

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Práctica Investigación de Operaciones II  
Sección "P"  
Primer Semestre 2023  
Aux. José Pablo Tobar

Carné: \_\_\_\_\_201900597\_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_07-02-23\_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_André Joaquin Ortega De Paz\_\_\_\_\_  
CUI: \_\_\_\_\_3191363100501\_\_\_\_\_

## HOJA DE TRABAJO NO. # 2

**Instrucciones:** Resuelva los problemas y luego conteste el cuestionario cargado en la plataforma Uedi.

### PROBLEMA 1

El gerente de una prestigiosa empresa quiere analizar el costo total POR HORA del sistema de descargas de su terminal (Mano de obra + camiones). La terminal de carga funciona con 4 plataformas de descarga, cada una de estas con dos empleados que descargan un remolque en una hora, con tiempos de servicio exponenciales y un coste de Q40.00/ hora, por cuadrilla. El tiempo de llegadas de los camiones es de 3 por hora siguiendo una distribución de Poisson, con un coste estimado de Q60.00/hora por camión. Tomar en cuenta que:

Costo total= Precio \* S + Precio \* Camiones

Calcular:

- a)  $\rho$
- b)  $P_0$
- c)  $L_q$
- d)  $L_s$
- e) Costo total de los camiones ociosos por hora.
- f) Costo total del sistema por hora

TRABAJAR EN HORAS

APROXIMAR A 3 DECIMALES

$$\lambda = 3 \text{ por hora}$$

$$\mu = 1 \text{ remolque por hora}$$

$$M = 4 \text{ plataformas}$$

$$M\mu > \lambda \text{ Si, cumple}$$

PRECIO POR CUADRILLA = Q40 / HORA

S=4 SERVIDORES

PRECIO POR CAMIÓN = Q60 / HORA

CAMIONES=3

$$A) \rho = \frac{\lambda}{M\mu} = \frac{3}{4*1} = 0.75$$

$$B) \rho_0 = \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{M-1} \frac{1}{n!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right] + \frac{1}{M!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^M \frac{M\mu}{M\mu-\lambda}} = \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{4-1} \frac{1}{n!} \left( \frac{3}{1} \right)^n \right] + \frac{1}{4!} \left( \frac{3}{1} \right)^4 \frac{4*1}{4*1-3}} = \frac{2}{53} = 0.0377358$$

$$C) L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu} = \frac{240}{53} - \frac{3}{1} = \frac{81}{53} = 1.528301886$$

$$D) L_s = \frac{\lambda \mu \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^M}{(M-1)!(M\mu-\lambda)^2} \rho_0 + \frac{\lambda}{\mu} = \frac{3*1 \left( \frac{3}{1} \right)^4}{(4-1)!(4*1-3)^2} * \frac{2}{53} + \frac{3}{1} = \frac{240}{53} = 4.528301886$$

$$E) C_o = \text{Precio}_{servidor} * S + \text{Precio}_{camion} * L_q$$

$$C_o = 40 * 4 + 60 * \frac{81}{53} = 332.83$$

$$F) C_t = \text{Precio} * S + \text{Precio} * L_s$$

$$C_t = 40 * 4 + 60 * \frac{240}{53} = 431.70$$