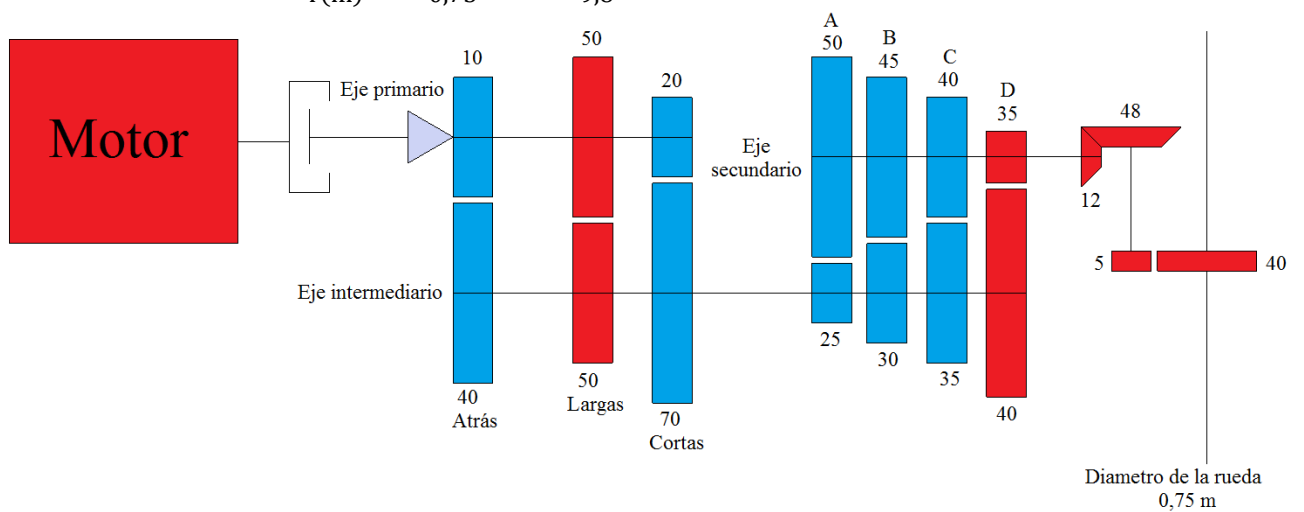
$$\frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot n_{\text{motor}}(\text{rev/min}) \cdot r(\text{m})}{60 \cdot i_{12}} = \frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 1400 \cdot 0,75}{60 \cdot 36,57} = 10,82 \text{ km/h} \quad \frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 2200 \cdot 0,75}{60 \cdot 36,57} = 17,01 \text{ km/h}$$

Cálculo del par a 2200 rev/min

$$36,57 \cdot 375,5 = 13732,03 \text{ Nm}$$

Fuerza periférica

$$\frac{\text{Par}}{r(\text{m})} = \frac{13732,03}{0,75} = \frac{18309,38}{9,8} = 1868,30 \text{ kgf}$$



Calculo de transmisión

$$i_{12} = \frac{40 \cdot 35 \cdot 48 \cdot 40}{10 \cdot 40 \cdot 12 \cdot 5} = 28$$

Revoluciones de 1400-2200 rev/min

$$\frac{1400}{i_{12}} = \frac{1400}{28} = 50 \text{ rev/min} \quad \frac{2200}{i_{12}} = \frac{2200}{28} = 78,57 \text{ rev/min}$$

Velocidad de avance de 1400-2200 rev/min

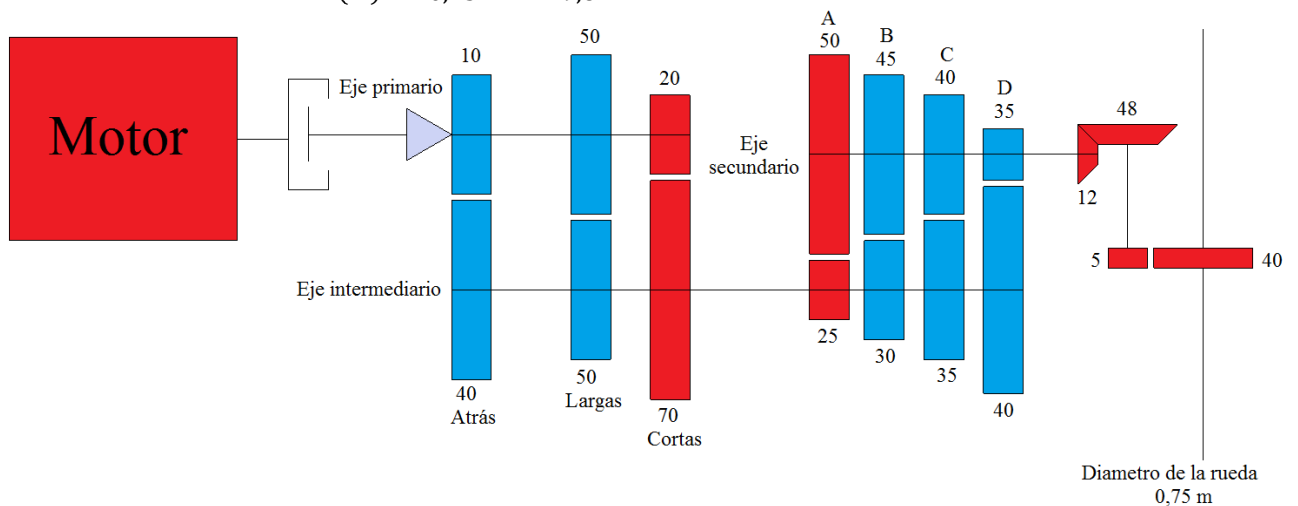
$$\frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot n_{\text{motor}}(\text{rev/min}) \cdot r(\text{m})}{60 \cdot i_{12}} = 14,14 \text{ km/h} \quad \frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 2200 \cdot 0,75}{60 \cdot 28} = 22,21 \text{ km/h}$$

Cálculo del par a 2200 rev/min

$$28 \cdot 375,5 = 10514 \text{ Nm}$$

Fuerza periférica

$$\frac{\text{Par}}{r(\text{m})} = \frac{10514}{0,75} = \frac{14018,67}{9,8} = 1430,48 \text{ kgf}$$



Calculo de transmisión

$$i_{12} = \frac{70 \cdot 50 \cdot 48 \cdot 40}{10 \cdot 25 \cdot 12 \cdot 5} = 224$$

Revoluciones de 1400-2200 rev/min

$$\frac{1400}{i_{12}} = \frac{1400}{224} = 6,25 \text{ rev/min} \quad \frac{2200}{i_{12}} = \frac{2200}{224} = 9,82 \text{ rev/min}$$

Velocidad de avance de 1400-2200 rev/min

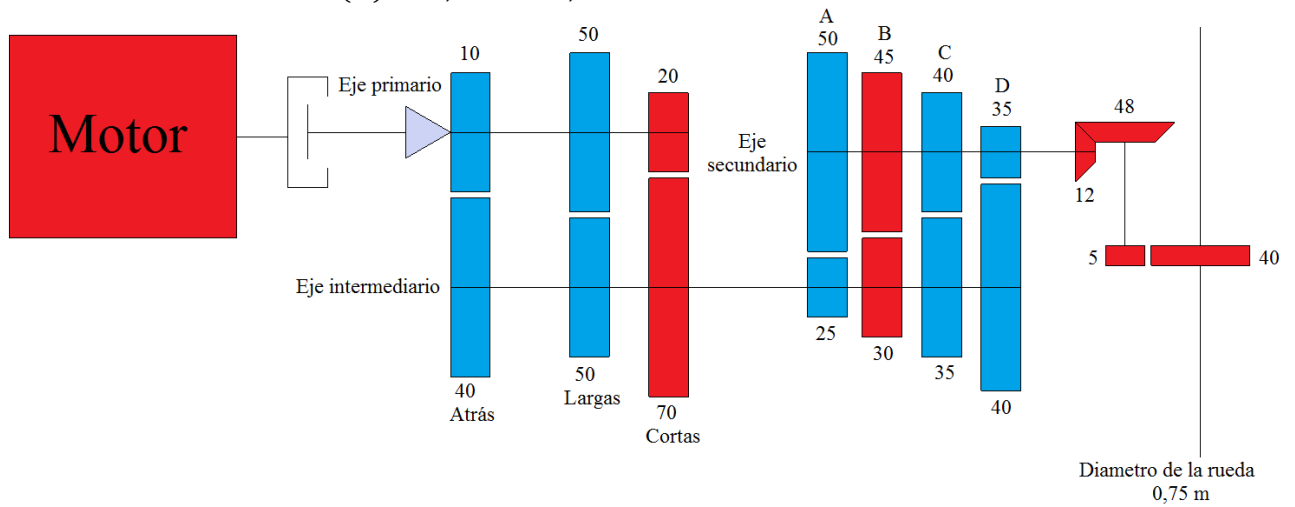
$$\frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot n_{\text{motor}}(\text{rev/min}) \cdot r(\text{m})}{60 \cdot i_{12}} = 1,77 \text{ km/h} \quad \frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 2200 \cdot 0,75}{60 \cdot 224} = 2,78 \text{ km/h}$$

Cálculo del par a 2200 rev/min

$$224 \cdot 375,5 = 84112 \text{ Nm}$$

Fuerza periférica

$$\frac{\text{Par}}{r(\text{m})} = \frac{84112}{0,75} = \frac{112149}{9,8} = 11443,77 \text{ kgf}$$



Calculo de transmisión

$$i_{12} = \frac{70 \cdot 45 \cdot 48 \cdot 40}{10 \cdot 30 \cdot 12 \cdot 5} = 168$$

Revoluciones de 1400-2200 rev/min

$$\frac{1400}{i_{12}} = \frac{1400}{168} = 8,33 \text{ rev/min} \quad \frac{2200}{i_{12}} = \frac{2200}{168} = 13,09 \text{ rev/min}$$

Velocidad de avance de 1400-2200 rev/min

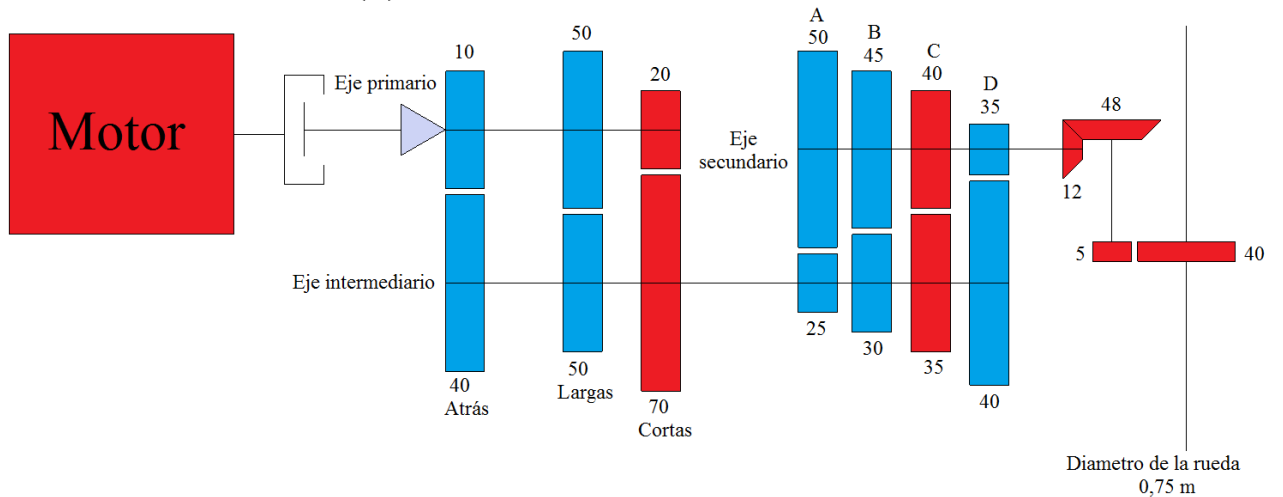
$$\frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot n_{\text{motor}}(\text{rev/min}) \cdot r(\text{m})}{60 \cdot i_{12}} = \frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 1400 \cdot 0,75}{60 \cdot 168} = 2,36 \text{ km/h} \quad \frac{3,6 \cdot 2\pi \cdot 2200 \cdot 0,75}{60 \cdot 168} = 3,70 \text{ km/h}$$

Cálculo del par a 2200 rev/min

$$168 \cdot 375,5 = 63084 \text{ Nm}$$

Fuerza periférica

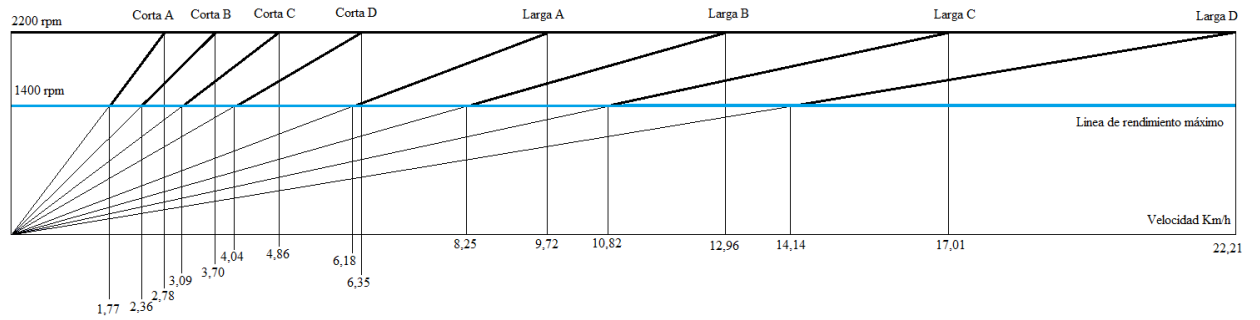
$$\frac{\text{Par}}{r(\text{m})} = \frac{63084}{0,75} = \frac{84112}{9,8} = 8582,86 \text{ kgf}$$



Fuerza periférica

$$\frac{\text{Par}}{r(\text{m})} = \frac{36799}{0,75} = \frac{49065,33}{9,8} = 51,09 \text{ kgf}$$

Diagrama de velocidades del tractor para esas rev/min
Cortas y largas



Atrás

