

**Disponible a un clic de distancia y sin publicidad**

**Sí este material te es útil,  
ayúdanos a mantenerlo online**



**Que no se apague**



**Suscríbete**

**Comparte**



**Comenta**

**Este material está en línea porque creo que a alguien le puede ayudar.  
Lo desarrollo y sostengo con recursos propios.  
Ayúdame a continuar en mi locura de compartir el conocimiento.**

**TALLER 6 : Problemas de Líneas de Espera.**

**1.SISTEMA CON UN SERVIDOR.** Una compañía estatal tiene un numero de estaciones para el pesado de camiones a lo largo de una gran autopista, para verificar que el peso de los vehículos cumple con las regulaciones. La administración esta considerando mejorar la calidad del servicio en sus estaciones de pesado y ha seleccionado una de las instalaciones como modelo a estudiar. Se desea analizar y entender el desempeño del sistema actual durante las horas pico , cuando llega a la bascula el mayor numero de camiones. Se sabe que al sistema llegan 70 clientes por hora , de acuerdo a una distribución de probabilidad de Poisson, y se atienden a una tasa de 73 clientes por hora, de acuerdo a una distribución de probabilidad exponencial. El sistema tiene capacidad para albergar 15 camiones . Encontrar:

a. Factor de utilización .b. Numero promedio de camiones en la fila. c. Tiempo promedio de espera de un camión en la fila. d. Numero promedio de camiones en el sistema. e. Tiempo promedio de un camión en el sistema. f. Probabilidad de que no haya clientes en el sistema.

**2. SISTEMA CON DOS SERVIDORES.** En relación con el problema 1, suponga que la compañía coloca una bascula adicional en las instalaciones de pesado, y cada una atiende a una tasa de 40 camiones por hora. La tasa de llegada sigue siendo de 70 camiones por hora. Evalúe el nuevo sistema de atención a los clientes , calculando las medidas de rendimiento.

**3.SISTEMA CON UN SERVIDOR.** Una franquicia de comidas rápidas esta considerando una operación de ventanilla para automóviles de servicio de alimentos. Suponga que la llegada de los clientes siguen una distribución de probabilidades de Poisson, con una tasa media de 24 autos por hora y los tiempos de servicio siguen una distribución de probabilidades exponencial. Los clientes que llegan colocan sus pedidos en una estación de intercomunicación en la parte trasera del estacionamiento y luego conducen hasta la ventanilla de servicio para pagar y recibir sus compras. Se están considerando las siguientes alternativas de servicio:

Alternativa 1 : Una operación de un solo canal , en la que un empleado surte el servicio y recibe el dinero del cliente. El tiempo promedio de servicio en esta alternativa es de 2 minutos. Alternativa 2: Una operación de un solo canal , en la que un empleado surte el pedido, en tanto un segundo empleado cobra al cliente. El tiempo promedio de servicio es de 1.25 minutos . Alternativa 3: Una operación de dos canales, con dos ventanillas de servicio y dos empleados. El empleado en cada ventanilla surte el pedido y cobra a los clientes que llegan a su ventanilla. El tiempo promedio de esta alternativa es de 2 minutos para cada canal. Calcule las medidas de rendimiento.

**4.SISTEMA CON VARIOS SERVIDORES.** Una compañía tiene una planta manufacturera con 100 maquinas tejedoras que con frecuencia se atascan. La tasa de llegada es de 1 maquina cada 4 horas. Estas maquinas son reparadas basándose en el procedimiento PEPS por uno de los 7 miembros del personal

de reparación a una tasa de 15 minutos por maquina y por servidor. El gerente de producción sabe que generalmente de 10 a 12 maquinas están fuera de operación en cualquier momento debido a que están atascadas. El contratar personal adicional de reparaciones bajaría el numero de maquinas sin funcionar, pero aumentaría los costos de producción , se desea saber cuantas personas mas debería contratar si cada mecánico cuesta \$ 50 dólares la hora y cada maquina sin funcionar da una perdida de \$ 100 por hora.

¿Cual es el numero adecuado de personal de mantenimiento a contratar?.

( Sugerencia : calcule los costos de contratar : 7,8,9,10 y 11 mecánicos)

www.klasesdematematicasymas.com

## Taller 6.

1. 70 clientes por hora  $\rightarrow$  llegan  $\lambda = 70/60$   
 se atienden a 73 clientes por hora  $\mu = 73/60$

Albergar 15 camiones

a) Factor de utilización

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{70}{73} = 0,9589$$

b) Numero promedio de camiones en la fila.

$$L_q = \lambda \cdot W_q = \frac{70}{60} \times 19,17 = 22,36$$

c) Tiempo promedio de espera de un camión en la fila

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{70/60}{73/60(73/60 - 70/60)} = 19,17$$

d) Numero promedio de camiones en el sistema

$$L_s = \lambda W_s = \frac{70}{60} \times 20 = 23,33$$

e) Tiempo promedio de un camión en el sistema.

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} = 19,17 + \frac{1}{73/60} = 20$$

f) Probabilidad de que no haya clientes en el sistema.

$$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu} = 1 - 0,9589 = 0,0411$$

2)  $n = 2$  servidores  $\mu = 40/60$   $\mu = 2 \times 40/60$

a) Factor de utilización  $\rho = \frac{\lambda}{s\mu} = \frac{70}{2 \cdot \frac{40}{60}} = 0,875$

b) Nb. camiones en la fila  $L_q = \lambda \cdot W_q = \frac{70}{60} \times 5,25 = 6,12$

c) Tiempo Prom. espera camión  $W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{70/60}{2 \times \frac{40}{60} (\frac{40}{60} \times 2 - \frac{70}{60})}$

$$W_q = 5,25$$

d) No camiones en sistema  $\lambda W_s = \frac{70}{60} \cdot 6 = 7$

e)  $W_s = 5,25 + \frac{1}{\frac{80}{60}} = 6$  Tiempo Promedio en el sistema

f)  $P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu} = 1 - 0,875 = 0,125$

$$3) \lambda = \frac{24}{60} = 0.4$$

Alternativa 1

1 hora  $\rightarrow$  30 Clientes

$\mu = 2$

$$\mu = \frac{30}{60} = 0.5$$

a) Factor Utilización

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0.4}{0.5} = 0.8$$

b) Tiempo promedio en Espera en fila

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{0.4}{0.5(0.5 - 0.4)} = 8$$

c) Número promedio clientes en fila

$$L_q = \lambda W_q = 0.4 \times 8 = 3.2$$

d) Número promedio en el sistema

$$L_s = \lambda W_s = 0.4 \times 10 = 4$$

e) Tiempo promedio de un cliente en el sistema.

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} = W_s = 8 + \frac{1}{0.5} = 10$$

f) Prob. de no clientes en fila  $P = 1 - \frac{\lambda}{\mu} = 1 - \frac{0.4}{0.5} = 0.2$

Alternativa 3

1 canal  $\rightarrow$  30 Clientes / hora

1 hora  $\rightarrow$  60 Clientes

$$\mu = 1$$

$$a) \rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0.4}{1} = 0.4$$

$$b) W_q = \frac{0.4}{1(1 - 0.4)} = 0.66$$

$$c) L_q = 0.4 \times 0.66 = 0.264$$

$$d) L_s = 0.4 \times 1.66 = 0.66$$

$$e) W_s = 0.66 + \frac{1}{1} = 1.66$$

$$f) P = 0.6$$

Alternativa 2.

1 Cliente  $\rightarrow$  1.25

x  $\rightarrow$  60

$$x = 48$$

$$\mu = \frac{48}{60} = 0.8$$

$$a) \rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0.4}{0.8} = 0.5$$

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{0.4}{0.8(0.8 - 0.4)} = 1.25$$

$$L_q = 0.4 \times 1.25 = 0.5$$

$$L_s = 0.4 \times 2.5 = 1$$

$$W_s = 1.25 + \frac{1}{0.8} = 2.5$$

$$P = 0.5$$

4.

$$\begin{array}{lcl} 1 & \rightarrow & 4 \text{ horas} \\ x & \rightarrow & 1 \text{ hora} \end{array}$$

$$x = \frac{1}{4} = 0.25 \frac{\text{Máquinas}}{\text{hora.}}$$

$$\lambda = 0.25$$

Si contrata	7 mecánicos	=	$7 \times 50 = 350$	\$/hora
	8 "		$8 \times 50 = 400$	
	9 "		$9 \times 50 = 450$	
	10 "		$10 \times 50 = 500$	
	11 "		$11 \times 50 = 550$	

Si son  $n=7$   $\mu = 4 \frac{\text{máquinas}}{\text{hora}}$  { se arreglan por cada mecánico.  
 7 mecánicos  $\mu = 7 \times 4 = 28 \frac{\text{máquinas}}{\text{hora.}}$

Según la información con 7 mecánicos puede atender 28 máquinas por hora. y generalmente en un momento dado solo hay de 10 a 12 máquinas dañadas, por tanto los 7 miembros del personal de servicio asumen sin problema el arreglo de las máquinas.