



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
COORDINACIÓN
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

| | | | |
|-----------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| CARRERA | PLAN DE ESTUDIO | CLAVE ASIGNATURA | NOMBRE DE LA ASIGNATURA |
| ING. INDUSTRIAL | 97-2 | 4139 | CASOS DE SIMULACIÓN |

| | | | |
|---------------------|------------------------------|--|-------------------------|
| PRÁCTICA No. | LABORATORIO DE | CASOS DE SIMULACIÓN | DURACIÓN (HORAS) |
| 1 | NOMBRE DE LA PRÁCTICA | MODELOS DE LÍNEAS DE ESPERA Y SIMULACIÓN | 2 |

1 INTRODUCCIÓN

En los sistemas productivos de servicio, la manera de satisfacer las demandas de los clientes es por medio de líneas de espera (filas, colas). En la investigación de operaciones existe una técnica que nos ayuda a la toma de decisiones si utilizamos líneas de espera. La dificultad de analizar líneas de espera es debido a los componentes aleatorios que la forman: 1) Un proceso de llegada el cual varía según el tipo de sistema y 2) Un proceso de servicio el cual también tiene un comportamiento variable. La descripción de éstos componentes aleatorios, además de la información del número de estaciones de servicio y la disciplina de la cola, son necesarios para poder utilizar los modelos de líneas de espera y obtener las características de operación del sistema bajo estudio.

2 OBJETIVO (COMPETENCIA)

En la presente práctica se analizará un modelo de líneas de espera utilizando la teoría de colas y posteriormente, el mismo modelo se estudiará utilizando la técnica de la simulación, con el objetivo de observar las diferencias entre ambas técnicas y clarificar la importancia de la simulación en el análisis de sistemas.

| | | | |
|---|---|--|--|
| Formuló M.C. Juan Ceballos Corral | Revisó Ing. Sandra Edith Manríquez Castro | Aprobó Ing. Andrés León Kwan | Autorizó M.C. Miguel Angel Martínez Romero |
| Maestro | Coordinador de la carrera | Gestión de la calidad | Director de la facultad |



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
COORDINACIÓN
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

3 FUNDAMENTO

Las siguientes características se aplican a los sistemas de colas:

- Una población de clientes que puede ser finita o infinita.
- Un proceso de llegada, que es la forma en que llegan los clientes a esa población.
- Un proceso de colas, que está formado por (a) la manera en que los clientes esperan para ser atendidos y (b) la disciplina de colas, que es la forma en la que son elegidos para proporcionarles el servicio.
- Un proceso de servicio, que es la forma y la rapidez con la que es atendido el cliente.
- Procesos de salida que pueden ser (a) un sistema de colas de un paso o (b) una red de colas.

La teoría de líneas de espera a desarrollado modelos matemáticos para estudiar diferentes tipos de sistemas. Los modelos mas comunes son:

1. Modelo (M / M / 1) Sistema de colas de un solo canal de una sola línea con tasa de arribos según Poisson y tiempo de servicio exponencial.
2. Modelo (M / M / k) Sistema de colas de canal múltiple de una sola línea con tasa de arribos según Poisson, tiempo de servicio exponencial y K servidores en paralelo.

El análisis de sistemas líneas de espera por teoría de colas nos proporciona el rendimiento del sistema en condiciones de estado estable, condiciones que se alcanzan cuando el tiempo de operación del sistema tiende a infinito.

Cuando utilizamos la simulación, en vez de encontrar una solución analítica del sistema, se busca imitar el sistema utilizando la computadora y así, obtener una solución numérica del sistema. Se puede imitar el funcionamiento del sistema en distintos intervalos de tiempo y obtener las medidas de rendimiento bajo distintas condiciones.

4 PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)

| | |
|--|---|
| A EQUIPO NECESARIO | SOFTWARE DE APOYO |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Computadora 2. Calculadora | <ol style="list-style-type: none"> 1. WINQSB |

B DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

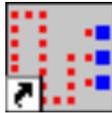
- I. Obtenga los datos de entrada del problema anexo:



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
COORDINACIÓN
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

II. Seleccione el software WINQSB de los programas de su computadora :

El módulo a utilizar es el siguiente

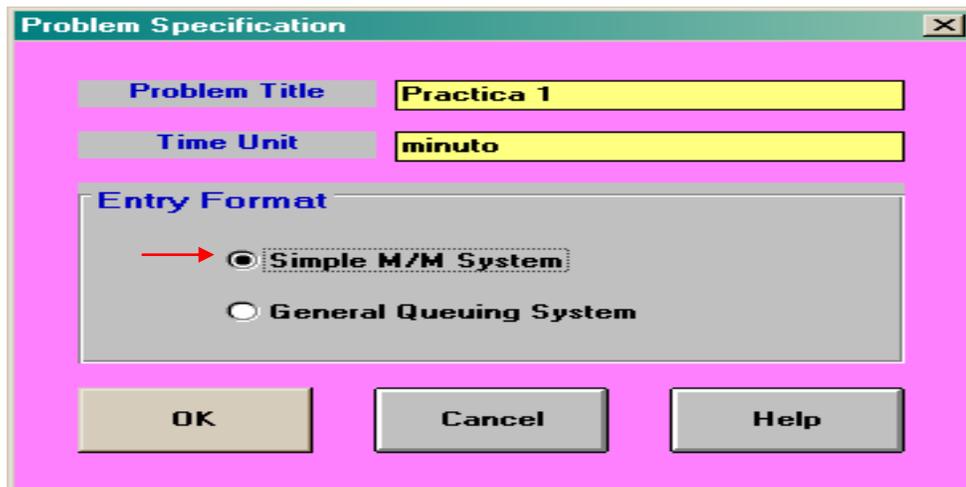


Queuing Analysis.Ink

III. Abrir una nueva sesión utilizando el ícono cuadrículado (new problem)



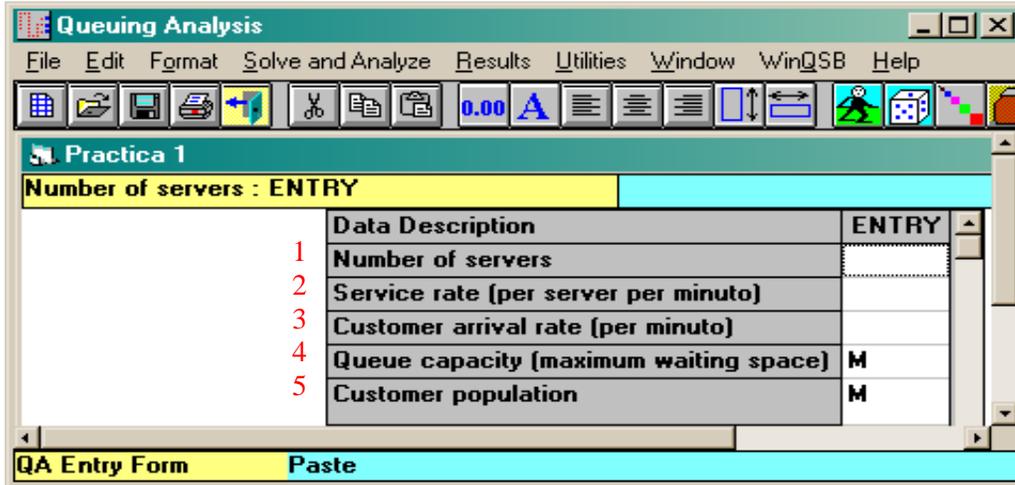
IV. Seleccionar la opción M / M / System





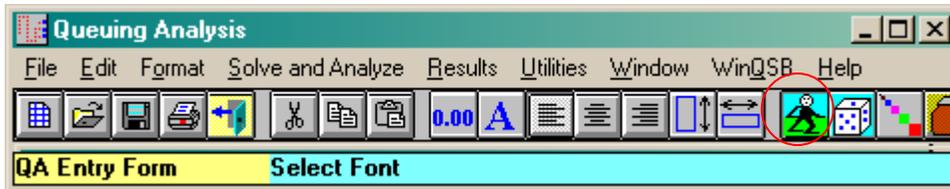
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
COORDINACIÓN
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

V. Vaciar los datos de entrada a la tabla



1. Poner el número de servidores
2. Introducir la tasa de servicio en minutos
3. Introducir la tasa de arribos en minutos
4. Capacidad de la fila. M = Infinito
5. Tamaño de la población. M = Infinito

VI. Correr el programa utilizando el ícono:



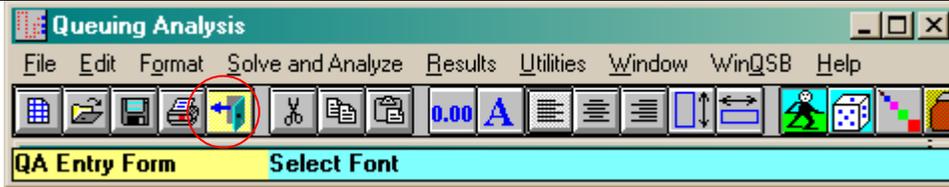
VII. Obtener de la tabla de resultados las respuestas al problema.

VIII. Resolver el problema utilizando simulación. En este caso vamos a suponer que el sistema trabaja una jornada de 10 horas bajo las mismas condiciones. Vamos a tomar los mismos datos utilizando el siguiente procedimiento:

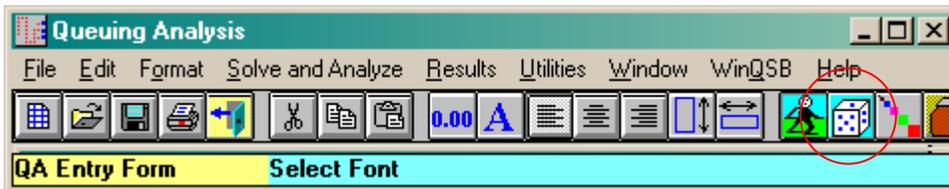
- a) Regrese a la tabla principal seleccionando el ícono:



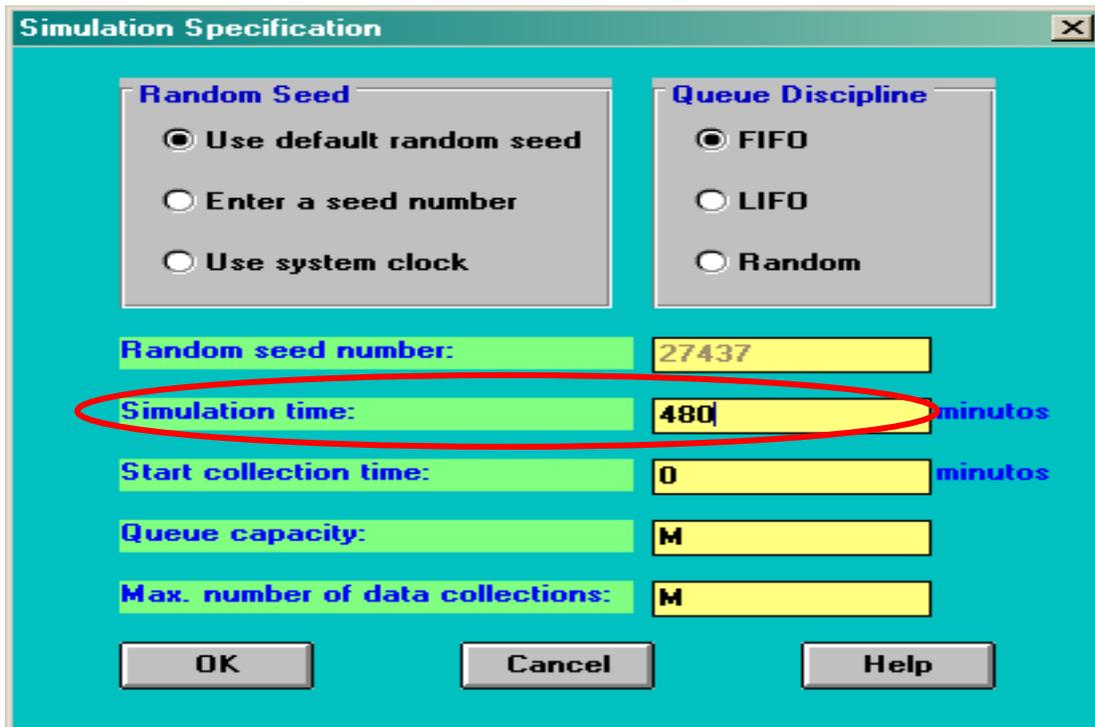
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
COORDINACIÓN
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



b) Seleccione el siguiente ícono:



c) Introduzca el tiempo de simulación (en minutos) en el renglón...



Oprima OK para obtener los resultados.

IX. Obtener de la tabla de resultados, las respuestas del problema.

X. Ahora, simule el problema por 200 horas siguiendo los pasos VIII y IX.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
COORDINACIÓN
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

C CÁLCULOS Y REPORTE.

I. Presentar las respuestas llenando la siguiente tabla:

| Tipo de estudio | Tiempo de operación | L_q | W_q | W | L |
|------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|----------|
| Teoría de colas | Infinito | | | | |
| Simulación | 10 hrs | | | | |
| Simulación | 200 hrs | | | | |

II. Explicar el motivo de las diferencias de los resultados entre cada tipo de estudio.

III. ¿Existe alguna similitud entre los resultados del estudio de líneas de espera y la simulación por 200 horas? Justifique su respuesta.

5 RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

A DESARROLLAR POR EL GRUPO DE TRABAJO.

6 ANEXOS

Una franquicia de comidas rápidas está considerando operar una operación de ventanilla para automóviles de servicio de alimentos. Suponga que las llegadas de los clientes siguen una distribución de probabilidad de Poisson, con una tasa de llegadas de 24 automóviles por hora y que el tiempo de servicio sigue una distribución de probabilidad exponencial. Los clientes llegan, colocan sus pedidos en una estación de intercomunicación en la parte trasera del estacionamiento y a continuación conducen hasta la ventanilla de servicio para pagar y recibir sus compras. El empleado surte el pedido y recibe el dinero del cliente. El tiempo promedio de servicio es de 2 minutos.

Responda las preguntas siguientes.

b) ¿Cuál es el número promedio de automóviles esperando el servicio?

c) ¿Cuál es el tiempo promedio que espera un automóvil el servicio?

d) ¿Cuál es el tiempo promedio en el sistema?

e) ¿Cuál es el número promedio de automóviles en el sistema?