

Filas de Espera: Ejercicio 10

Clase 12

Investigación Operativa UTN FRBA 2020

Curso: I4051

Autor: Juan Piro

Docente: Martín Palazzo

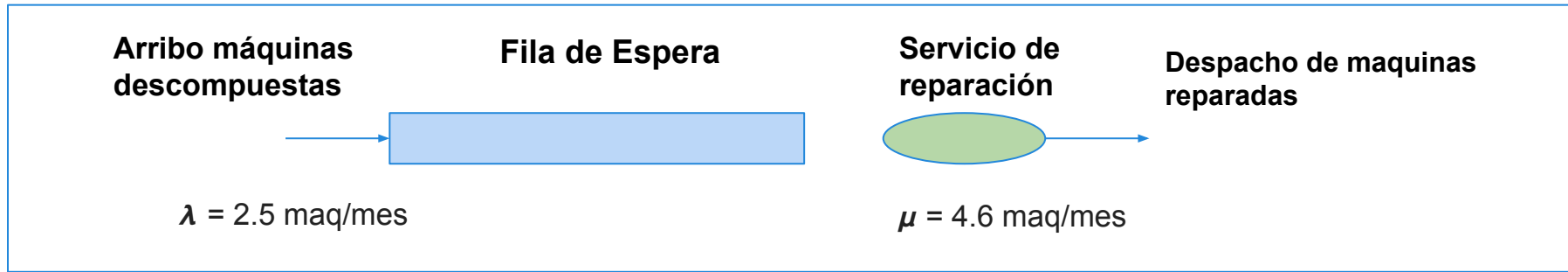
Enunciado

En una fábrica, un mecánico destinado al mantenimiento de las máquinas atiende todos los desperfectos que en ellas se presentan. Si una máquina presenta un desperfecto, deja de funcionar hasta que el mecánico completa la reparación. Se observa que la demanda de reparaciones sigue una ley Poisson con una media de 2.5 máquinas por mes y que el mecánico atiende los pedidos a una velocidad promedio de 4.6 máquinas por mes. Se solicita:

1. El número promedio de máquinas sin funcionar por desperfectos.
2. El número promedio de máquinas en espera de ser atendidas.
3. Tiempo promedio en el cual las máquinas vuelven a estar activas.
4. Determinar si conviene o no pagar un incentivo al mecánico para que eleve su rendimiento un 30% (y de igual incremento % el incentivo \$) si la hora hombre cuesta \$200 y la hora máquina \$500.

Modelo

M / M / 1 / ∞



- Fuente de solicitudes ∞
- Paciencia ∞
- Sistema FIFO
- Longitud de la fila ∞
- Distribución Poisson llegada
- Distribución Exponencial salida

1. El número promedio de máquinas sin funcionar por desperfectos.

Datos:

$$\lambda = 2.5 \text{ [maq/mes]}$$

$$\mu = 4.6 \text{ [maq/mes]}$$

$$M = 1$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad L = \lambda \cdot W_s = L_q + \rho = \frac{\rho}{1 - \rho}$$

Resolucion:

$$\rho = \frac{2.5}{4.6} = 0.5434 \quad L_s = \frac{\frac{2.5}{4.6}}{1 - \frac{2.5}{4.6}} = 1.19 \text{ Maquinas}$$

2. El número promedio de máquinas en espera de ser atendidas.

Datos:

$$\lambda = 2.5 \text{ [maq/mes]}$$

$$\mu = 4.6 \text{ [maq/mes]}$$

$$M = 1$$

$$L_q = \lambda \cdot W_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

Resolucion:

$$L_q = \frac{2.5^2}{4.6(4.6 - 2.5)} = 0.6469 \text{ Maquinas}$$

3. Tiempo promedio en el cual las máquinas vuelven a estar activas.

Tiempo en espera + Tiempo en reparación



Tiempo Total Promedio para volver a estar activa. → Ws

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda} = W_q + \frac{1}{\mu}$$

$$Ws = \frac{1}{4.6 - 2.5} = 0.4761 \text{ Meses} \cong 14.28 \text{ días}$$

4. Determinar si conviene o no pagar un incentivo al mecánico para que eleve su rendimiento un 30% (y de igual incremento % el incentivo \$) si la hora hombre cuesta \$200 y la hora máquina \$500.

Datos Sin Incentivo:

$$\lambda = 2.5 \text{ maq/mes}$$

$$\mu = 4.6 \text{ maq/mes}$$

$$e = HM = 500 \text{ [\$/(u.h)]} \rightarrow 360.000 \text{ [\$/(u.mes)]}$$

$$C_m = HH = 200 \text{ \$ / h} \rightarrow 144.00 \text{ \$ / (u.mes)}$$

$$M = 1$$

+30%

Datos Con Incentivo:

$$\lambda = 2.5 \text{ maq/mes}$$

$$\mu' = 4.6 \text{ maq/mes} * (1+0.3)$$

$$\mu' = 5.98 \text{ maq/mes}$$

$$e = 360.000 \text{ [\$/(u.mes)]}$$

$$C_m' = HH = \$ 200 (1+0.3)$$

$$C_m' = HH' \rightarrow 260 \text{ [\$/(u.h)]} = 187.200 \text{ [\$/(u.mes)]}$$

$$C_m = HM = \$ 500$$

$$M = 1$$

+30%

El incentivo incrementa la tasa de servicio y el término C_m , ambas en un 30%.

Se considera un mes con 30 días.

4. Determinar si conviene o no pagar un incentivo al mecánico para que eleve su rendimiento un 30% (y de igual incremento % el incentivo \$) si la hora hombre cuesta \$200 y la hora máquina \$500.

Sabiendo que:

Si $\uparrow \mu \longrightarrow \downarrow W_s \text{ \& } \downarrow W_q$

$$\downarrow C_{opo} = \lambda . \downarrow W_s . e$$

Si $\uparrow C_m \longrightarrow \uparrow C_{ope} = M . C_m$

4. Determinar si conviene o no pagar un incentivo al mecánico para que eleve su rendimiento un 30% (y de igual incremento % el incentivo \$) si la hora hombre cuesta \$200 y la hora máquina \$500.

Sistema Original sin incentivos

$$\mathbf{Copo} = \lambda [u/\text{mes}] * Ws [\text{mes}] * e [\$/(u.\text{mes})] = 2.5 * 0.47 * 360.000 = 423.000 [\$/\text{mes}]$$

$$\mathbf{Cope} = Cope = M * Cm = 1 [\text{canal}] * 144.000 [\$/(\text{mes}.\text{canal})] = 144.000 [\$/\text{mes}]$$

Costo Total s/incentivo
= 567000 [\$/mes]

Sistema Con incentivos

$$Ws' = 1/(\mu' - \lambda) = 1 / (5.98 - 2.5) = 0.28 [\text{mes}]$$

Es menor que el Costo Original del sistema,
entonces es conveniente optar por el incentivo.

$$\mathbf{Copo'} = \lambda * Ws' * e = 2.5 [u/\text{mes}] * 0.28 [\text{mes}] * 360.000 [\$/(u.\text{mes})] = 252.000 [\$/\text{mes}]$$

$$\mathbf{Cope'} = Cope = M * Cm' = 1 [u] * 187.200 [\$/(u.\text{mes})] = 187.200 [\$/\text{mes}]$$

Costo Total c/incentivo
= 439200 [\$/mes]