



# Repaso de Filas de Espera

Rodrigo Maranzana- De Doménico Luciano

# Enunciado

Una empresa utiliza drones para hacer entregas a cortas distancias en puntos específicos.

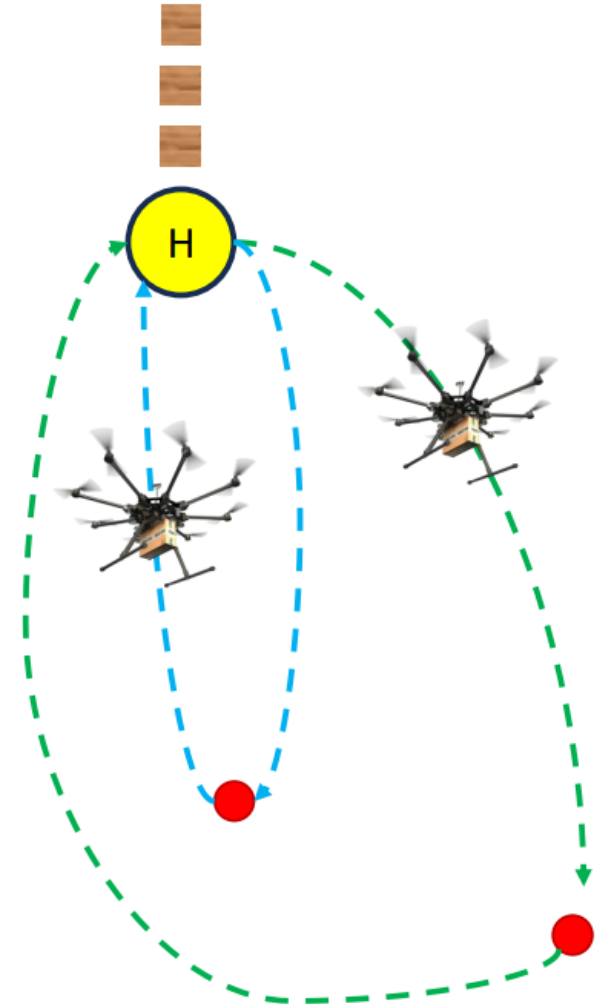
El dron parte de un punto, entrega en destino y vuelve a la base. No puede llevar más de un paquete en cada viaje.

En una localidad, solamente hay un dron que puede entregar 20 paquetes cada 4 horas. Además, se calcula que llegan órdenes cada 20 minutos.

Ambas distribuciones, de llegada y procesamiento se suponen con distribución Poisson.

Cada unidad entregada satisfactoriamente le da a la empresa una ganancia de 200 usd. Por otro lado, el costo de mantener el dron se calcula en 100 usd al día.

1. Indicar datos y supuestos
2. ¿El sistema está saturado?
3. Determine el costo económico de mantener el sistema con un dron.
4. ¿Hay que comprar más drones?



# Resolución

1) Datos y supuestos:

$$M = 1 \longrightarrow M/M/1$$

$$\lambda = 10 \text{ OD} / 20 \text{ min} = 3 \text{ OD/hr}$$

$$e = 200 \text{ USD}$$

$$\mu = 20 \text{ OD} / 4 \text{ hr} = 5 \text{ OD/hr}$$

$$Cm = 100 \text{ USD}$$

2) Está saturado?

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{3}{5} = 0.6 \quad \text{No está saturado}$$

3) Costo de mantener el sistema con un dron:

$$C_o = \lambda * W_s * e \quad C_E = M * Cm$$

$$C_o = 3 * W_s * 200 \quad C_E = 1 * 100$$

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{3}{5(5 - 3)} = 0.3 \text{ hr}$$

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} = 0.3 + 0.2 = 0.5 \text{ hr}$$

$$\text{Costo total} = C_o + C_E$$

$$C_t = \lambda * W_s * e + M * Cm = 3 * 0.5 * 200 + 1 * 100$$

$$C_t = \text{Costo de un dron} = 400 \text{ USD}$$

# Resolución

4) ¿Hay que comprar más drones?:  $M = 2$

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$$

$$W_q = \frac{Lq}{\lambda}$$

$$Lq = \frac{P_0 \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M \rho}{M!(1-\rho)^2}$$

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \sum_{i=0}^{M-1} \frac{(\lambda/\mu)^i}{i!} \right] + \frac{(\lambda/\mu)^M}{M!(1-\rho)}}$$

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \frac{(3/5)^0}{0!} + \frac{(3/5)^1}{1!} \right] + \frac{(3/5)^2}{2!(1-0.3)}} = 0.54$$

$$Lq = \frac{0.54 \left(\frac{3}{5}\right)^2 0.3}{2!(1-0.3)^2} = 0.0595 \quad \rho = \frac{3}{2 * 5} = 0.3$$

$$W_q = \frac{0.0595}{3} = 0.0198 \quad W_s = 0.0198 + \frac{1}{5} = 0.212$$

Costos M=2

$$C_o = \lambda * W_s * e \quad C_E = M * C_m$$

$$C_o = 3 * 0.212 * 200 = 127.2 \text{ USD}$$

$$C_E = 2 * 100 = 200 \text{ USD}$$

$$C_t = 327.2 \text{ USD}$$

Baja el costo, vale la pena comprar más drones

¿Valen la pena 3?