Tema 2 (50 puntos) – Minuteman GPSS World

MERTRIL S.A. una empresa fabricante de circuitos electrónicos, recientemente instalada en la ciudad de guayaquil, desea estudiar la capacidad de respuesta que tiene respecto a la demanda esperada de sus clientes. Específicamente desea conocer cuánto tiempo esperan los clientes hasta que el producto final es entregado, ya que la empresa únicamente trabaja bajo pedido.

Por información de mercados similares, se conoce que la tasa de llegada clientes se distribuye de la siguiente manera:

08h00-12h00	Poisson (4 clientes por hora)
12h00-16h00	Poisson (8 clientes por hora)
16h00-20h00	Poisson (5 clientes por hora)

Existen 3 empleados encargados de tomar los pedidos de los clientes, cada empleado cuenta con una cola de espera independiente. Los clientes se dirigen al empleado desocupado o en su defecto al que tenga la cola de espera más pequeña. El tiempo que tarda el empleado en tomar el pedido está exponencialmente distribuido con media de 6 minutos.

Existen 4 tipos de circuitos electrónicos que los clientes podrían solicitar, los procesos de fabricación dependen del tipo de circuito. Se ha estimado que la probabilidad de que un cliente cualquiera solicite cada tipo de circuito es la siguiente:

Circuito Tipo 1	0.2	Circuito Tipo 2	0.3
Circuito Tipo 3	0.25	Circuito Tipo 4	0.25

MERTRIL S.A. cuenta con 7 procesos de producción, cada uno de ellos realiza una función específica dentro de la fabricación de los circuitos electrónicos, sin embargo, no todos los tipos de circuitos hacen uso de los 7 procesos de producción.

La cantidad de circuitos que pueden ser procesados en cada proceso y el tiempo que tarda cada uno de ellos son los siguientes:

Proceso 1	Hasta 5 Circuitos simultáneamente	Normal(20,5) minutos
Proceso 2	Hasta 4 Circuitos simultáneamente	Normal(15,3) minutos
Proceso 3	Hasta 3 Circuitos simultáneamente	Normal(20,8) minutos
Proceso 4	Hasta 3 Circuitos simultáneamente	Normal(30,9) minutos
Proceso 5	Hasta 2 Circuitos simultáneamente	Normal(18,5) minutos
Proceso 6	Hasta 4 Circuitos simultáneamente	Normal(25,5) minutos
Proceso 7	Hasta 3 Circuitos simultáneamente	Normal(20,5) minutos

La secuencia de fabricación de cada tipo de circuito consiste en 5 de los 7 procesos anteriormente descritos, detallada a continuación:

Circuito Tipo 1	Proceso 1->	Proceso 2->	Proceso 4->	Proceso 3->	Proceso 5
Circuito Tipo 2	Proceso 1->	Proceso 2->	Proceso 5->	Proceso 4->	Proceso 7
Circuito Tipo 3	Proceso 1->	Proceso 3->	Proceso 5->	Proceso 6->	Proceso 7
Circuito Tipo 4	Proceso 1->	Proceso 4->	Proceso 6->	Proceso 5->	Proceso 7

Adicionalmente se conoce que luego de cada proceso, se realiza una inspección de calidad realizada por 7 empleados, uno al final de cada proceso (estos empleados son exclusivos de cada proceso, es decir, el empleado del proceso 1 no puede revisar circuitos que salen del proceso 5 por ejemplo). Esta inspección dura entre 5 y 7 minutos y como resultado de esta inspección se concluye que el 95% de los circuitos continúan el proceso mientras que el 5% restantes tienen que ser reprocesados por el proceso del cuál salieron.

1. Elabore un modelo en GPSS que permita simular la operación de esta fábrica durante 12 horas. **(30 puntos)**
2. Cuáles son los porcentajes de utilización de cada proceso y de los inspectores de calidad? **(5 puntos)**
3. Cuál es la longitud promedio, longitud máxima y tiempo promedio de espera de cada una de las colas de espera generadas en cada uno de los procesos, así como en los inspectores de calidad? **(5 puntos)**
4. En base a 100 experimentos, calcule un intervalo de confianza al 95% del tiempo promedio de fabricación de los circuitos electrónicos (independientemente del tipo de circuito). **(10 puntos)**