



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

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
ING. INDUSTRIAL	97-2	4139	CASOS DE SIMULACIÓN

<b>PRÁCTICA No.</b>	<b>LABORATORIO DE</b>	<b>CASOS DE SIMULACIÓN</b>	<b>DURACIÓN (HORAS)</b>
4	<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	DESARROLLO DE UN ESTUDIO DE SIMULACIÓN	4

**1 INTRODUCCIÓN**

El uso adecuado de la herramienta de la simulación, requiere de los conocimientos maduros de:

- ◆ Probabilidad y estadística.
- ◆ Optimización clásica.
- ◆ Teoría de líneas de espera.
- ◆ Procesos estocásticos.
- ◆ Administración de proyectos.
- ◆ Saber interactuar con una computadora.
- ◆ Una metodología para conducir un estudio de simulación.

En la simulación usamos la computadora para evaluar un modelo sobre un período de interés, y los datos son utilizados para estimar las características verdaderas deseadas del modelo.

**2 OBJETIVO (COMPETENCIA)**

Realizar un estudio básico de simulación siguiendo la metodología formal con el fin de comprender que el análisis de un sistema requiere de múltiples conocimientos. El alumno aprenderá a combinar ésta serie de conocimientos adquiridos durante la carrera con la técnica de la simulación.

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



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

**3 FUNDAMENTO**

**METODOLOGÍA PARA CONDUCIR UN ESTUDIO DE SIMULACIÓN**

1. - *Formulación del problema.*
2. - *Construcción del modelo conceptual.*
3. - *Validación del modelo conceptual.*
- 4.- *Construcción del programa de computadora y verificación correcta de su ejecución.*
5. - *Hacer corridas piloto.*
6. - *Validación del modelo de simulación.*
7. - *Diseño y ejecución de experimentos.*
8. - *Hacer corridas de producción.*
9. - *Análisis de datos de salida.*
10. - *Documentación e implementación de resultados.*

**3 PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)**

<b>A EQUIPO NECESARIO</b>	<b>SOFTWARE DE APOYO</b>
1. Computadora	1. ProModel
2. Calculadora	

**B DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

**PROBLEMA DEL ANEXO.**

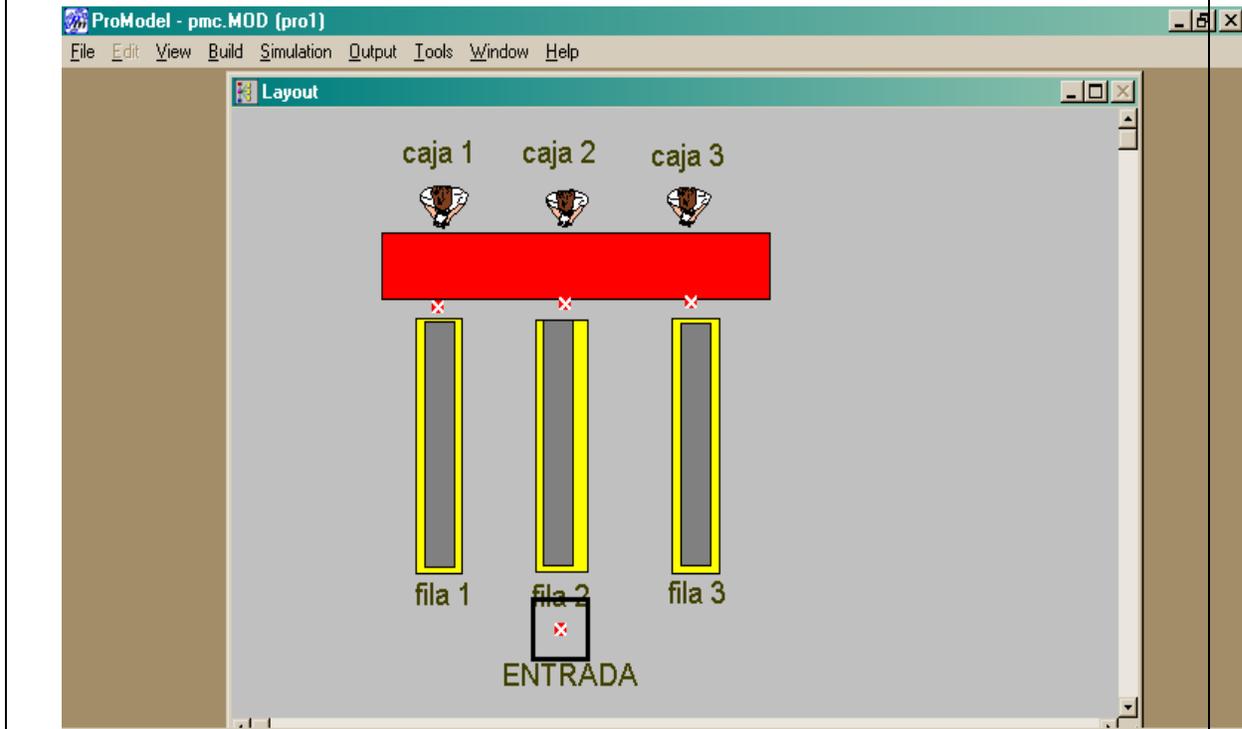
- I. Ajustar los datos de entrada a las distribuciones de probabilidad adecuadas, utilizando el paquete STAT::FIT.



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



II. Modelar el sistema en ProModel





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

- III. Suponga que el tiempo entre arribos y el tiempo de servicio se distribuyen en forma exponencial. Modele el sistema utilizando los tiempos promedios del problema, utilizando un cajero. Corra el programa por 4 horas.
- IV. Utilizando las siguientes variables:
- $Wq$  = Tiempo promedio de espera.
  - $Lq$  = Número promedio de clientes en la fila.
  - $DES = 1 -$  (eficiencia promedio de los servidores)
- Obtenga los datos del reporte de salida de ProModel.
- V. Utilizando la función objetivo:  $Z = Wq + Lq + DES$ , obtenga el valor Z.
- VI. Repita los pasos III, IV y V, Utilizando 2 cajeros.
- VII. Repita los pasos III, IV y V, Utilizando 3 cajeros.
- VIII. Exporte los valores ajustados en el STAT::FIT a el modelo de simulación utilizando una caja. Corra el programa por cuatro horas.
- IX. Repita los pasos IV, V, VI y VII, para esta situación.



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

**C CÁLCULOS Y REPORTE.**

I. Ordenar los datos de la siguiente forma:

- Arribos y servicios exponenciales.

Número de cajas	Wq	Lq	Eficiencia	DES
1				
2				
3				
4				

II. Calcular: **Min** ( $Z = Wq + Lq + DES$ )

III. ¿Cuál es el número óptimo de cajas de servicio?

IV. Ordenar los datos de la siguiente forma:

- Arribos y servicios ajustados en el STAT::FIT.

Número de cajas	Wq	Lq	Eficiencia	DES
1				
2				
3				
4				

V. Calcular: **Min** ( $Z = Wq + Lq + DES$ )

VI. ¿Cuál es el número óptimo de cajas de servicio?



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

**5 RESULTADOS Y CONCLUSIONES.**

A DESARROLLAR POR EL GRUPO DE TRABAJO.

**6 ANEXOS**

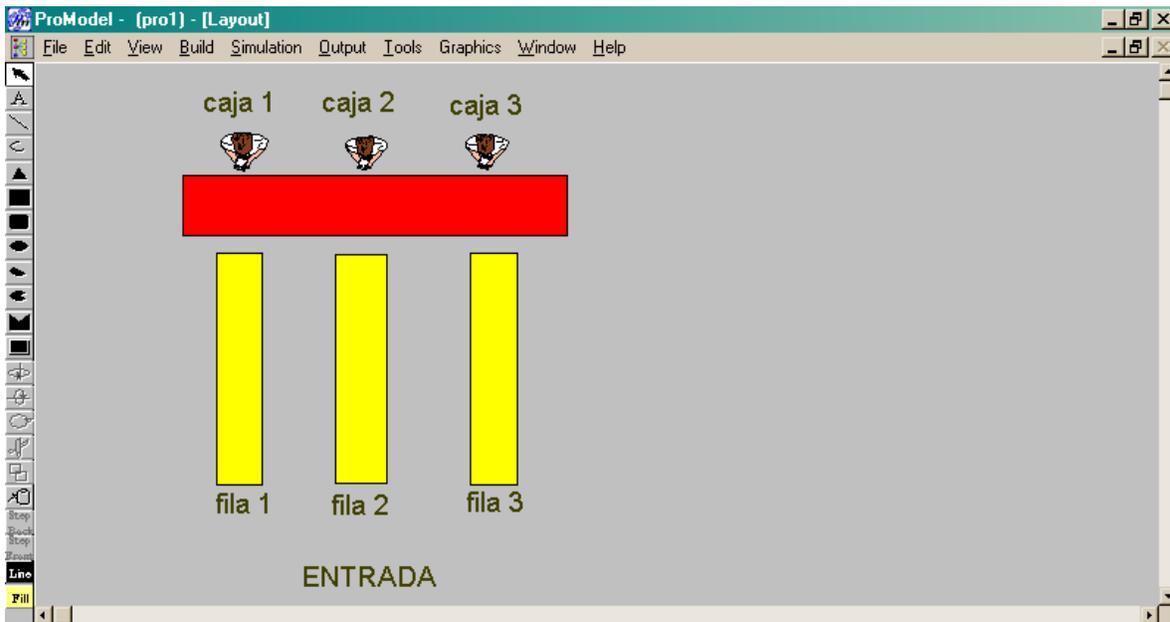
Mc. Donalds es un franquicia norteamericana que ofrece al público comida rápida donde su especialidad son las hamburguesas.

El establecimiento bajo estudio es Mc Donalds Universidad, ubicada en el Blvd.. Benito Juárez. Este sistema cuenta con tres servidores los cuales no se utilizan constantemente. El sistema funciona los 365 días del año de 8:00 a 23.00 horas.

El estudio tiene como objetivo determinar cuántos cajeros debemos utilizar de lunes a viernes en el horario de 13:00 a 15:00 horas de la tarde tomando en cuenta que actualmente tienen un empleado solamente para ésta operación. Para ello se deben tomar los siguientes criterios:

1. Número promedio de clientes en la línea de espera.
2. Tiempo promedio de espera de los clientes en la fila.
3. Eficiencia del servidor.

El sistema está distribuido de la siguiente manera:





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

Los datos de entrada, muestreados en el sistema real, son los siguientes:

<b>TIEMPO DE SERVICIO (segundos)</b>	<b>TIEMPO ENTRE ARRIBOS (segundos)</b>
198	241
248	10
80	183
151	116
86	59
151	66
125	131
194	312
395	242
154	5
208	14
187	259
240	11
131	242
72	99
136	10
215	6
243	130
143	161
509	34
215	251
34	174
210	236
201	2
386	50
246	55
142	165
193	4
145	3
201	47
146	120
255	5
214	14
317	223
145	177
147	50
195	106
262	131
190	120
	249
	173



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