

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



TESIS DE MAESTRIA

SIMULADOR PARA SISTEMAS DE
PRODUCCION INTERMITENTE

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION

PRESENTA:

ING. EDGAR SEGUNDO RENGIFO STEIN

MONTERREY, N. L.

ABRIL DE 1989.

TM

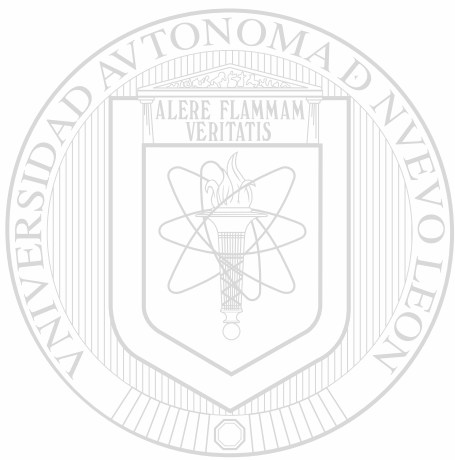
Z5853

.M2

FIME

1989

R4



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

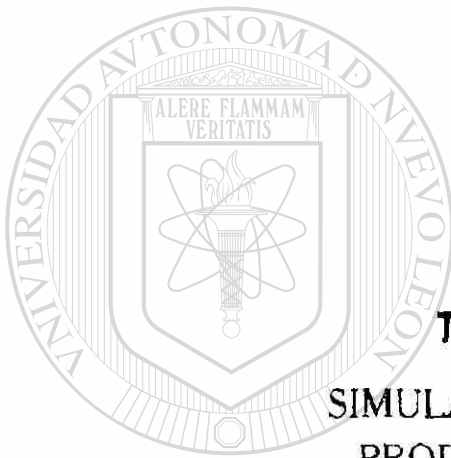


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



TESIS DE MAESTRIA

**SIMULADOR PARA SISTEMAS DE
PRODUCCION INTERMITENTE**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION

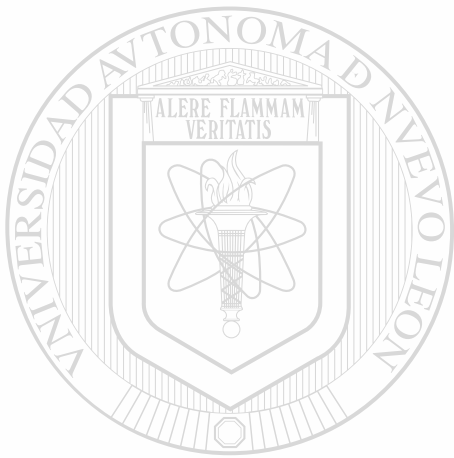
PRESENTA:

ING. EDGAR SEGUNDO RENGIFO STEIN

MONTERREY, N. L.

ABRIL DE 1989

T
L

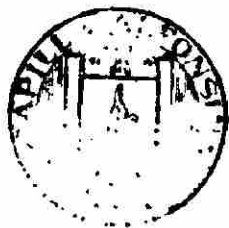


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



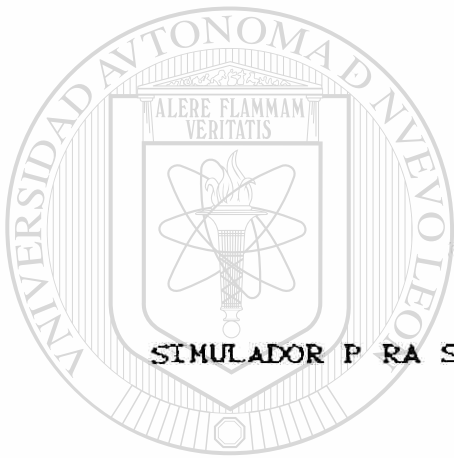
FONDO TESIS

63073

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POST_GRADO



TESIS DE MAESTRIA

SIMULADOR PARA SISTEMAS DE PRODUCCION INTERMITENTE

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

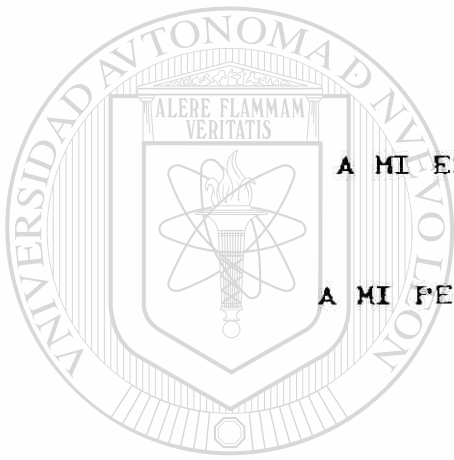
Que para obtener el título de maestro en
ciencias de la administración presenta:

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

ING. EDGAR SEGUNDO RENGIFO STEIN

14 de abril de 1989



A MI ESPOSA MARCELA IRENE

Y

A MI PEQUENITA IRENE ISABEL

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

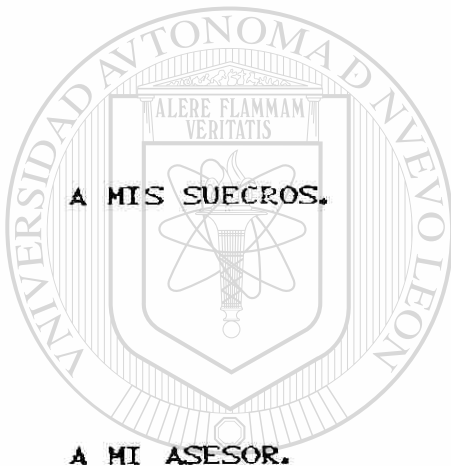
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

A DIOS.

Por darme la oportunidad de
avanzar un peldaño más e ilumi-
narme el camino para lograrlo.

A MIS PADRES.

Por su constante ayuda moral
y por la inmesurable confianza
en mi depositada.



A MI ASESOR.

Por su apoyo incondicional
brindado en todo momento.

UANL

Al ingeniero Victoriano Alatorre
por su invaluable colaboración
tanto académica como personal en
la realización de este trabajo.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

A MIS MAESTROS.

A MIS AMIGOS.

GRACIAS

CONTENIDO.

SECCION 1

| | |
|-------------------|---|
| Introducción..... | 2 |
|-------------------|---|

SECCION 2

| | |
|--|----|
| Conceptos de simulación..... | 4 |
| Generador congruencial mixto..... | 5 |
| Pruebas estadísticas para los números aleatorios..... | 6 |
| Prueba de promedios..... | 7 |
| Prueba de frecuencias..... | 8 |
| Prueba de la distancia..... | 8 |
| Prueba de series..... | 9 |
| Generación de otras distribuciones probabilísticas a partir de la distribución rectangular..... | 11 |
| Distribución exponencial..... | 11 |
| Distribución uniforme..... | 12 |
| Distribución normal..... | 13 |

SECCION 3

| | |
|--|----|
| Sistemas de producción..... | 15 |
| El sistema productivo..... | 15 |
| Criterios para la toma de decisiones..... | 16 |
| Clasificación de los sistemas productivos..... | 16 |
| Sistemas de producción intermitente..... | 17 |
| Modelos de secuenciación para taller..... | 17 |
| Mínimo tiempo de procesado..... | 18 |
| Mínimo número de trabajos atrasados..... | 20 |

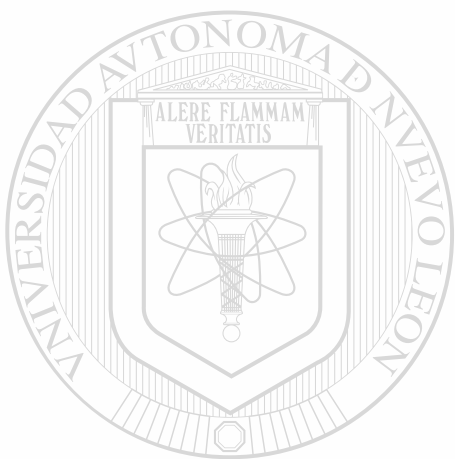
SECCION 4

| | |
|---|----|
| Manual para el simulador de producción intermitente..... | 21 |
| El simulador..... | 21 |
| Inicialización..... | 22 |
| Entrada de datos..... | 22 |
| Matriz de información..... | 29 |
| Cambios en una máquina..... | 32 |

| | |
|-------------------------------|----|
| Costos parciales..... | 36 |
| Métodos de secuenciación..... | 38 |
| Fin de la simulación..... | 38 |

SECCION 5

| | |
|---|--------|
| Apendices..... | 46 |
| Diagramas de flujo para las pruebas | |
| -estadísticas..... | 48 |
| Listado del programa para las pruebas | |
| -estadísticas..... | 50 |
| Diagramas de flujo para el simulador..... | 53 |
| Listado del programa para el simulador..... | 60 |
| Bibliografía..... | 79 |

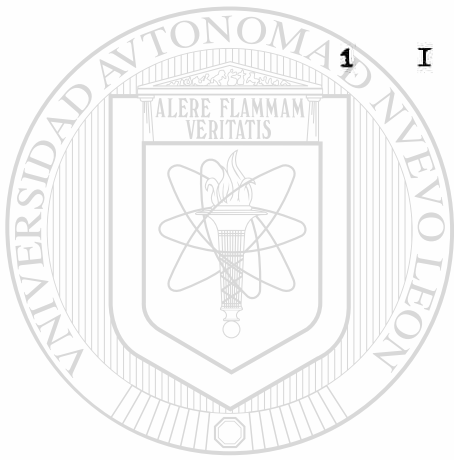


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





INTRODUCCION

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

INTRODUCCION

La ingeniería de producción es una de las ramas de la ingeniería industrial en la cual se requiere del conocimiento de ciertas herramientas que en determinado momento nos puedan facilitar el análisis de un sistema y las posibles metodologías aplicables a éste.

Una de las herramientas, quizás la más poderosa debido a su amplia gama de potenciales aplicaciones, es la simulación de sistemas.

En los últimos tiempos, con el desarrollo de las computadoras se ha desarrollado una gran variedad de sistemas de simulación con el objetivo fundamental de comprimir el tiempo para encontrar solución a situaciones que requerirían de un tiempo real imposible de monitorear.

La mayoría de las situaciones conflictivas, dentro de cualquier sistema pueden ser atacadas mediante la simulación siempre y cuando se conozca el funcionamiento de éste y las metas establecidas para el cumplimiento de su objetivo.

Este objetivo puede lograrse contando con información completa de las variables que integran el sistema bajo estudio y la implantación de un modelo adecuado.

El contenido del presente trabajo se enfoca al desarrollo de un simulador para sistemas de producción intermitente, el cual tiene por objetivo, simular en forma didáctica, las actividades de un sistema con esta característica en forma gráfica y dinámica mediante la interacción computador-jugador.

Por otro lado, se presenta un panorama generalizado de diferentes aspectos considerados por el simulador tales como reglas y conceptos requeridos para su mejor comprensión.

En la sección número 2 y 3, se presenta un panorama general de conceptos y procedimientos de simulación y sistemas de producción respectivamente con el objeto de servir como material de apoyo a toda persona que desee conocer en terminos generales las bases sobre las cuales se diseñó el sistema.

Entre las ventajas que posee el simulador para facilitar su manejo, se pueden mencionar:

- .- No se requiere del conocimiento de algun lenguaje de programación.
- .- No se requiere del conocimiento de la lógica computacional utilizada.
- .- La representación del sistema es en forma gráfica.
- .- Factibilidad y adaptabilidad a cambios.
- .- Retroalimentación inmediata a las decisiones tomadas.

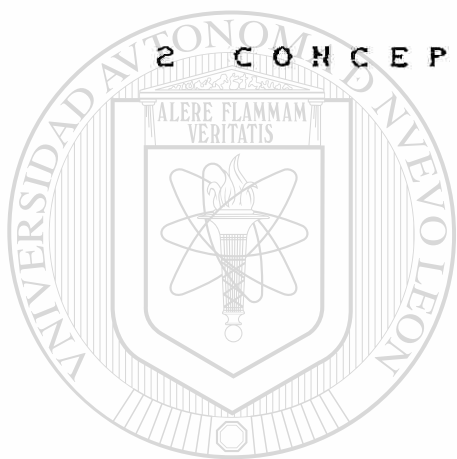
En la sección número 4, se dá una guía para el uso del simulador, acompañada de diferentes formatos generados por éste con el objeto de mostrar con claridad su funcionamiento.

Los listados contenidos en el apéndice, están como material de referencia exclusivamente, ya que como se mencionó anteriormente no se requiere de la comprensión de la lógica utilizada.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

2 CONCEPTOS DE SIMULACION



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CONCEPTOS DE SIMULACION.

La simulación es una de las herramientas más importantes para analizar el diseño y operación de sistemas y procesos complejos.

Esta se puede definir como una técnica numérica para desarrollar experimentos mediante el uso de una computadora digital con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuales se puede operar un sistema.

La simulación está fuertemente basada en la teoría de probabilidad y estadística, en matemáticas, ciencias computacionales, etc. por lo cual se requiere de algunos conceptos de estas áreas para el desarrollo y formulación de un modelo.

En esta parte vamos a definir algunos conceptos y procedimientos de gran utilidad para la implantación de cualquier modelo de simulación.

GENERACION DE NUMEROS ALEATORIOS.

la base fundamental del éxito de todo experimento de simulación es lograr una buena aproximación de las variables aleatorias que representan a una cierta distribución de probabilidad.

Esta aproximación se puede lograr estadísticamente mediante el uso de un generador de números rectangulares (distribución uniforme) complementado con una función que a través de un método específico transforme los números rectangulares en valores de una distribución de probabilidad deseada.

Los números rectangulares o distribución uniforme no son más que números aleatorios distribuidos uniformemente en cierto intervalo de ocurrencia.

Independientemente del proceso o procedimiento utilizado para la generación de los números rectangulares, éstos deben de poseer ciertas características deseables que aseguren o aumenten la confiabilidad de los resultados de la simulación. Tales características son:

1. Uniformemente distribuidos.
2. Reproducibles.
3. Periodo largo. (Ciclo largo para los números.)
4. Generados a partir de un método rápido.

Existen muchos métodos para la generación de números rectangulares que pueden ir desde lo más sencillo como abrir aleatoriamente un libro y tomar algún patrón de esa página; hasta los relativamente más complicados como los congruenciales lineales.

En este trabajo sólo me enfocaré a describir el método congruencial mixto el cual es utilizado para generar cada número rectangular requerido por el simulador para sistemas de producción intermitente.

GENERADOR CONGRUENCIAL MIXTO.

La mecánica de los generadores congruenciales lineales se basa en la generación de una secuencia de números pseudoaleatorios (Números rectangulares generados a través de relaciones de recurrencia.) en la cual, el número pseudoaleatorio X_{n+1} es derivado del número pseudoaleatorio X_n .

Para el caso particular del generador congruencial mixto, la relación de recurrencia es la siguiente:

$$X_{n+1} = (AX_n + C) \text{ mod}(M)$$

Donde:

- X_n = semilla. ($X_n > 0$)
- A = multiplicador. ($A > 0$)
- C = constante aditiva. ($C > 0$)
- M = módulo. ($M > X_n, M > A, M > C$)

De tal forma que el número X_{n+1} es el residuo de dividir $AX_n + C$ entre el módulo M .

Una de las características que debe contener toda serie de números pseudoaleatorios generada es la de poseer un periodo largo entre dos números iguales; por lo tanto se requiere establecer algunas reglas para la selección de los valores de los parámetros que nos ayuden a optimizar este periodo.

Algunas de estas reglas son:

SELECCION DEL MODULO M .

Seleccionar M como un número primo muy alto.

SELECCION DEL MULTIPLICADOR "A".

Debe ser un número entero impar y además no debe ser divisible por 3 ó 5.

SELECCION DE LA CONSTANTE ADITIVA "C".

El valor seleccionado puede ser cualquier constante. Sin embargo para asegurar buenos resultados se sugiere que el valor de "C" sea entero impar y primo de "M".

SELECCION DE LA SEMILLA X_n .

El valor de este parámetro, para el caso del generador congruencial mixto resulta tener poca influencia sobre las propiedades estadísticas de las sucesiones.

Un ejemplo de esta metodología se presenta en la siguiente sesión conjuntamente con las pruebas estadísticas de rigor para la serie generada.

PRUEBAS ESTADISTICAS PARA LOS NUMEROS PSEUDOALEATORIOS.

dada la importancia de tener un buen generador de números aleatorios para generar otras variables aleatorias no uniformes (normal, exponencial, poisson, etc.) se hace necesario, a parte de seguir las reglas para los generadores, hacer ciertas pruebas estadísticas a las series generadas para asegurar la eficiencia estadística del sistema.

Algunas de las muchas pruebas estadísticas que han sido desarrolladas para probar la aleatoriedad de los números pseudoaleatorios se describen a continuación.

PRUEBA DE PROMEDIOS.

La función de densidad en la cual la característica principal es la constancia en cierto intervalo $(0;1)$ y cero fuera de él; define la distribución conocida como uniforme o rectangular.

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{si } 0 \leq x \leq 1 \\ 0 & \text{si } 0 > x > 1 \end{cases}$$

Donde:

x es una variable aleatoria definida en el intervalo $(0,1)$.

La distribución de probabilidad acumulada $F(x)$ para la distribución uniforme, se obtiene de la siguiente manera:

$$F(x) = \int_0^x 1 dt = x$$

El valor esperado E y la varianza $VAR.$ de una variable aleatoria uniformemente distribuida, se definen de la sig. forma:

$$E(x) = \int_0^1 x(1) dx = 1/2$$

$$VAR(x) = \int_0^1 (x-1/2)^2 (1) dx = 1/12$$

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Conociendo los parámetros que definen una distribución uniforme, se puede plantear una prueba de hipótesis de promedios; para probar que los números pseudoaleatorios provienen de un universo uniforme con media de $1/2$.

Hipótesis nula $H_0: \mu = 1/2$

Hipótesis alternativa $H_1: \mu \neq 1/2$

Se requiere obtener una muestra de tamaño N , en la cual el promedio aritmético es evaluado de acuerdo a la sig. expresión:

$$\bar{x} = (u_1 + u_2 + \dots + u_n) / N$$

El estadístico Z_0 se determina mediante la expresión:

$$Z_0 = (\bar{x} - 1/2) * \sqrt{N} / \sqrt{1/12}$$

Si $Z_0 < Z_{\alpha/2}$, entonces no se puede rechazar la hipótesis de que los números generados provienen de un universo aleatorio.

PRUEBA DE FRECUENCIAS.

Esta es una de las pruebas consideradas como importantes sobre la aleatoriedad de los números pseudoaleatorios.

La prueba consiste en dividir el intervalo (0;1) en N sub-intervalos y comparar para cada uno la frecuencia observada y frecuencia esperada. Si estas frecuencias son semejantes, entonces la muestra proviene de una distribución uniforme.

El estadístico que se usa en esta prueba es Chi-cuadrada; la cual se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$X_0 = \sum_{i=1}^n (FO_i - FE_i)^2 / FE_i$$

Donde:

FO_i = Frecuencia observada en el intervalo i.

FE_i = Frecuencia esperada en el intervalo i.

N = Número de sub-intervalos.

Este estadístico se compara con $X_{\alpha, (n-1)}$, la cual representa a una variable aleatoria Chi-cuadrada con (n-1) grados de libertad y un nivel de significancia α .

Si $X_0 < X_{\alpha, (n-1)}$, entonces no se puede rechazar la hipótesis de que la muestra proviene de una distribución uniforme.

PRUEBA DE LA DISTANCIA.

Esta prueba puede ser realizada de dos formas:

Considerando a los números aleatorios generados como dígitos o como números reales.

Aquí, solo me enfocaré a describir la prueba de la distancia considerando los números aleatorios como números reales.

El procedimiento para la realización de esta prueba consiste en seleccionar un intervalo (α,β), el cual debe estar contenido en el intervalo (0,1); es decir, $0 \leq \alpha \leq \beta \leq 1$. Para cada número pseudoaleatorio generado se pregunta si es o no elemento del intervalo (α,β). Si U_j (número aleatorio j) es elemento de (α,β), U_{j+1} hasta U_{j+i} no son elementos de dicho intervalo y U_{j+i+1} vuelve a ser elemento de (α,β), entonces se tiene un hueco de tamaño i.

Por ejemplo, si $\alpha=0.3$ y $\beta=0.5$ y la serie generada es la siguiente: 0.324, 0.222, 0.191, 0.751, 0.493; entonces el tamaño de hueco será de tamaño tres (3).

La distribución de probabilidad del tamaño de hueco se refiere para este caso de la siguiente forma:

$$P_i = \phi(1-\phi)^i \quad \text{para } i = 0, 1, 2, \dots, N$$

Donde $\phi = \beta - \alpha$, la cual representa la probabilidad de caer en el intervalo (α, β) .

Las frecuencias esperadas por consiguiente quedarán definidas por la siguiente expresión:

$$FE_i = \sum FOC_{pi}$$

El estadístico utilizado en esta prueba se obtiene como:

$$\chi_0^2 = \sum_{i=0}^n (FO_i - FE_i)^2 / FE_i$$

El cual se compara con $\chi_{\alpha, n}^2$. Si $\chi_0^2 < \chi_{\alpha, n}^2$; entonces los números pseudoaleatorios pasan la prueba de la distancia.

PRUEBA DE SERIES.

Esta prueba sirve para medir el grado de aleatoriedad entre dos números sucesivos.

La metodología consiste en formar un cuadrado de M celdas ($K \times K$), donde K es el número de subintervalos en que se debe dividir el intervalo $(0, 1)$.

Una búsqueda exhaustiva en la serie generada nos proporcionará la información para llenar cada celda.

Por ejemplo, la serie siguiente: 0.42, 0.28, 0.33, 0.90, 0.73, 0.29; dará como resultado después de realizar la búsqueda la siguiente tabla:

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | | | | | |
| .8 | | 1 | | | 1 |
| .6 | | | | | |
| .4 | 1 | | | 1 | |
| .2 | | | 1 | | |
| | .2 | .4 | .6 | .8 | 1.0 |

Entonces:

$$\sum(\text{celdas}) = N-1$$

El estadístico utilizado para esta prueba es:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (FO_{ij} - (N-1)/n)^2 / n$$

Donde N es el número de subintervalos.

Este estadístico se compara con $\chi^2_{\alpha, n-1}$. Si $\chi^2 < \chi^2_{\alpha, n-1}$, entonces no se puede rechazar la hipótesis de que los números r los provienen de una distribución uniforme.

Todas las pruebas anteriormente analizadas, se presentan a continuación con un ejemplo (figura 1 y 2).

Todos los estadísticos y las pruebas de hipótesis ya están incluidas en el ejemplo, ya que el programa dispone de ecuaciones de regresión parciales para los valores de chi-cuadrada con un nivel de significancia de 5%.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

GENERACION DE OTRAS DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD A PARTIR DE LA DISTRIBUCION RECTANGULAR.

En todo sistema de simulación estocástico, existen una o varias variables aleatorias interactuando. Por lo general, estas siguen distribuciones de probabilidad diferentes a la uniforme.

Ejemplos de estas pueden ser la distribución normal, la distribución earlang, poisson, etc.

Existen diferentes técnicas, que a partir de la distribución rectangular pueden generar estas distribuciones sin el uso de ciertos algoritmos. A continuación se definirá el procedimiento para generar algunas de estas distribuciones.

DISTRIBUCION EXPONENCIAL.

El método utilizado para generar esta distribución, partiendo de la distribución rectangular, es el de la transformada inversa, la cual consiste en utilizar la distribución acumulada $F(x)$ de la distribución a simular.

Puesto que la distribución $F(x)$, está distribuida en el intervalo $(0,1)$, se puede generar un número aleatorio uniforme R y tratar de determinar el valor de la variable aleatoria para la cual su distribución acumulada es igual a R .

$$F(x)=R \quad \text{ó} \quad F^{-1}(R)$$

Para la distribución exponencial, la distribución de probabilidad está dada por:

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x} & \text{si } x \geq 0 \\ 0 & \text{si } x < 0 \end{cases}$$

La distribución acumulada es:

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

$$F(x) = \int_0^x \lambda e^{-\lambda t} dt = 1 - e^{-\lambda x}$$

Igualando de acuerdo a la transformada inversa, la distribución acumulada y R , se obtiene:

$$\begin{aligned} 1 - e^{-\lambda x} &= R \\ e^{-\lambda x} &= 1 - R \end{aligned}$$

Pero si R sigue una distribución uniforme, entonces $(1-R)$ también sigue esa distribución; por lo tanto:

$$X = (-1/\lambda) * \ln(R)$$

DISTRIBUCION UNIFORME.

La distribución de probabilidad $F(x)$ uniforme se define de la siguiente forma:

$$f(x) = \begin{cases} 1/(b-a) & \text{si } a \leq x \leq b \\ 0 & \text{si } a \geq x \geq b \end{cases}$$

La distribución acumulada será:

$$F(x) = \int_a^x 1/(b-a) dt = (x-a)/(b-a)$$

Utilizando el método de la transformada inversa, iguales:

$$x-a = R (b-a)$$

Por lo tanto:

$$X = a + (b-a) * R$$

De esta forma se pueden generar muchas otras distribuciones como la empírica, poisson, etc. Sin embargo existen algunas distribuciones que por lo complicado de sus distribuciones acumuladas, resultaría un procedimiento largo y difícil, tal es el caso de la distribución normal, earlang, triangular, etc; las cuales para ser generadas por un computador requieren otros procedimientos especiales.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

DISTRIBUCION NORMAL.

La distribución de probabilidad que define una distribución normal es:

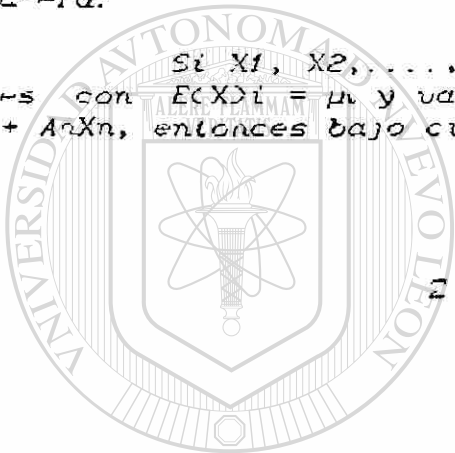
$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-1/2((x-\mu)/\sigma)^2}$$

El procedimiento para generar un número al azar que siga tal distribución, se basa en el teorema del límite central, el cual establece que la suma de n variables independientes se aproxima a una distribución normal a medida que n crece.

En forma de teorema, esto se puede expresar de la siguiente manera:

Para:

Si X_1, X_2, \dots, X_n son variables aleatorias independientes con $E(X_i) = \mu_i$ y varianza $var(X_i) = \sigma_i^2$ y $Y = A_1X_1 + A_2X_2 + \dots + A_nX_n$, entonces bajo ciertas condiciones tendremos:



$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \mu_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2 \sigma_i^2}}$$

Si las variables que se están sumando son uniformes en el intervalo (0,1), entonces:

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n R_i - N/2}{\sqrt{N/12}}$$

La normal estandar de una variable aleatoria X, distribuida normalmente se obtiene como:

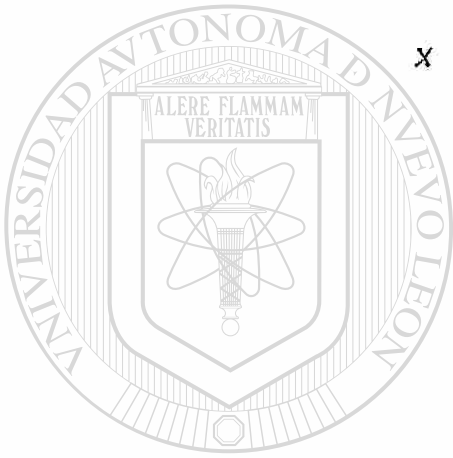
$$Z = (X - \mu) / \sigma$$

Por lo tanto, la generación de una variable aleatoria X se haría de acuerdo a la siguiente expresión:

$$X = \mu + \sigma \frac{\sum_{i=1}^n (R_i - N/2)}{\sqrt{n/12}}$$

Experimentalmente, y con la finalidad de reducir la expresión anterior se ha demostrado que con un valor de $n=12$ la confiabilidad de los resultados es bastante aceptable; y la expresión se reduce a:

$$X = \mu + \sigma \left(\sum_{i=1}^{12} R_i - 6 \right)$$



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



3 SISTEMAS DE PRODUCCION

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

SISTEMAS DE PRODUCCION

EL SISTEMA PRODUCTIVO.

En general, el sistema de producción es aquella parte de la organización que existe principalmente para generar los productos de la organización, el cual tiene un proceso de conversión en donde se convierten los insumos en productos terminados.

Todo proceso de conversión requiere de una operación efectiva y confiable, quedando la responsabilidad de ésta sobre el administrador del sistema.

En todo sistema productivo existen tres variables fundamentales que fijan la respuesta del mismo, estas son:

- 1.- Recursos utilizados. Lo que alimenta al sistema, incluyendo cantidad y calidad.
- 2.- Limitaciones del proceso. El diseño del sistema y sus instrucciones.
- 3.- Consideraciones externas. El medio, economía, etc. Factores no controlados por el sistema.

Cada una de las variables se verá reflejada en el producto o servicio que ofrece el sistema; alguna con mayor influencia que las demás dependiendo del espacio de tiempo que se considere.

El objetivo global del sistema de producción es proveer capacidades de conversión para lograr las metas básicas de la organización. La meta primaria de la mayoría de las organizaciones es generar utilidades o rendimiento. Esta meta es luego traducida a sub-metas de operación las cuales especifican entre otras:

- 1.- Características del producto.
- 2.- Características del proceso.
- 3.- Servicio al cliente.
- 4.- Eficiencia.
 - . Control de costo de M.o.
 - . Control de costo de materiales.
 - . Control de costos de utilización de facilidades.
- 5.- Adaptabilidad a cambios.

El análisis de los problemas permite a los administradores planear, organizar y controlar el proceso de conversión en forma sistemática. Mientras se analicen problemas o alternativas, los administradores a menudo hacen uso de de diversas técnicas de modelación.

CRITERIO PARA LAS DECISIONES.

Los criterios para tomar decisiones son el origen de los modelos matemáticos, varían su grado de importancia o prioridad para la administración de acuerdo al tiempo, lugar y producto del sistema.

Los criterios generales son:

- 1.- Maximizar utilidades sobre ventas.
- 2.- Minimizar costos de abastecimiento, producción y distribución.
- 3.- Dar un buen nivel de servicio al cliente.
- 4.- Balancear niveles de empleo.
- 5.- Minimizar la inversión en inventarios.
- 6.- Mantener baja inversión en facilidades.
- 7.- Satisfacer la demanda.

CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS.

No todos los sistemas productivos son iguales, por lo que existe cierta clasificación de acuerdo al tipo de proceso que se trabaje.

Difícilmente encontraremos una empresa con un solo tipo de proceso productivo. Por lo general se encuentra una mezcla de varios de ellos.

Algunos de estos sistemas productivos son:

POR PROYECTO: La producción es unitaria, por lo tanto no tiene sentido hablar de volumen de producción. Generalmente las operaciones son únicas.

POR PRODUCTO: La producción es continua. La finalidad de este tipo de sistemas es reducir los costos de manejo de materiales y unitarios de producción conjuntamente con un incremento de ésta.

ORGANIZACION DE SERVICIOS: Cuando lo producido es un servicio y por lo tanto es imposible tener inventario de producto terminado.

GRUPOS TECNOLOGICOS: Es una combinación de sistemas productivos en serie e intermitente en el cual se consideran las ventajas de cada uno de ellos.

PRODUCCION INTERMITENTE: Este tipo de sistemas se analizará con más detalle ya que es el analizado por el simulador.

SISTEMAS DE PRODUCCION INTERMITENTE.

Tambien conocido como organizaci3n por proceso u organizaci3n de taller. Se basa en el proceso por lote; los cuales son m3ndados para su proceso en equipo de utilizaci3n general.

Por ser este, el sistema productivo planteado por el simulador, a continuaci3n se describe un panorama m3s amplio de este tipo de sistemas y algunas metodologias para optimizar su desempe1o.

Un sistema de producci3n intermitente, consiste en un conjunto de m3quinas de uso general que realizan operaciones en ciertos trabajos u ordenes de producci3n.

Los trabajos por lo general son 3nicos, es decir, son de un solo cliente. Dependiendo de la magnitud de la empresa, ser3 la complejidad y n3mero de actividades y servicios de soporte requeridos por esta su organizaci3n es de taller.

Algunas de estas actividades involucran funciones como:

- Manejo de materiales.
- Mantenimiento.
- Control de calidad.
- Recepci3n de materiales.
- Encomiendas.
- Control de tr3fico.
- Etc.

Algunos de los problemas a los que se enfrenta el administrador de la producci3n en este tipo de sistemas es el distribuir de acuerdo a ciertos criterios, el equipo, personal, areas, etc; adem3s de secuenciar los trabajos en cada una de las facilidades minimizando costos, ordenes atrasadas, tiempos ociosos en las m3quinas, etc.

Para el caso de secuenciar los trabajos en sus respectivas facilidades, existen una serie de metodologias de las cuales el administrador puede hacer uso; eliminando parcialmente asi, uno de los problemas a los que se enfrenta.

MODELOS DE SECUENCIACION PARA TALLER.

Existen cuatro factores que describen y clasifican los diferentes problemas de secuenciaci3n.

Primero el patr3n de llegadas, donde si los lotes llegan al mismo tiempo el problema de programaci3n es est3tico y si la llegada es intermitente de acuerdo a cierto patr3n, el problema se vuelve din3mico.

El segundo factor, es el número de máquinas que deberán considerarse en la programación.

El tercer factor, es el conjunto de precedencias entre las máquinas para cada trabajo.

El cuarto y último factor es el criterio de evaluación del desempeño (medida de efectividad), con la cual se evaluará la secuencia obtenida.

Existen criterios de evaluación como minimizar el tiempo total de procesado, fechas de entrega, máximo retraso, tiempos de terminación, tiempos de espera, tiempos de preparación, etc.

La gran mayoría de los métodos de secuenciación son muy específicos y solo son aplicables a sistemas con ciertas características tales como:

- Todos los trabajos siguen el mismo orden tecnológico.
- Máquinas idénticas.
- Tiempos de preparación y terminación despreciables.
- Etc.

Los métodos utilizados por el simulador para sistemas de producción intermitente, quizás sean de los más simples pero los más adaptables a la simulación.

Dado que el patrón de llegadas está regido por cierta distribución probabilística, dando como resultado la formación de colas en la máquina en espera de ser procesadas. Por otro lado, como las rutas para cada trabajo tampoco llevan una secuencia tecnológica única, es una tarea difícil el programar esta producción mediante el uso de métodos ya establecidos por lo que las técnicas desarrolladas para el simulador solo plantean la secuenciación óptima por máquina en el momento T deseado de la simulación.

Esta secuenciación asume que cada lote al ser procesado en una máquina "M" pasa a ser producto terminado, independientemente de si en su orden tecnológico faltan o no máquinas por procesarlo. En el caso que falten máquinas por procesar esta orden, al momento de formar la cola de lotes en espera de ser procesados por esa máquina, se repite una vez más el procedimiento.

Se empleen dos criterios de evaluación en la metodología de secuenciación de "N" trabajos en una máquina para este simulador, estos son:

- Minimizar tiempo promedio de procesado considerando la importancia o prioridad de cada lote.
- Minimizar el número de lotes atrasados.

MINIMIZAR TIEMPO PROMEDIO DE PROCESADO, CONSIDERANDO LAS PRIORIDADES DE CADA ORDEN DE TRABAJO.

La secuenciación más sencilla involucra determinar el orden óptimo para un conjunto de N trabajos en una máquina.

Si consideramos P_1, P_2, \dots, P_n como los tiempos de procesado de los N trabajos, tendremos $N!$ programas de secuenciación factibles.

A su vez, si consideramos $[K]$ como la posición del trabajo en la secuencia, el tipo de terminación de un trabajo en la K ésima posición será:

$$F[K] = \sum_{i=1}^k P(i)$$

Por lo tanto el tiempo medio de flujo de toda la secuencia será:

$$\bar{F} = \frac{\sum_{k=1}^n F(k)}{N} = \frac{\sum_{k=1}^n \left[\sum_{i=1}^k P(i) \right]}{N}$$

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n (N-i+1) P(i)}{N}$$

Dado que en esta suma, el término $(N-i+1)$ está en orden creciente implica que para minimizar F debe utilizarse una secuencia de trabajos ordenados en forma creciente de acuerdo a su tiempo de procesamiento, o sea:

$$P(1) \leq P(2) \leq \dots \leq P(n)$$

Para este caso específico, los trabajos no son igualmente importantes por lo tanto puede haber distintas preferencias al dudar la secuencia a seguir.

Este aspecto puede ser considerado suponiendo que cada trabajo tiene una cierta prioridad W_i (A mayor W_i mayor importancia.); teniendo por objetivo minimizar el tiempo total ponderado.

$$\bar{F}_v = \frac{\sum W_i F_i}{N}$$

Este criterio se optimizaría programando los trabajos de manera que:

$$\frac{P[1]}{W[1]} \leq \frac{P[2]}{W[2]} \leq \dots \leq \frac{P[N]}{W[N]}$$

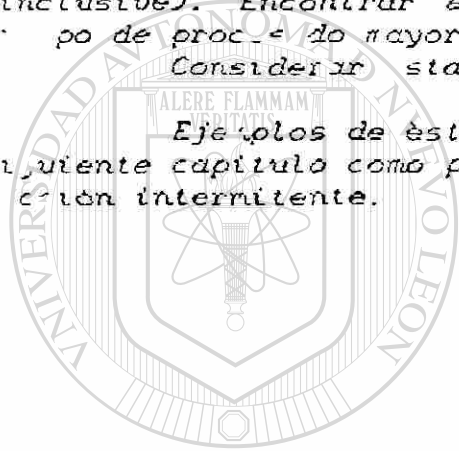
MINIMIZAR EL NUMERO DE TRABAJOS ATRASADOS.

Este método supone que todos los trabajos tienen la misma prioridad, además de requerir de fechas de entrega y tiempos de proceso conocidos como parte fundamental para su aplicación.

En forma secuencial, los pasos a seguir son:

- 1.- Ordenar los trabajos en orden cronológico de fechas de entrega. Esta sería la secuencia tentativa inicial.
- 2.- Usando la secuencia inicial, encontrar el primer trabajo atrasado. Si se encuentra alguno, proseguir. Si no hay algún trabajo atrasado, la secuencia es óptima.
- 3.- Considerar la subsecuencia hasta el trabajo atrasado (inclusive). Encontrar en esta subsecuencia el trabajo con el tiempo de procesamiento mayor y ponerlo al final de toda la secuencia. Considerar esta secuencia y regresar al paso 2.

Ejemplos de estas metodologías se podrán analizar en el siguiente capítulo como parte del simulador para sistemas de producción intermitente.

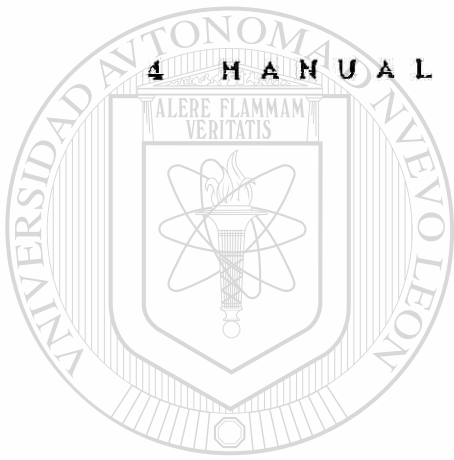


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



4 MANUAL PARA EL SIMULADOR

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

SIMULADOR PARA PRODUCCION INTERMITENTE

EL SIMULADOR:

El simulador para sistemas de producción intermitente enfoca o simula la problemática real que involucran estos sistemas de producción.

En este capítulo se especificará cada una de las características de operación del mismo con ilustraciones detalladas por procedimientos y mediante una guía o manual de operación.

En todo sistema productivo de taller, existen diversidad de problemas de índole administrativo; costos de producción, capacidad disponible tanto de tiempo productivo como de recursos humanos, inventarios, etc; los cuales requieren de cierta programación de la producción para lograr un punto óptimo de operación.

Específicamente, el simulador nos muestra el sistema de operación, llegada de pedidos, sistemas de colas, tiempo actual de la simulación, etc; dejando a criterio del "jugador" las decisiones de operación.

Para la toma de decisiones, el simulador nos provee de ciertas herramientas de las cuales el "jugador" puede hacer uso al momento que lo requiera; como por ejemplo:

matriz de información: Esta matriz nos brinda información referente a costos, tiempos de proceso, prioridades, precios de venta, fechas de entrega, localización situación cronológica de cada trabajo, etc.

Re-ubicación de trabajos en un mismo sistema de colas: Dada la situación de algún trabajo o su importancia, el jugador podrá realizar cambios de acuerdo a su conveniencia.

Resultados parciales de producción: En cualquier momento de la simulación se puede optar por conocer su balance, midiendo así, el nivel de actuación hasta ese momento.

Metodologías de secuenciación: El jugador puede pedir ayuda en determinado momento en cuanto a qué ordenes de trabajo deberán procesarse; mediante el uso de las metodologías disponibles.

Rutas y prioridades: Mediante el uso de este procedimiento el jugador podrá obtener una visión más clara de las rutas de mayor probabilidad de ocurrencia y sus prioridades y por ende de qué máquinas necesitarán mayor atención.

Con el buen manejo de estos procedimientos y un buen análisis del sistema, se podrá lograr una buena programación de la producción, la cual debe enfocarse particularmente a generar utilidades.

Específicamente, el simulador desde el punto de vista "juego" tiene por objetivo terminar determinado número de trabajos con el menor costo posible de un sistema de producción al cual llegan ordenes de trabajo con cierta distribución de probabilidad en una forma continua e infinita.

A continuación se dará una guía para el manejo del simulador acompañado de formatos generados por éste, lo cual tiene por objetivo dar un panorama más claro del sistema para su mejor comprensión.

INICIALIZACION.

El simulador está desarrollado en lenguaje GW Basic, por lo tanto se requiere de un sistema operativo que contenga alguno de los sistemas basic desarrollados con excepción del BASICA.

Una vez cargado el simulador, éste nos solicitará el número de máquinas con el que deseamos trabajar (1,4) y posteriormente nos indicará que esperemos ya que se están generando las posibles rutas estáticas que pueden tomar las ordenes de trabajo.

Cabe aclarar que el número limitado de máquinas (1,4) es simplemente para mantener un formato en el cual todas las transacciones y procedimientos puedan analizarse en una sola pantalla, ya que la lógica del sistema puede generalizarse para N máquinas.

ENTRADA DE DATOS.

Para facilidad de manejo y rápido acceso al sistema de simulación, existe la opción de comenzar el "juego" con valores constantes para determinadas variables requeridas por éste para complementar su funcionamiento.

El formato número 4 nos indica que tan solo con teclear el número "1" estaremos iniciando la simulación.

Otra opción para inicializar el proceso de simulación es alimentando los datos mostrados en los formatos 5,6 y 7.

PRUEBA DE DISTINCIA

[Empty rectangular box for handwritten response]

GENERADOR MIXTO DE NUMEROS ALEATORIOS

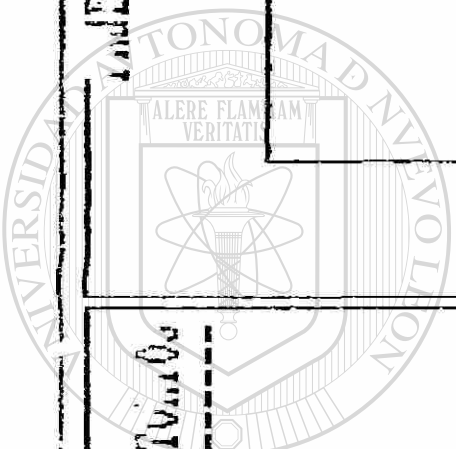
SEMILLA= ? 123
MULTIPLICADOR= ? 463
CONSTANTE ADITIVA= ? 864
MODULO= ? 8795
NUMEROS A GENERAR (0,56)? 56

PRUEBA DE SERIES

[Empty rectangular box for handwritten response]

PRUEBA DE FRECUENCIAS

[Empty rectangular box for handwritten response]



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECAS

| SERIE GENERAL | VALOR DE DISTANCIA |
|----------------------------------|----------------------------------|
| .57 .57 .43 .13 .40 .61 .3621376 | T. DE H. PROB F.O. F.E |
| .77 .76 .22 .99 .66 .86 .9207682 | 0 .4 11 0.8 |
| .10 .56 .20 .10 .66 .66 .2090961 | .25 4 5.2 |
| .94 .60 .28 .89 .56 .56 .5594593 | .14 3 3 |
| .13 .48 .33 .44 .50 .93 .998863 | .22 ? 0.8 |
| .60 .59 .33 .13 .71 .25 .484725 | |
| .22 .77 .88 .19 .24 .16 .81424 | |
| .18 8.3 .75 .55 .37 .73 .5313226 | |
| | 16.4 > 7.6 ==> NO PASA LA PRUEBA |
| PRUEBA DE FRECUENCIAS | VALOR DE SERIES |
| RANGO FREQ. OBSERV FREQ. ESPER | |
| 0 - .25 14 14 | 1 0 4 3 1 3 |
| .25 - .5 11 14 | 3 3 1 3 3 |
| .5 - .75 17 14 | 5 3 1 2 3 |
| .75 - 1 14 14 | 6 3 1 3 3 |
| | 1 0 4 5 6 |
| | 1 3 3 7 3 |
| | 1 8 .6 .4 .2 |
| | 21 < 36 ==> NO PASA LA PRUEBA |

Una vez alimentados estos datos, se dará de manera inmediata inicio a la simulación.

El formato número 8 nos muestra en la parte superior izquierda las llegadas y cambios de las ordenes de trabajo, mostrando para el primer caso el número de la orden, su secuencia tecnológica y su prioridad, y para el segundo caso, el número de la orden de trabajo que acaba de ser procesada en cierta máquina, su secuencia tecnológica restante y prioridad.

La parte inferior izquierda nos muestra el sistema de colas para una distribución de cuatro máquinas además de mostrarnos la fecha actualizada de la simulación.

La capacidad gráfica para el sistema de colas, es de doce trabajos en espera como máximo por lo cual una cola con longitud mayor a doce solo nos proporcionará información gráfica hasta el límite máximo.

A la derecha del mismo formato se nos muestra un menú que nos servirá de ayuda en la toma de decisiones. Este se detalla a continuación.

MATRIZ DE INFORMACION.

Al teclear la letra "I" como opción del menú anterior se da entrada a la matriz de información. Esta matriz nos dará toda la información referente a las ordenes en espera de ser procesadas en la máquina en la cual ocurra un evento, bien sea llegada de una orden de trabajo o el avance de un trabajo en su secuencia tecnológica.

En el formato número 9 se puede apreciar la estructura de esta matriz referente a la cola en la máquina número 4.

La información debe ser manejada con cierta habilidad para lograr mejores resultados.

Como puede apreciarse la información brindada va desde la secuencia en la cola, hasta el precio de venta de cada trabajo.

De acuerdo a la ruta especificada para cada trabajo, se asigna tanto el costo como el tiempo de proceso en cada una de las máquinas que conforman dicha ruta de acuerdo a la distribución probabilística asignada.

Las prioridades son asignadas de acuerdo a un procedimiento aleatorio en el cual la prioridad 1, o de mayor importancia, conforma un 15%, la prioridad 2, o de regular importancia, un 35% y la prioridad 3, o de menor importancia el 50% restante.

Con el manejo de estos datos para cada orden en proceso, apoyado con la información referente a fechas de entrega y precios de venta pueden tomarse decisiones bien fundamentadas y en forma sistemática.

La capacidad gráfica para esta matriz es de seis ordenes por pantalla, con opción de analizar otras seis con solo teclear "enter". Esto es para el caso de tener máquinas en las cuales hay un gran número de trabajos en espera de ser procesados.

ORDEN RUTA PRIO

| | | | | |
|-----|----|---|--|---|
| LLE | 17 | 4 | | 3 |
| CAM | 5 | 4 | | 3 |

1 2 3 4
 7 13 6 17
 8 15 14 12
 11 5 4 16

HORA 2 DIA 3

INT. SOBRE COLA 4 (I)
 RESULTADOS PARCIALES (P)
 NOTAS GENERADAS (R)
 GRAFICOS DE PROB. ACUM (G)
 CAMBIOS EN MAQUINA 4 (C)
 METDS. DE SECUENCIACION (M)
 OPCION <RET> PARA SALIR=>?

| ORD# | RUTA | PRIO |
|------|------|------|
| LLE | | |
| CAN | | |
| 7 | 10 | 10 |
| 8 | 12 | 12 |
| 11 | 4 | 4 |
| | 16 | 16 |
| | 13 | 13 |
| | 15 | 15 |
| | 6 | 6 |
| | 14 | 14 |
| | 5 | 5 |
| | 10 | 10 |
| | 13 | 13 |
| | 15 | 15 |
| | 6 | 6 |
| | 14 | 14 |
| | 5 | 5 |
| | 10 | 10 |

HORA 1 DIA 3

| | | | | |
|------------|---------------------|----|----|----|
| Nº ORDEN | 10 | 12 | 4 | 16 |
| PRIORIDAD | 3 | 3 | 2 | 3 |
| SECUENCIA | 4 | 4 | 3 | 4 |
| TIEMPOS | 3 | 3 | 5 | 3 |
| COSTOS | 29 | 32 | 17 | 35 |
| FECH. ENTR | 3 | 3 | 3 | 4 |
| DIAS ATRS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PAUC.UTA | 71 | 70 | 71 | 99 |
| | <RET> PARA SALIR? E | | | |

Al igual que la capacidad gráfica para los sistemas de colas, aquí también el límite máximo son doce órdenes; por lo tanto deberá buscarse la forma de reducir esta cola para tener opción a una información completa en cuanto a número de trabajos.

No es falta de recursos de programación, sino un detalle que en determinado momento, hace del juego un reto muy interesante.

Una vez analizada la información teclee "enter" para regresar al menú principal y continuar.

CAMBIOS EN UNA MÁQUINA.

Si se ha tomado la decisión de realizar algún cambio en determinada máquina, con teclear "C" se estará en opción de realizarlo.

El formato número 10, nos muestra la forma mediante la cual se puedan realizar estos ajustes.

Se requiere alimentar únicamente el número del trabajo que se desea re-ubicar y su nueva posición.

Las restricciones para este procedimiento son:

- Solo se podrán re-ubicar trabajos hacia posiciones más adelantadas.
- No se permite retrasar trabajos.
- No es posible cambiar trabajos entre máquinas sin haberse terminado en la máquina actual.

~~Al re-ubicar cualquier trabajo, automáticamente se corrige el orden del sistema de colas afectado.~~

En el formato número 11 puede observarse el resultado de ejecutar el cambio propuesto en el formato número 10.

Como puede apreciarse, el procedimiento es muy sencillo y está a la disposición en cualquier momento que se requiera.

Pueden realizarse los cambios que se deseen en un mismo tiempo, ya que al alimentar la información del formato número 9, el sistema nos lleva nuevamente al menú principal.

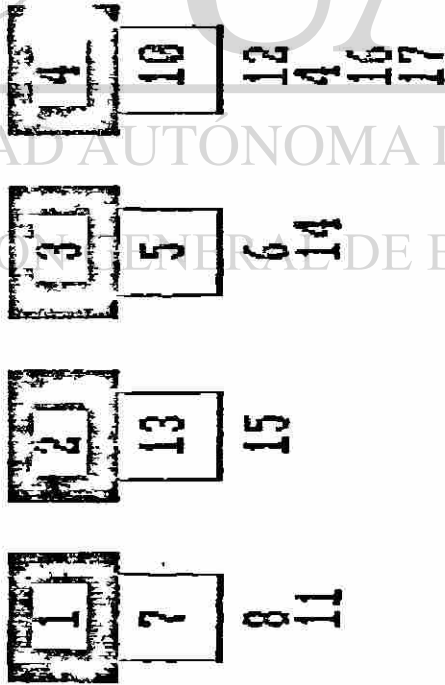
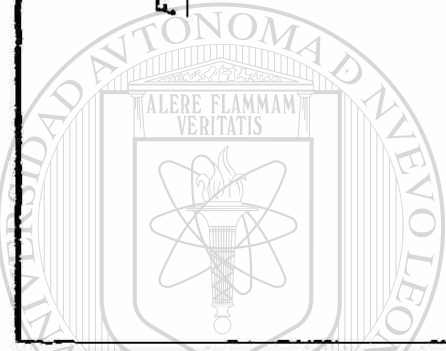
RUTAS Y PRIORIDADES.

La importancia de este reporte recae en la necesidad de conocer las diferentes rutas generadas y las probabilidades de su prioridad. En forma general, las rutas generadas dependen tanto del número de máquinas como de los parámetros utilizados por el generador de números aleatorios; mientras que las probabilidades de su prioridad dependen del historial generado y analizado por el sistema.

ORD# RUTA PRIO

| | | | | | |
|-----|----|---|--|--|---|
| LLE | 17 | 4 | | | 3 |
| CAM | | | | | |

Formato # 10



CAMBIO EN MAQUINA 4

DE LA ORDEN A CAMBIAR=? 17

POSICION DESERADA=? 10

10/04/21 DIA 3

| ORD# | RUTA | | PRIO |
|--------|------|--|------|
| LLE 17 | 4 | | 3 |
| CAM 5 | 4 | | 3 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|

FORMATO # 11

HORA 2 DIA 3

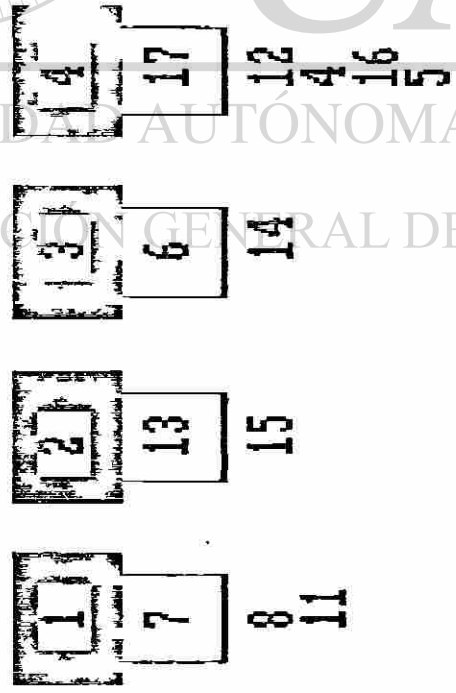
PUNTAS Y PROBABILIDADES

| RUTA | SECUENCIA | PRIORIDADES 1 | PRIORIDADES 2 | PRIORIDADES 3 |
|------|-----------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 4 | 0 | 0 | 0 |

<RET> PARA SALIR?

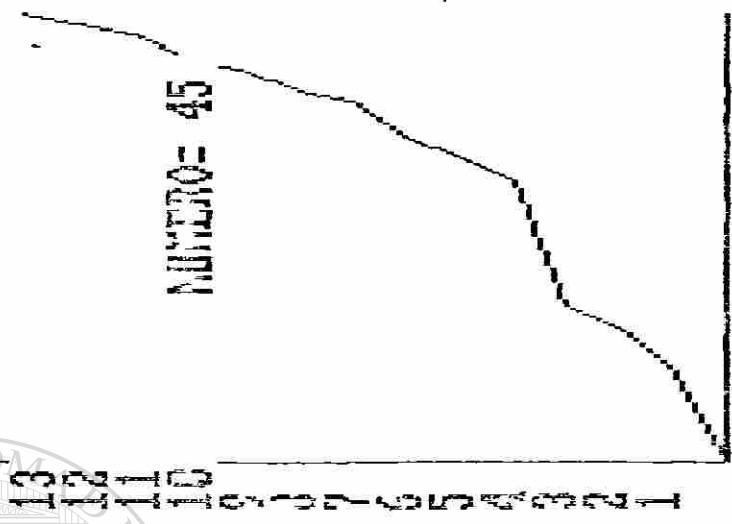
ORD# RUTA PRIO

| | | | | | |
|-----|----|---|---|--|---|
| LLE | 17 | 4 | | | 3 |
| CAM | 5 | | 4 | | 3 |



10/04/2012 DIA 3

PROBABILIDAD ACUMULADA



NUMERO= 45

20 40 60 80 100

<RET> PARA SALIR=?> E

FORMATO # 15

Conociendo las posibles rutas que puedan tomar las ordenes de trabajo generadas y la probabilidad que éstas sean de una prioridad determinada, podemos dar especial atención a aquellas máquinas potencialmente saturadas.

Las rutas son generadas cuidando de no repetir máquinas ya que se supone son máquinas diferentes con operaciones únicas.

En el formato número 12, puede apreciarse diferentes rutas y diferentes probabilidades para la prioridad en un caso específico generado.

La elección de una ruta para determinada orden de trabajo se realiza mediante un procedimiento aleatorio en el cual las rutas disponibles tienen igual probabilidad de ser asignadas, como se muestra en el formato número 13.

Se genera un número aleatorio entre 0 y 100, posteriormente con su ubicación se sube hasta la curva de probabilidad acumulada vs. rutas generadas obteniéndose ésta en la parte izquierda de la gráfica.

COSTOS PARCIALES.

Para conocer los resultados parciales de nuestras decisiones y optar por nuevas alternativas, se presenta un reporte parcial de costos directos de producción.

Este reporte contiene en forma de subtotales los costos de producción, costos de ocio en las máquinas y costo por ordenes atrasadas; como se muestra en el formato número 14.

Para cada orden de producción al momento de su llegada se genera un costo por máquina de acuerdo a la distribución de costos asignada a éstas. El costo de ocio está determinado como una variable aleatoria con cierta distribución de probabilidad para cada máquina, el cual se hace efectivo al momento de quedar libre cualquiera de éstas.

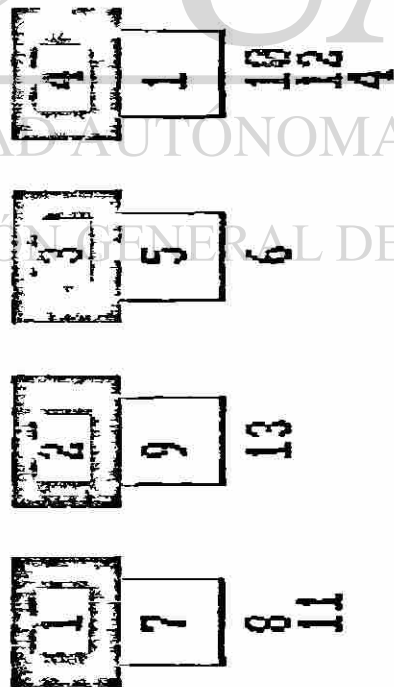
El costo por ordenes atrasadas depende de la prioridad de cada orden de trabajo, a mayor importancia y mayor atraso de la orden, mayor será el costo cargado a ésta. Por lo tanto, como la lógica lo indica, las ordenes de trabajo con mayor prioridad deben ser asignadas al menor tiempo posible.

También se dispone de un algoritmo mediante el cual se fijan las fechas de entrega dependiendo de la importancia de la orden de trabajo; a mayor urgencia, menor será la fecha fijada para su entrega y viceversa.

Para optar por este reporte, solo se tecléa "P" en el menú principal y la información acumulada referente a costos hasta este momento se desplegará en la pantalla como se muestra en el formato número 14. Una vez analizada esta información el sistema lo llevará nuevamente al menú principal.

ORDEN RUTA PRIO

| | | | | | |
|-----|----|---|---|---|---|
| LLE | 13 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| CAM | | | | | |



Formato # 14

RESULTADOS PARCIALES

| | |
|--------------------------|-----|
| C/OXORDENES ATRASADAS | 0 |
| COSTO DE PRODUCCION | 63 |
| COSTO DE OCIO EN MAQS. | 50 |
| COSTO TOT. DE PRODUCCION | 113 |

HORA 6 DIA 2

<RET> PARA SALIR=> E

MÉTODOS DE SECUENCIACIÓN.

Como ayuda para la toma de decisiones, el menú dispone de metodologías de secuenciación que de acuerdo a diversos criterios nos proporcionará la secuencia óptima para determinado número de órdenes en espera de ser procesadas por cualquier máquina.

Esta secuencia "óptima" no significa que lo sea para el sistema global, ya que no se considera el futuro inmediato de cada orden de trabajo; simplemente en determinado instante y determinada máquina esa será la mejor alternativa.

La información proporcionada por estas metodologías, en conjunto con el criterio de decisión del jugador pueden dar excelentes soluciones a determinados momentos de indecisión.

Las secuencias generadas por los métodos utilizados pueden ser totalmente diferentes ya que el criterio de evaluación es diferente para cada uno. El método de minimización de tiempo promedio total de procesado se basa exclusivamente en los tiempos de proceso de cada orden de trabajo y su respectiva prioridad o grado de importancia; mientras que el método de minimización de órdenes atrasadas lo hace en función de las fechas de entrega.

Por lo tanto, como se dijo anteriormente, el análisis de estos resultados conjuntamente con la visión que se tenga del sistema, puede ser de gran utilidad para la toma de decisiones.

Al optar por estas metodologías, con la letra "M" en el menú principal, se dará paso a un nuevo menú en el cual se puede optar por alguna metodología específica como se muestra en los formatos número 15, 16 y 17.

FIN DE LA SIMULACIÓN.

Al alcanzarse el objetivo del simulador como "juego", el cual es terminar determinado número de trabajos, el sistema enviará un mensaje de "fin de juego" como se observa en el formato número 18, dando lugar a un nuevo formato en el cual se indica el orden en que se fueron terminando los trabajos de acuerdo a las decisiones tomadas por el jugador bajo el encabezado "Producto terminado-producción programada", acompañada de los resultados finales generados.

Inmediatamente el sistema generará una secuencia de productos terminados no programados, cuyos resultados finales serán comparados con los anteriores para medir así la actuación del jugador. En el formato número 19, puede observarse lo anteriormente mencionado con mayor detalle.

ORDEN AUTÓPRIO

| | | | | |
|-----|----|---|--|---|
| LLE | 17 | 4 | | 3 |
| CAM | | | | |

Formato # 15

MÉTODOS DE SECUENCIACIÓN



TPO. DE PROCESO Y PRIORIDAD (1)
 MIN. N. DE TRABS. ATASADOS (2)
 OPCION: ? E

10/10 27 11/13

| ORDEN | RUTA | PRIOR |
|--------|------|-------|
| LLE 17 | 4 | 3 |
| CAM | | |

[1] 7
 8 11
 [2] 13 15
 [3] 5 6 14
 [4] 10 12 4 16 17

Formato # 16

MINIMIZAR TRAB. ATRASADOS.

POSIC. 1 10 2 17 3 12 4 4 5 16
 SEC. ACT. 10 39 46 10 41 12 21 16 45 17
 TECH/INT. 4 21 39 10 41 12 21 16 45 17
 SVC. CTR. 4 21 39 10 41 12 21 16 45 17
 TECH/C.O. 21 3 3 26 3 32
 TPO/REST. 3 23 3 26 3 32
 TPO. ACUM. 20 23 26 29 32

SEC. OPT. 4 10 12 16 17

RETURN PARA CONT. <RET>?

2010 2 1 DIA 3 1

TPO. DE PROCESO Y PRIORIDAD

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| POSIC. | 1 | 17 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1.2 | 1.0 | .76 | 1.1 | 1.01 |
| SEC. ACT | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| T. O. PROC | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| T. O. UNID | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| T. O. INDIC | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| TP/INDI | 1.2 | 1.0 | .76 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.01 |

SEC. OPT 4 5 12 16 17

RETURN PARA CONT. <RET?> []

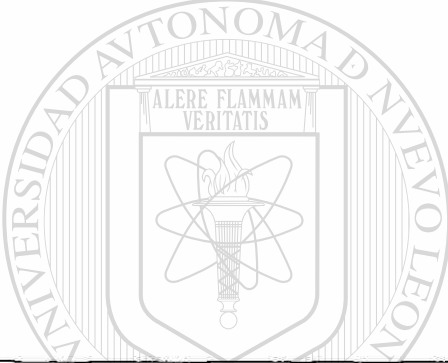
| ORD# | RUTA | | | | PRIO |
|--------|------|--|--|--|------|
| LLE 17 | 4 | | | | 3 |
| CAM 5 | 4 | | | | 3 |

11 7 12 13 14 15 16 17
 8 11

JUN 2 11 31

FCPMATO # 18

FIN DE JUEGO. RESULTADOS <RET>?

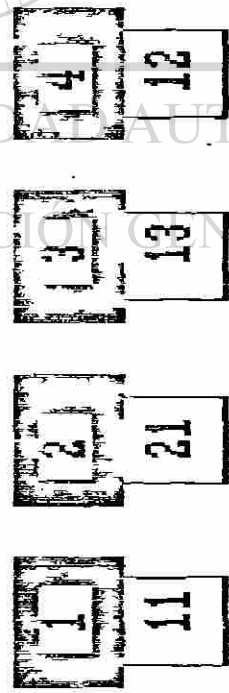


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

| ORD# | RUTA | PRIO |
|--------|------|------|
| LLE 29 | 3 | 4 |
| CAM 14 | 3 | 4 |

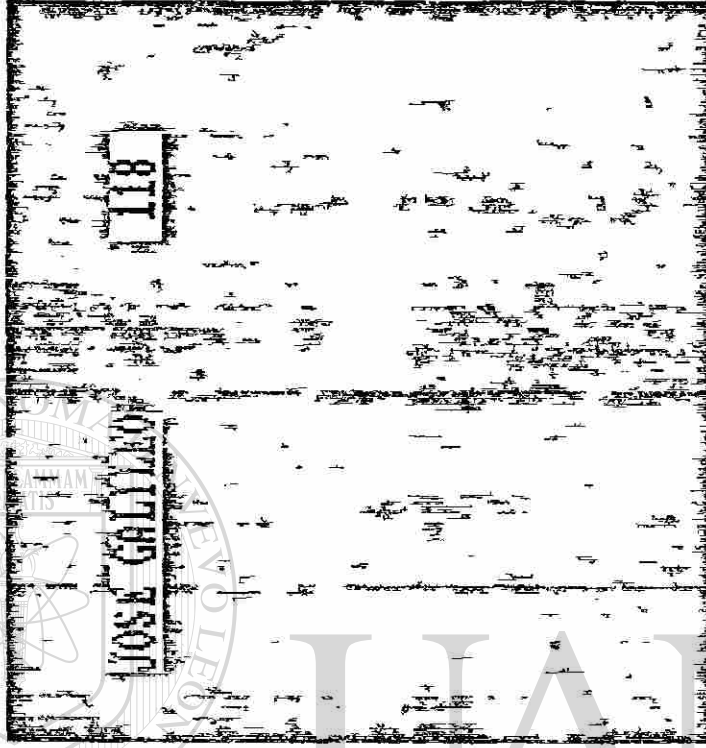


- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29

HORA 6 1 DIA 4

| | |
|--|--|
| <p>P.T. PROD. PROGR.</p> <p>2 3 1 9 10 7 12 6 4 15 16</p> | <p>RE: LÍNEAS FINALES PROD. INGR.</p> <p>VENTAS..... 931 COSTO DE VENTAS..... 524 ----- UTILIDADES GENERADAS..... 407</p> |
| <p>P.T. PROD. NO PROGR.</p> <p>2 3 1 9 10 7 12 6 4 15 16</p> | <p>RESULTADOS FINALES PROD NO PROGR.</p> <p>VENTAS..... 931 COSTO DE VENTAS..... 524 ----- UTILIDADES GENERADAS..... 407</p> <p>AHORRO= 0</p> <p>¿REG.S DE NUEVO S/N? <input type="checkbox"/></p> |

NOMBRE=? JOSE GALILEO



JUEGAS DE NUEVO S/N:?

Formato # 20

P.T. PROD. PROGR.

2 3 7 19
1 6 17
9 16 18

P.T. PROD. NO PROGR.

2 3 7 16
1 12
9 4 6 15

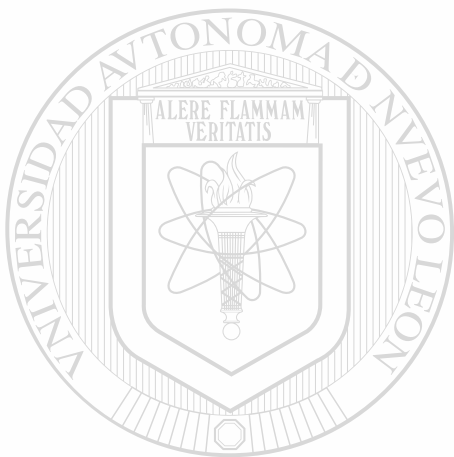
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Dependiendo del balance de los resultados, existe la opción de ingresar a un registro de los mejores jugadores, siempre y cuando se rebase el límite inferior de los actuales registros y se halla ejecutado la opción de juego con variables constantes.

Si los resultados así lo indican, el simulador le enviará un mensaje pidiendo alimentar su nombre. Formato número 20.

Independientemente de se entra o no al registro de mejores jugadores, existe la opción de comenzar otro juego o abandonar el sistema.

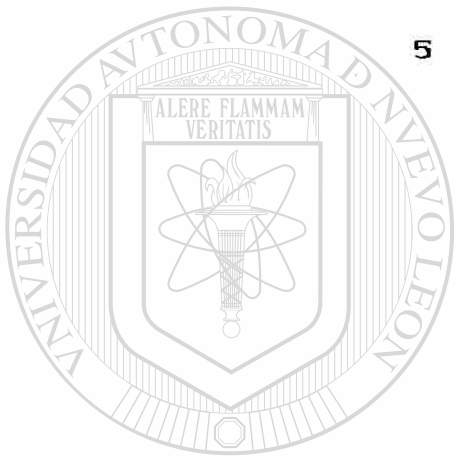


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



5 A P E N D I C E S

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

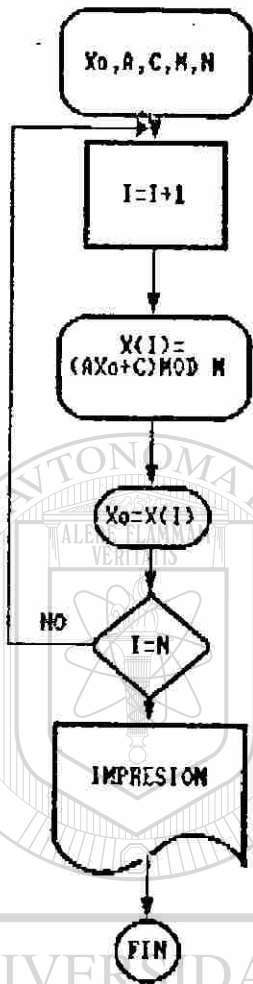


FIGURA # 1
 GENERADOR DE NUMEROS
 ALEATORIOS.

VARIABLES:

X0, A, C, M, N = CONSTANTES.

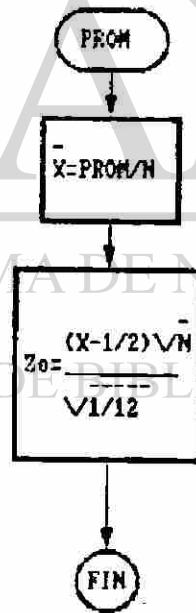
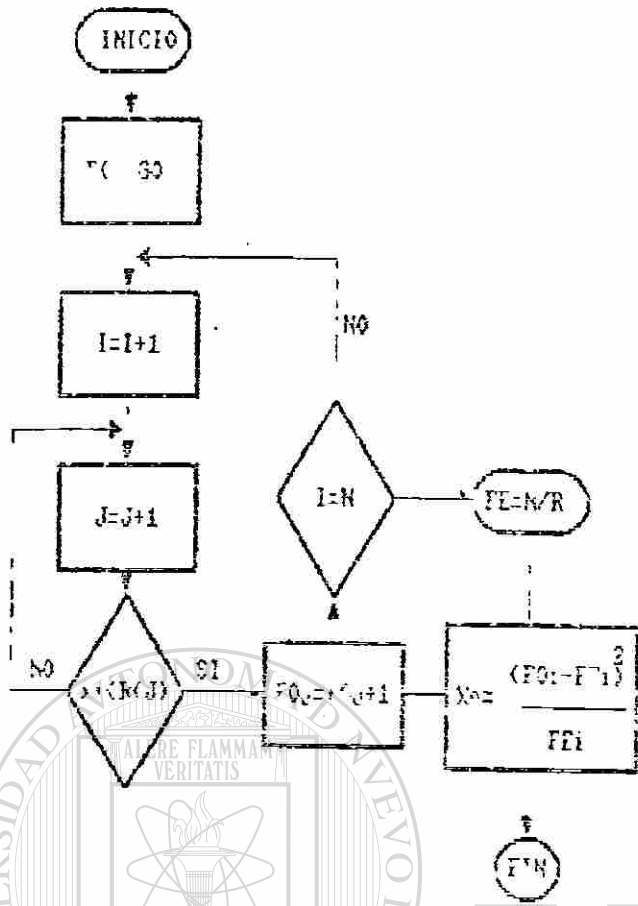


FIGURA # 2

PRUEBA DE PROMEDIOS.

VARIABLES:

PROM = SUMA DE LOS NUMEROS



VARIABLES
 N=SERIE GENERADA
 F=NÚMERO DE S.L-INTERVALOS
 F0=FRECUENCIA OBSERVADA
 FE=FRECUENCIA ESPERADA

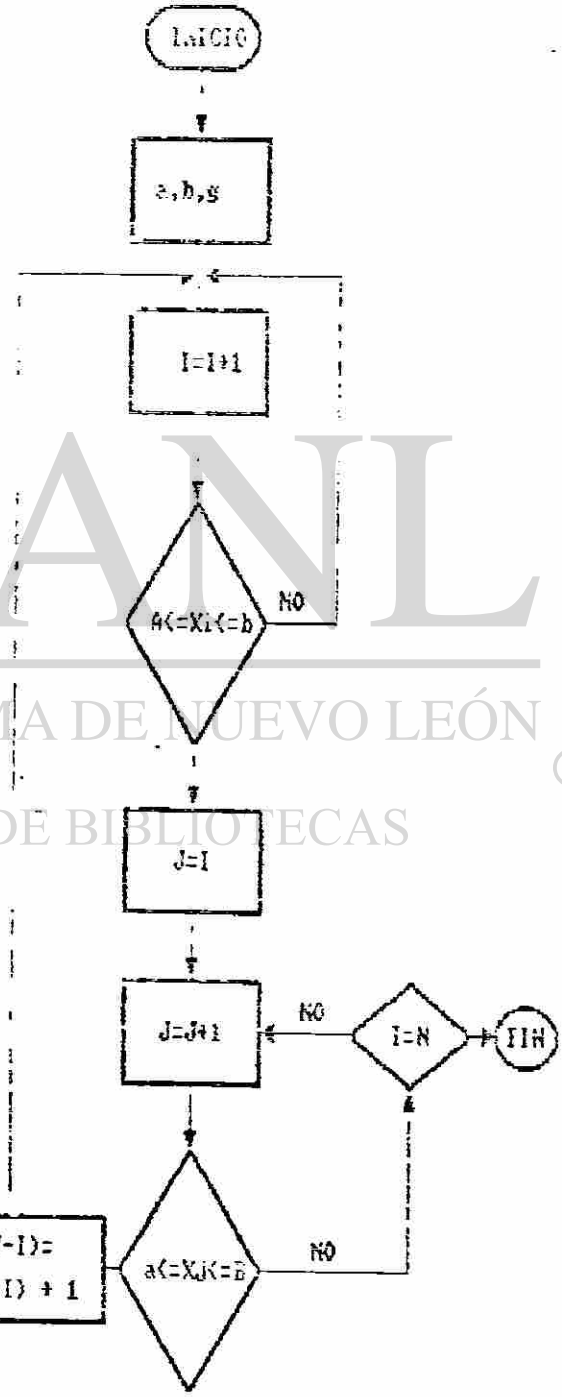


FIGURA # 4

PRUEBA DE LA DISTANCIA

VARIABLES:

a, b, g = CONSTANTES.

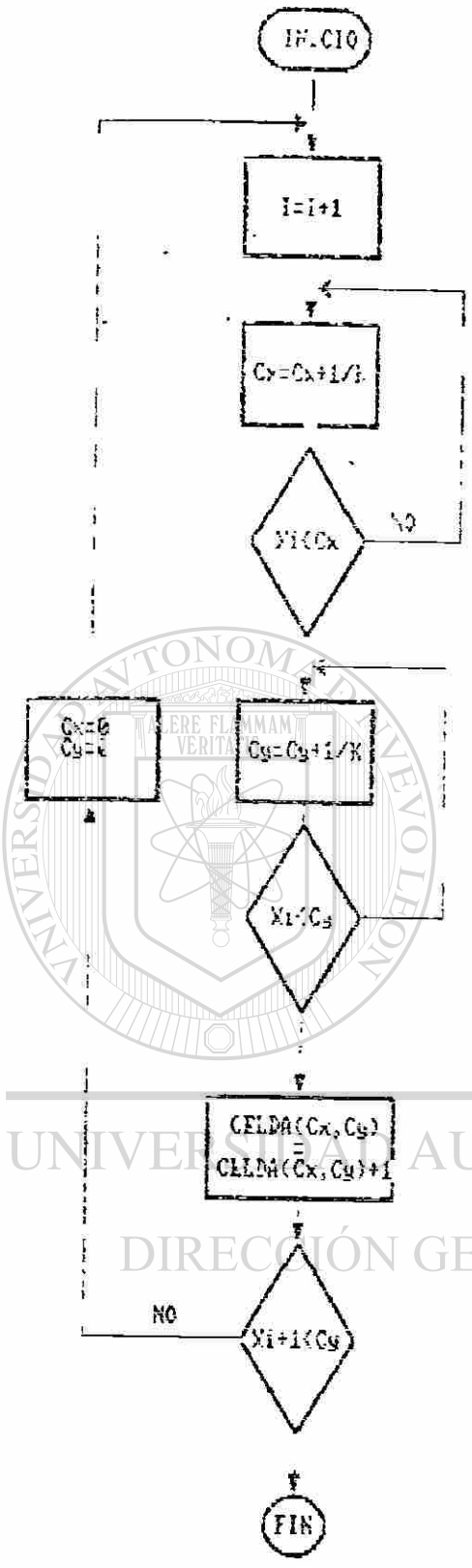


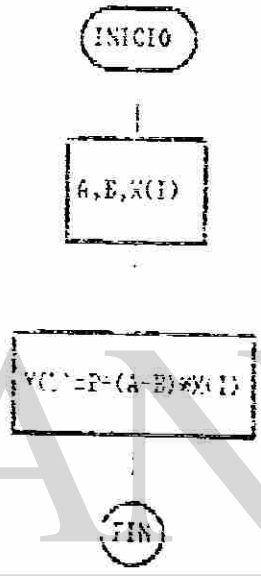
FIGURA # 5

PROGRAMA DE SERIES.

VARIABLES: Cx=CONTADOR DE X
Cy=CONTADOR DE Y
B=LONGITUD DE CELDAS

FIGURA # 6

RESERVA DE INFORMACION



VARIABLES:
P= LIMITE SUPERIOR
B= LIMITE INFERIOR
K(I)=VARIABLE UNIFORME

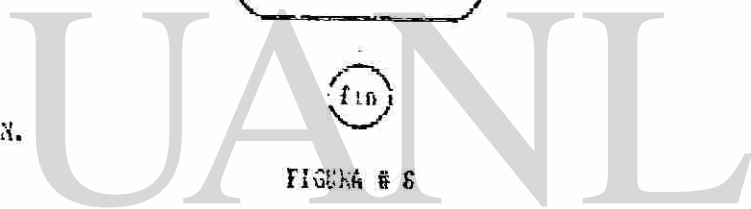
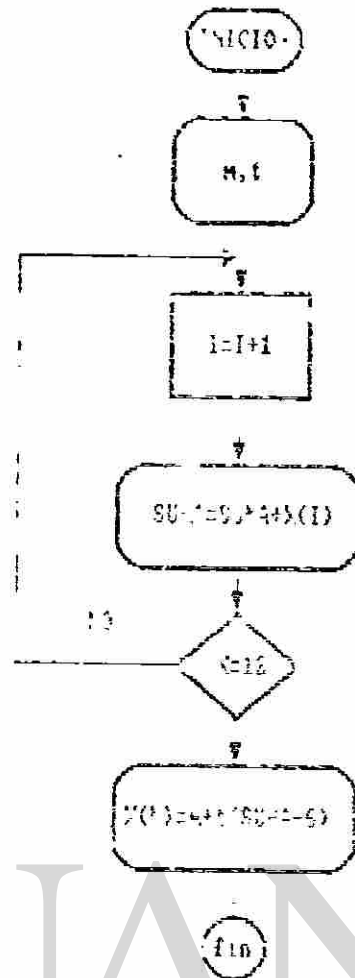
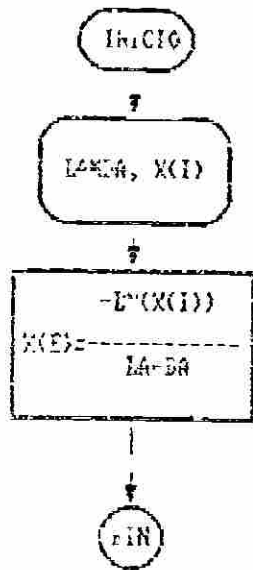


FIGURA # 8

DISTRIBUCION NORMAL.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

VARIABLES:

M = MEDIA

t = DESVIACION ESTANDAR

```

DIM N(60)
DIM RA(60)
DIM PR(70)
0 REM rutina para entrada de datos.
10 KEY OFF
20 CLS
30 SCREEN 2
40 LINE (4,4)-(636,196),,B
50 LINE (8,8)-(316,96),,B
60 LINE (320,8)-(632,96),,B
75 LINE (28,118)-(276,168),,B
86 LOCATE 14,10:PRINT "PRUEBA DE FRECUENCIAS"
90 LINE (8,100)-(316,192),,B
95 LINE (370,36)-(584,72),,B
106 LOCATE 2,51:PRINT "PRUEBA DE DISTANCIA"
110 LINE (320,100)-(632,192),,B
12 LOCATE 14,52:PRINT "PRUEBA DE SERIES"
15 LINE (370,116)-(584,166),,B
100 LOCATE 3,3:PRINT "GENERADOR MIXTO DE NUMEROS ALEATORIOS"
110 LOCATE 4,3:PRINT "-----"
120 LOCATE 5,5:PRINT "SEMILLA="
130 LOCATE 6,5:PRINT "MULTIPLICADOR="
140 LOCATE 7,5:PRINT "CONSTANTE ADITIVA="
150 LOCATE 8,5:PRINT "MODULO="
160 LOCATE 9,5:PRINT "NUMEROS A GENERAR (0,56)="
170 LOCATE 5,14:INPUT ;XK
180 LOCATE 6,20:INPUT ;AM
190 LOCATE 7,24:INPUT ;CQ
200 LOCATE 8,13:INPUT ;MOLD
210 LOCATE 9,29:INPUT ;ELE
220 LOCATE 11,5:INPUT "ALGUN CAMBIO (S/N)=";Y$
230 IF Y$="S" THEN GOTO 30
240 VIEW SCREEN (9,9)-(315,95)
250 CLS:SCREEN 2
260 FOR I=1 TO ELE
270 GOSUB 60000
275 N(I)=RND
280 NEXT I
290 REM SERIE GENERADA
300 LOCATE 2,12:PRINT "SERIE GENERADA"
310 CLAVE=4
320 FOR I=1 TO 8
330 FOR J=1 TO 7:VECLA=VECLA+1
340 LOCATE CLAVE,4*J:PRINT N(VECLA)
350 IF VECLA>= ELE THEN GOTO 400
360 NEXT J
370 CLAVE=CLAVE+1
380 NEXT I

```

U A N L

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®


```

400 REM PRUEBA DE FRECUENCIAS
410 FOR I=1 TO ELE
420 FOR J=1 TO 4
430 IF N(I)<=(.25*J) THEN RA(J)=RA(J)+1: GOTO 450
440 NEXT J
450 NEXT I
460 LOCATE 14,10:PRINT "PRUEBA DE FRECUENCIAS"
480 LOCATE 16,6:PRINT "RANGO"
490 LOCATE 16,12:PRINT "FREC.OBSERV"
500 LOCATE 16,24:PRINT "FREC.ESPER"
520 FOR Z=0 TO 3
530 LOCATE 17+(Z+1),5:PRINT Z/4:LOCATE 17+(Z+1),9:PRINT "-"
535 LOCATE 17+(Z+1),10:PRINT (Z+1)/4
540 LOCATE 17+(Z+1),17:PRINT RA(Z+1)
550 LOCATE 17+(Z+1),27:PRINT ELE/4
560 NEXT Z
570 FOR Y=1 TO 4
580 XO=XO+(RA(Y)-(ELE/4))^2
590 NEXT Y
600 XUND=2.72+1.63*(Y-1)
610 XO=XO/(ELE/4)
620 IF (XO < XUND) THEN LOCATE 23,3:PRINT INT(XO*10)/10"<"INT(XUND*10)/10"==>
DISTR.ES UNIFORME":GOTO 640
630 LOCATE 23,3:PRINT INT(XO*10)/10">"INT(XUND*10)/10"==>LA DIST.NO ES UNIFORME"
640 REM PRUEBA DE LA DISTANCIA
680 LOCATE 4,48:PRINT "T. DE H. "
690 LOCATE 4,56:PRINT "PROB"
700 LOCATE 4,62:PRINT "F. O. "
710 LOCATE 4,69:PRINT "E. E"
720 TE=.4
730 FOR K=1 TO ELE
740 RA(K)=0:NEXT K
750 FOR I=1 TO ELE
760 IF (N(I)>=.3) AND(N(I)<=.7) THEN RA(I-SW)=RA(I-SW)+1:SW=I
800 NEXT I
820 RA(4)=RA(4)+RA(5)+RA(6)+RA(7)+RA(8)+RA(9)
830 SUMAT=RA(1)+RA(2)+RA(3)+RA(4)
835 LOCATE 6,50:PRINT "0":LOCATE 6,55:PRINT TE:LOCATE 6,62:PRINT RA(1)
838 LOCATE 6,68:PRINT TE*SUMAT
839 ESED=(RA(1)-TE^2)/TE
840 FOR K=1 TO 3
850 PR(K)=TE*(1-TE)^(K)
860 PR(K)=INT(PR(K)*100)/100
870 PR(3)=1-(TE+PR(1)+PR(2))
880 FE(K)=PR(K)*SUMAT
890 LOCATE 6+K,49:PRINT K
900 LOCATE 6+K,55:PRINT PR(K)
910 LOCATE 6+K,62:PRINT RA(K+1)
920 LOCATE 6+K,68:PRINT INT(FE(K)*10)/10
930 ESED=ESED+(RA(K+1)-FE(K)^2)/FE(K)
940 NEXT K

```

U A N L

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

SISTEMA NACIONAL DE BIBLIOTECAS

63073

```

940 NEXT K
950 SUND=2.72+1.63*(3)
960 IF ESED<SUND THEN LOCATE 11,47:PRINT INT (ESED*10)/10"<"INT (SUND*10)/10"==>
96A LA PRUEBA":GOTO 1000
970 LOCATE 11,45:PRINT INT (ESED*10)/10">"INT (SUND*10)/10"==>NO PASA LA PRUEBA"
1000 REM PRUEBA DE SERIES.
1100 CTS=.2
1200 FOR I=1 TO ELE-1
1300 FOR J=1 TO 5.
1400 IF N(I)<=CTS*J THEN GOTO 1500
1450 NEXT J
1500 FOR K= 1 TO 5
1600 IF N(I+1)<=K*CTS THEN GOTO 1800
1700 NEXT K
1800 CEL (J, K)=CEL (J, K)+1
1900 NEXT I
1950 ARRE=1
2000 FOR I=5 TO 1 STEP -1
2100 LOCATE 15+ARRE,43:PRINT I/5
2125 ARRE=ARRE+1
2150 NEXT I
2180 FOR I=1 TO 5
2190 ARRE=1
2200 FOR J=1 TO 5
2300 LOCATE 15+I,44+S*ARRE:PRINT CEL (I, J)
2350 ARRE=ARRE+1
2400 NEXT J
2500 NEXT I
2600 LOCATE 22,50:PRINT".2 .4 .6 .8 1.0"
2700 FOR I=1 TO 5
2800 FOR J=1 TO 5
2900 SCE=SCE+(CEL (I, J)-((ELE-1)/25))^2
3000 NEXT J
3100 NEXT I
3200 XS=(25/(ELE-1))*SCE
3300 XCS=7.77+1.177*(((I-1)^2)-1)
3400 IF XS>XCS THEN GOTO 3700
3500 LOCATE 23,46:PRINT INT (XS)"<"INT (XCS)"==> PASA LA PRUEBA"
3600 GOTO 3900
3700 LOCATE 23,43:PRINT INT (XS)">"INT (XCS)"==> NO PASA LA PRUEBA"
3900 LOCATE 11,70:END
59000 END
60000 XN=(AM*XK+CQ)
60100 XP=XN/MOLO
60200 XQU=INT (XP)
60300 XW=(XP-XQU)*MOLO
60400 ENE=INT (XW)/MOLO
60500 XK=XW
60600 RETURN

```

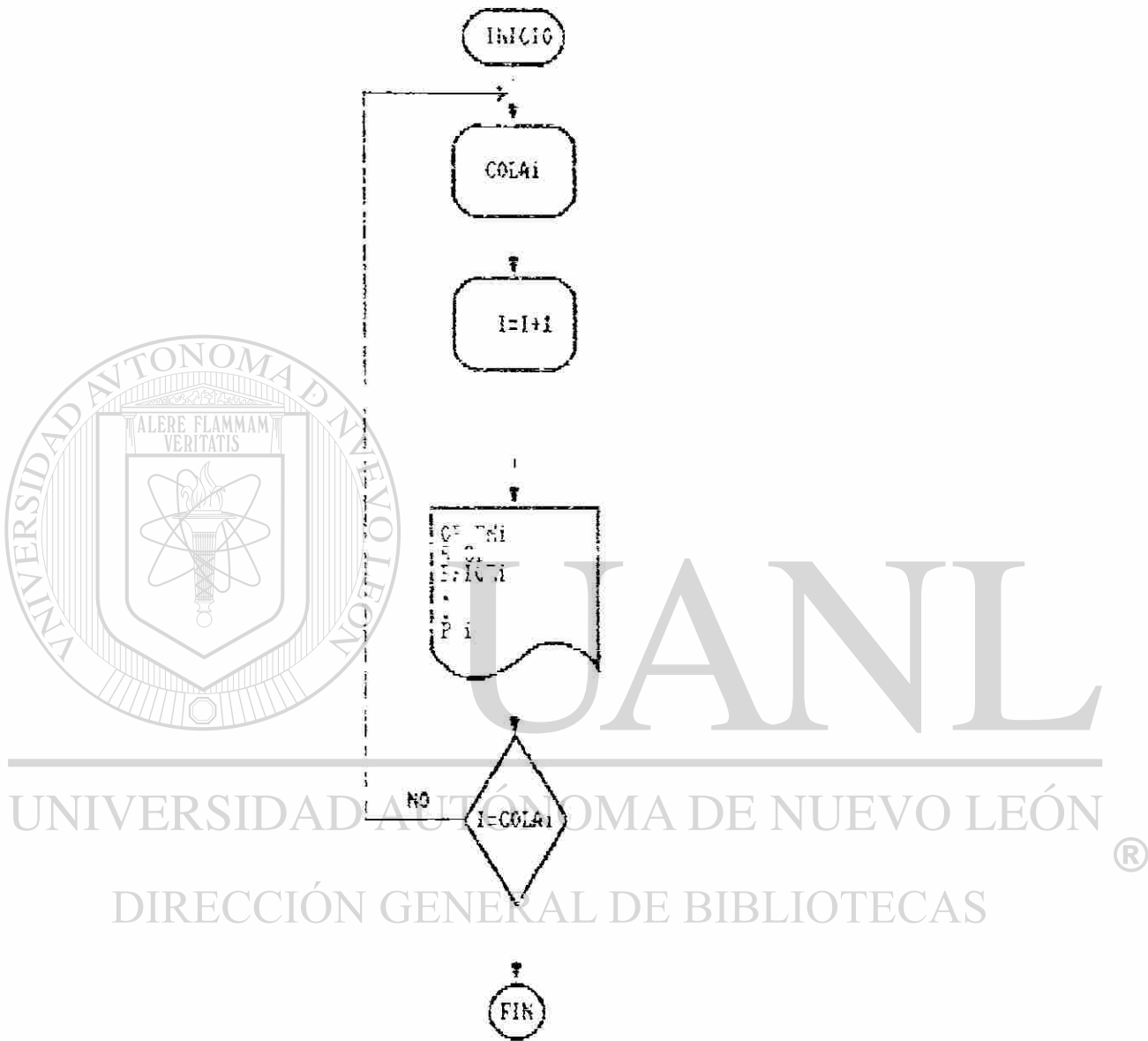


FIGURA # 9
MATRIZ DE INFORMACION

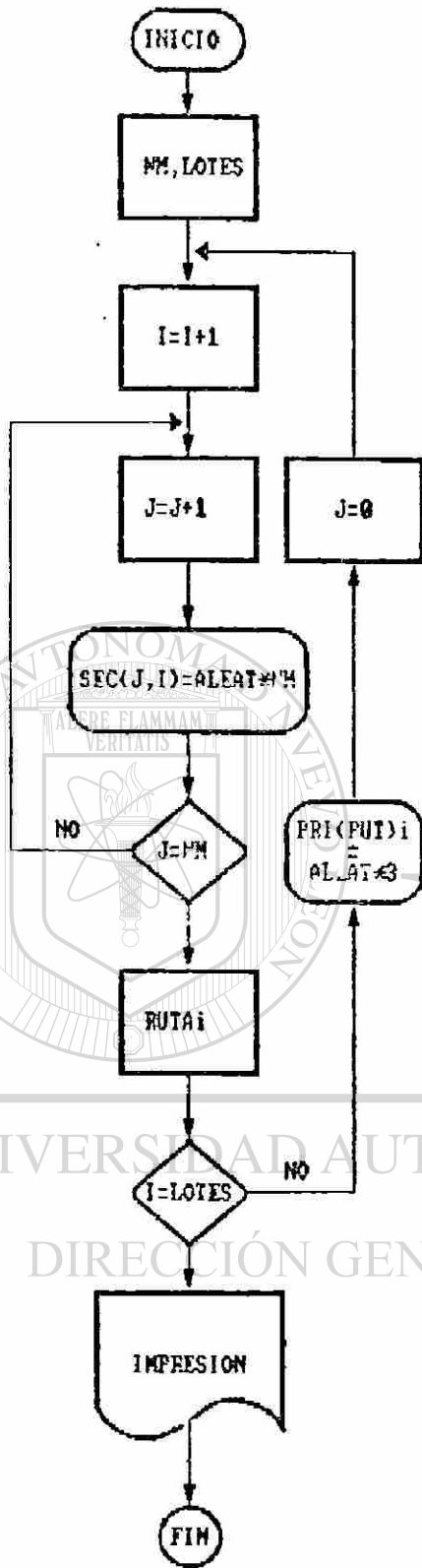
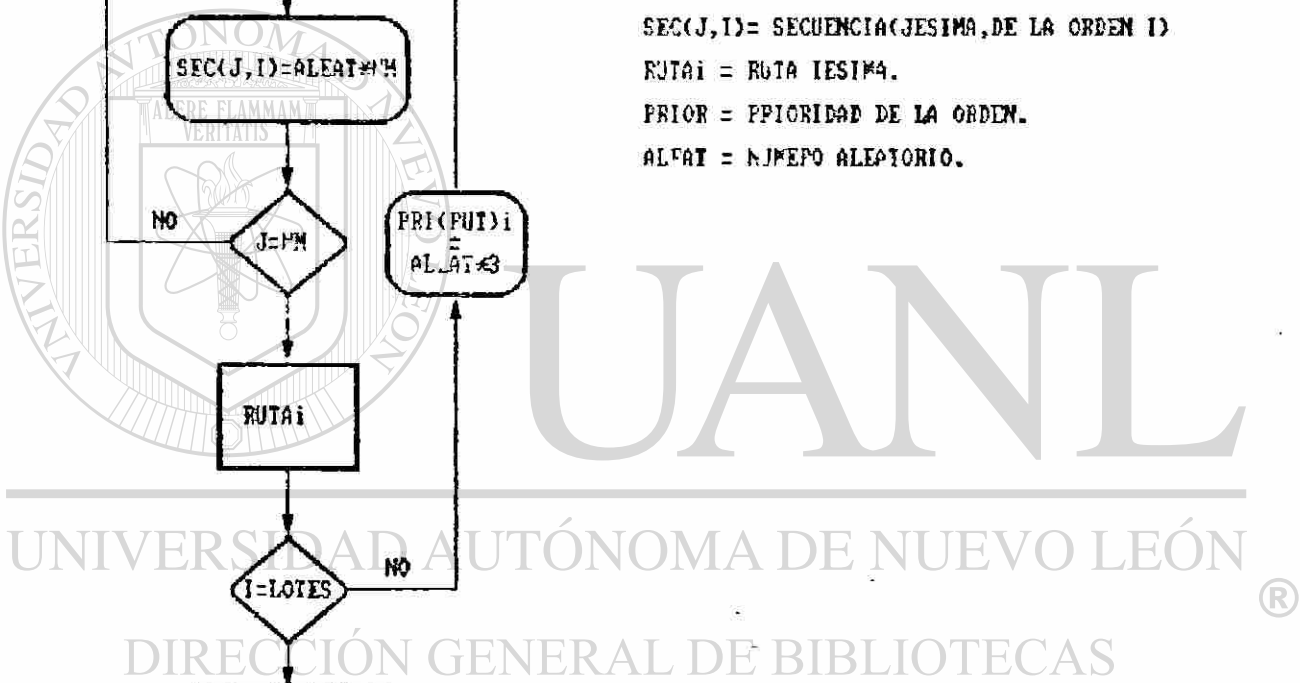


FIGURA # 10
RUTAS Y PRIORIDADES.

VARIABLES:

- NMAQ= NUMERO DE MAQUINAS.
- LOTES= NUMERO DE LOTES SIMULADOS.
- SEC(J,I)= SECUENCIA(JESIMA, DE LA ORDEN I)
- RUTAI = RUTA IESIMA.
- PRIOR = PFIORIDAD DE LA ORDEN.
- ALFAT = NUMERO ALEATORIO.



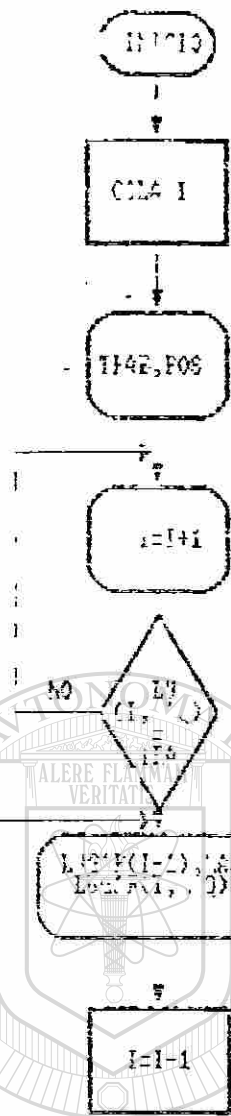


FIGURA 4.11

CAMBIOS EN UNA MAQUINA

TRAZO = POS.

TRAZO = TRAZADO A C. DE BARR.

POS = POSICION DE COPIA.

LOCAR(I, J) = N. DE COPIA EL DIA I.

LOCAR EN LA MAQ. J.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

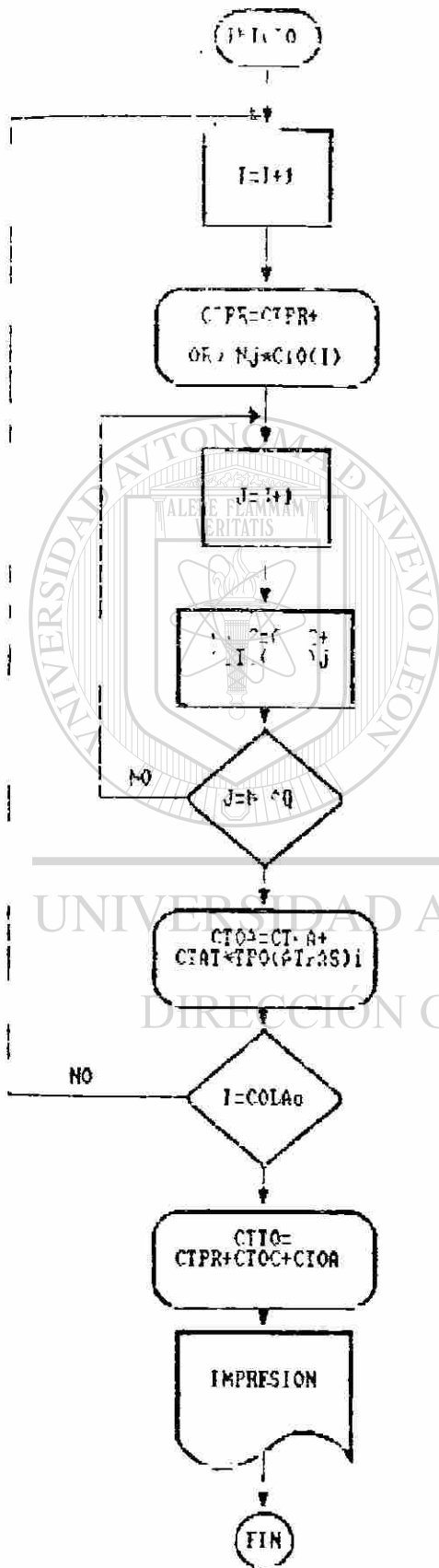


FIGURA 12

LEYES

UNIVERSIDAD

CTPR = COSTO DE LA MATERIA PRIMA.

CTOC = COSTO TOTAL DE PRODUCCION.

CTOA = COSTO TOTAL DE OPERACIONES ADMINISTRATIVAS.

CTIC = COSTO TOTAL DE PRODUCCION.

CTOC = COSTO POR UNIDAD OCIOSA.

CTOA = COSTO POR DIA DE ATRASO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

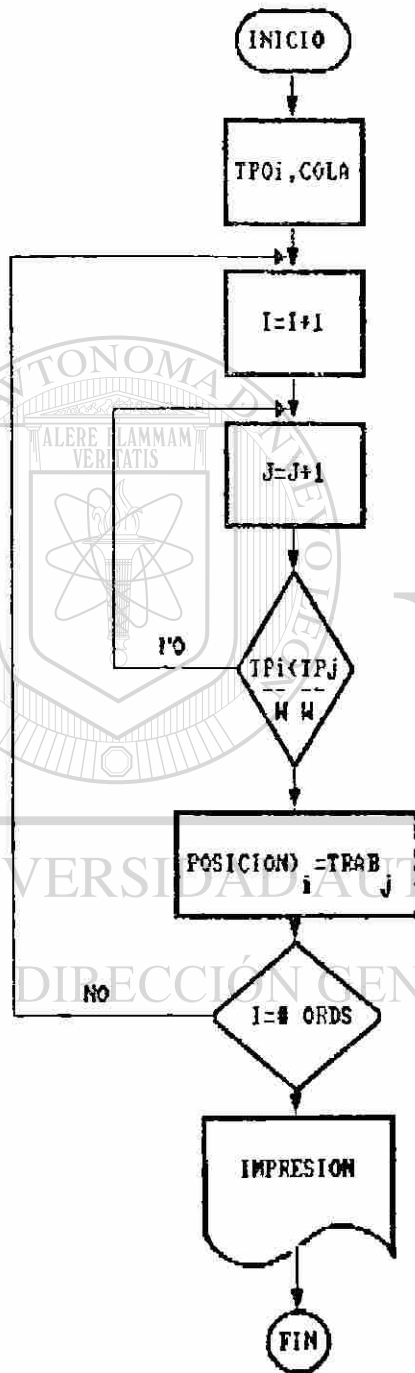
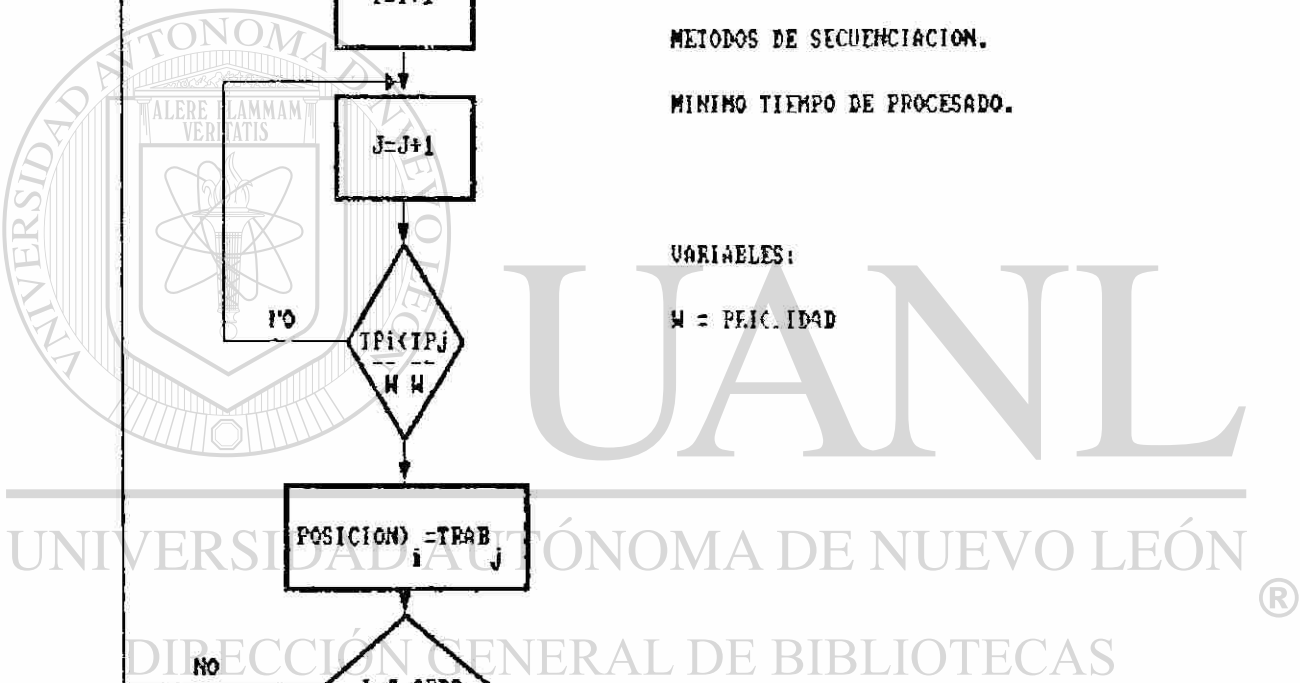


FIGURA # 13

MÉTODOS DE SECUENCIACION.
 MÍNIMO TIEMPO DE PROCESADO.

VARIABLES:
 W = PES. IDAD



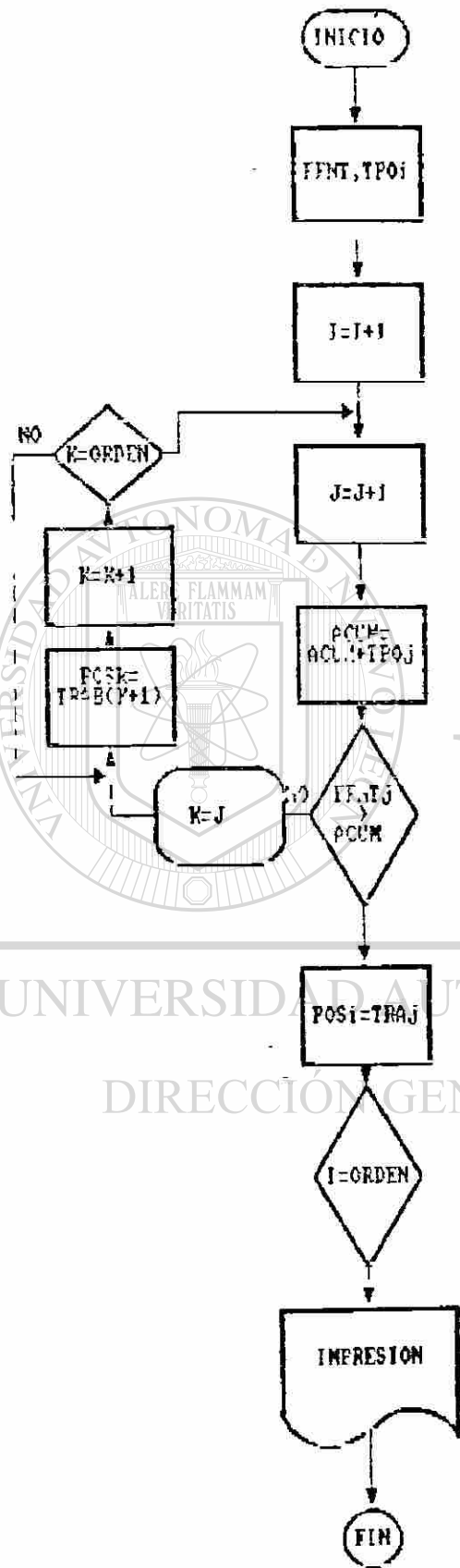


FIGURA # 14

METODOS DE SECUENCIACION

MIN. NUMERO DE ORDENES ATRASADAS.

VARIABLES:

FFNT= FECHA DE ENTREGA.

ACUM= ACUMULADO DE TPOS. DE PROCESO.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

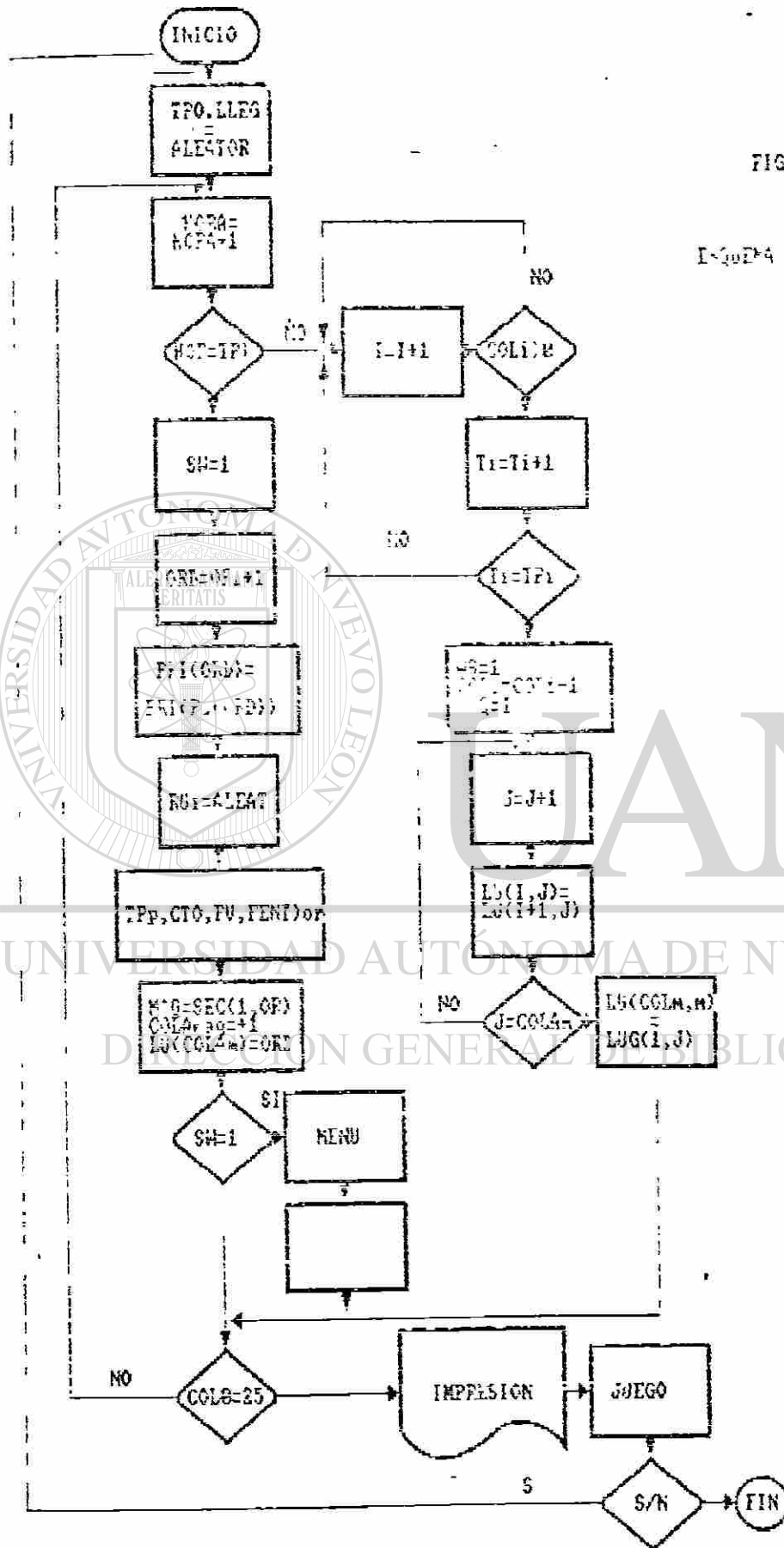
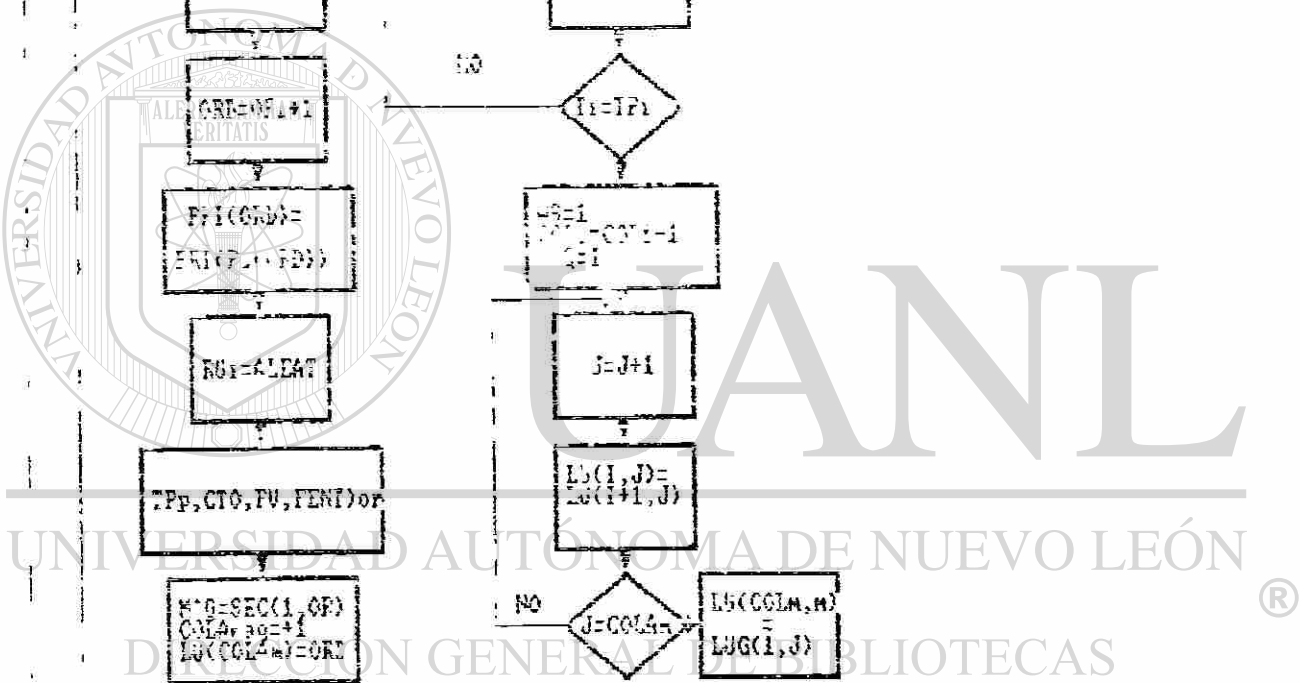


FIGURA # 15

Esquema del Sistema



1000 EQUISK=123
1005 DIM AHO(15):DIM NOM\$(15)
1010 XK=EQUISK
1020 AM=234
1030 CQ=345
1040 MOLD=10000
1900 CLS
1950 KEY OFF
2000 DIM SEC(60,5):DIM CES(60,5)
2005 DIM CTOA(3)
2010 DIM NIM(30):DIM XYZ(40)
2015 DIM YZX(30):DIM ACOM(40,5)
2016 DIM ARREG(30)
2018 DIM ACDO(30)
2020 DIM SW1(51):DIM R(51)
2030 DIM SPRI(51,5):DIM SSPR(51,20)
2040 DIM PTO(40):DIM F(51)
2050 DIM ACU(40):DIM LU(51,5)
2060 DIM UCA(50,10):DIM POCO(20)
2063 DIM K(5):DIM T(5):DIM NUEVA(20)
2070 DIM EFR(5):DIM FREN(5)
2080 DIM TMAX(5):DIM TMIN(5)
2085 DIM CSE(60,5):DIM TRESP(50)
2090 DIM CMAX(5):DIM CMIN(5)
2100 DIM FENT(60):DIM ATR(60)
2110 DIM CTO(60,5):DIM TP(60,5)
2120 DIM PV(60):DIM HU(60,5)
2130 DIM ZP(60):DIM DC(5)
2140 DIM MEDT(5):DIM VART(5)
2150 DIM LAMT(5):DIM MEDC(5)
2160 DIM VARC(5):DIM LAMC(5)
2170 DIM S\$(60,5)
2175 DIM RTA(60)
2180 DIM P\$(60,5):DIM Q\$(60,5)

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

```

2340 CLS
2350 SCREEN 2
2353 IF ETIQ=1 THEN GOTO 2380
2355 LINE (179,50)-(421,75),,B
2360 LOCATE 8,24:INPUT"NUMERO DE MAQUINAS (1-4)=";NMAQ
2368 CLS
2370 IF (NMAQ>4)OR(NMAQ<=0) THEN BEEP: GOTO 2355
2371 LINE (240,80)-(400,120),,BF
2372 LOCATE 12,34:PRINT"GENERANDO RUTAS"
2373 LOCATE 14,38:PRINT"ESPERE"
2380 LOT=40
2390 DIS=100/(NMAQ+1)
2400 FOR I=1 TO LOT
2410 P(I)=3
2420 GOSUB 60000
2430 Y=INT(X*100)
2440 IF Y<20 THEN P(I)=1
2450 IF Y>70 THEN P(I)=2
2460 FOR J=1 TO NMAQ
2470 GOSUB 60000
2480 RO=INT(X*100)
2490 FOR K=1 TO NMAQ+1
2500 IF (RO>=(K-1)*DIS)AND(RO<K*DIS) THEN MAQ=K-1
2510 CES(I,J)=MAQ
2520 NEXT K
2530 IF (CES(I,1)<>0) AND (CES(I,J)=0) THEN GOTO 2570
2540 IF (CES(I,1)=0) OR (CES(I,J-1)>=CES(I,J)) THEN GOTO 2470
2550 IF (CES(I,J)=0) OR (J=NMAQ) OR (CES(I,J)=NMAQ) THEN GOTO 2570
2560 NEXT J
2570 NEXT I
2580 FOR I=1 TO LOT:SW1(I)=0:NEXT I
2590 A=0
2600 FOR I=1 TO LOT
2610 IF SW1(I)=1 THEN GOTO 2730
2620 A=A+1:FOR N=1 TO NMAQ:CES(A,N)=CES(I,N):NEXT N
2630 SPRI(A,P(I))=1
2640 R(A)=1
2650 FOR J=1 TO LOT
2660 FOR K=1 TO NMAQ

```

```

2670 IF SW1(J+1)=1 THEN GOTO 2720
2680 IF CES(A,K)<>CES(J+1,K) THEN GOTO 2720
2690 NEXT K
2700 R(A)=R(A)+1:SPRI(A,P(J+1))=SPRI(A,P(J+1))+1
2710 SW1(J+1)=1
2720 NEXT J
2730 NEXT I
2740 FOR U=1 TO A
2750 FOR D=1 TO 3
2760 SSFR(U,D)=SSFR(U,D)+(((SPRI(U,D)/R(U))*100)/100)
2770 NEXT D
2780 NEXT U
2800 FOR J=1 TO A
2810 ACU=ACU+(R(J)/LOT)*100
2820 ACU(J)=ACU
2830 NEXT J
2840 FOR I=1 TO A
2850 FOR J=1 TO 3
2865 UCA=UCA+SSFR(I,J)
2870 UCA(I,J)=UCA
2875 NEXT J
2878 UCA=0
2880 NEXT I
2885 IF ETIQ=1 THEN GOTO 3010
2890 CLS
2900 GOSUB 26000
2950 ETIQ=0
2970 GOSUB 35000
3000 GOSUB 30000
3010 FOR I=1 TO 60:ZP(I)=1:NEXT I
3012 XK=EQUISK
3015 IF ETIQ=1 THEN GOTO 3070
3020 LOCATE 1,INT(7+X2):PRINT"ORDR"
3030 LOCATE 1,INT(10+X2+((NMAQ*5)/2)):PRINT"RUTA"
3040 LOCATE 1,INT(X2+((NMAQ+2)*5)+2):PRINT"PRIO"
3050 LOCATE 3,INT(X2+2):PRINT"LE"
3060 LOCATE 5,INT(X2+2):PRINT"CAM"
3070 Z=1
3075 HORA=1
3080 FOR V=1 TO 1000
3083 E=0
3085 IF ETIQ=1 THEN GOTO 3135
3090 IF V/8=INT(V/8) THEN HORA=1
3095 LOCATE 23,11:PRINT"HORA"HORA:LOCATE 23,20:PRINT "DIA"INT(V/8)+1
3097 HORA=HORA+1
3099 E=0
3100 FOR K=1 TO NMAQ+2
3110 LOCATE 3,INT(X2+(K*5))+3+E:PRINT " "

```

```

3120 LOCATE 5,INT(X2+(K*5))+3+E:PRINT" "
3130 NEXT K
3135 LOT=5
3137 IF A1>=50 THEN GOTO 3150
3140 IF V=Z THEN A1=A1+1:SW=1:GOSUB 4000
3150 REM VARIACION FISICA EN COLA
3160 GOSUB 9000
3270 IF SW=1 THEN COMUN=SEC(A1,1):GOSUB 10010
3280 FOR Q=1 TO NMAQ
3290 IF K(Q)>0 THEN GOSUB 6000
3300 IF K(Q)=0 THEN OC(Q)=OC(Q)+1
3310 IF WS=1 THEN COMUN=UV:GOSUB 8000:GOSUB 9000:GOSUB 10000
3315 IF SWT=1 THEN COMUN=Q:GOSUB 9000:GOSUB 10000
3320 NEXT Q
3325 IF (ETIQ=1)AND(K(0)>=LOT) THEN GOTO 53000
3330 IF K(0)>=LOT THEN CLS:GOTO 49000
3340 NEXT V
3350 END
4000 REM INFORMACION AL LLEGAR ORDEN
4010 GOSUB 60000
4020 XB=INT(X*100)
4030 K=1
4040 WHILE XB>ACU(K)
4050 K=K+1
4055 WEND
4060 RTA(A1)=K
4070 FOR KS=1 TO NMAQ
4075 SEC(A1,KS)=CES(RTA(A1),KS)
4076 CSE(A1,KS)=CES(RTA(A1),KS)
4080 NEXT KS
4085 J=1
4090 WHILE SEC(A1,J)<>0
4095 GOSUB 5000
4100 J=J+1
4105 WEND
4110 GOSUB 60000
4120 L=1
4130 WHILE X>=UCA(RTA(A1),L)
4140 L=L+1
4145 WEND
4150 P(A1)=L
4160 FOR Y=1 TO NMAQ
4170 FENT(A1)=FENT(A1)+TP(A1,SEC(A1,Y))
4180 NEXT Y
4190 FENT(A1)=(V+FENT(A1)+3^P(A1))-1
4200 IF REF=1 THEN GOSUB 16000
4210 IF REF=2 THEN GOSUB 17000
4220 IF REF=3 THEN GOSUB 18000
4230 PVMAX=100:PVMIN=50
4240 GOSUB 60000

```

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

```

4250 PV(A1)=(PVMIN+(PVMAX-PVMIN)*X)+(PVMIN/(2*P(A1)))
4255 IF ETIQ=1 THEN GOTO 4330
4260 LOCATE 3,INT(7+X2):PRINT A1
4270 FOR K=1 TO NMAQ
4280 IF SEC(A1,K)<>0 THEN P$(A1,K)=STR$(SEC(A1,K))
4290 IF SEC(A1,K)=0 THEN P$(A1,K)=" "
4300 LOCATE 3,INT(X2+(K*5)+7):PRINT P$(A1,K)
4310 NEXT K
4320 LOCATE 3,INT(X2+(NMAQ*5)+12):PRINT P(A1)
4330 K(SEC(A1,1))=K(SEC(A1,1))+1
4340 LU(K(SEC(A1,1)),SEC(A1,1))=A1
4350 HU(A1,SEC(A1,1))=K(SEC(A1,1))
4355 CORI=1
4360 RETURN
5000 IF EFR(SEC(A1,J))=1 THEN GOSUB 19000
5010 IF EFR(SEC(A1,J))=2 THEN GOSUB 20000
5020 IF EFR(SEC(A1,J))=3 THEN GOSUB 21000
5030 IF FREN(SEC(A1,J))=1 THEN GOSUB 22000
5040 IF FREN(SEC(A1,J))=2 THEN GOSUB 23000
5050 IF FREN(SEC(A1,J))=3 THEN GOSUB 24000
5060 RETURN
6000 T(Q)=T(Q)+1
6010 IF T(Q)>=TF(LU(1,Q),Q) THEN GOSUB 7000
6020 RETURN
7000 REM CAMBIO ENTRE MAQUINAS
7010 T(Q)=0:K(Q)=K(Q)-1:WS=1
7015 CORI=1
7020 ZP(LU(1,Q))=ZP(LU(1,Q))+1
7030 SEC(LU(1,Q),ZP(LU(1,Q))-1)=0
7040 UV=SEC(LU(1,Q),ZP(LU(1,Q)))
7050 K(UV)=K(UV)+1
7060 LU(K(UV),UV)=LU(1,Q)
7070 G=LU(1,Q)
7080 HU(G,UV)=K(UV)
7085 IF (UV=0)AND(K(Q)>=3) THEN SWT=1
7090 IF UV=0 THEN ZP(LU(1,Q))=V:WS=0
7100 FOR L=1 TO K(Q)+1
7110 LU(L,Q)=LU(L+1,Q)
7120 NEXT L
7130 RETURN
8000 REM CAMBIO EN VECTOR CAMBIOS
8005 IF ETIQ=1 THEN RETURN
8010 LOCATE 5,INT(6+X2)+1:PRINT G
8020 FOR K=1 TO NMAQ
8030 IF SEC(G,K)<>0 THEN Q$(G,K)=STR$(SEC(G,K))
8040 IF SEC(G,K)=0 THEN Q$(G,K)=" "
8050 LOCATE 5,INT(X2+(K*5)+7):PRINT Q$(G,K)
8060 NEXT K
8070 LOCATE 5,INT(X2+(NMAQ*5)+12):PRINT P(G)
8080 RETURN
9000 FOR I=1 TO NMAQ
9005 IF ETIQ=1 THEN RETURN
9007 S$(1,I)=" "

```

UANL

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

```

9008 LOCATE 10, INT((XA*I)+(I*6)-3):PRINT S$(1,I)
9010 IF LU(1,I)<>0 THEN S$(1,I)=STR$(LU(1,I))
9020 IF LU(1,I)=0 THEN S$(1,I)=" "
9030 LOCATE 10, INT((XA*I)+(I*6)-3):PRINT S$(1,I)
9040 NEXT I
9050 FOR L=2 TO 11
9060 FOR M=1 TO NMAQ
9070 IF LU(L,M)<>0 THEN S$(L,M)=STR$(LU(L,M))
9080 IF LU(L,M)=0 THEN S$(L,M)=" "
9090 LOCATE 10+L, INT((XA*M)+(M*6)-3):PRINT S$(L,M) " "
9100 NEXT M
9110 NEXT L
9120 RETURN
10000 SWT=0
10005 WS=0:GOTO 10015
10010 SW=0
10015 IF ETIQ=1 THEN RETURN
10020 LINE (328.5,29.66)-(588.16,159.6),,B
10025 D$="N"
10030 LOCATE 6,43:PRINT"INF.SOBRE COLA" COMUN" (I)"
10040 LOCATE 8,43:PRINT"RESULTADOS PARCIALES (F)"
10050 LOCATE 10,43:PRINT"RUTAS GENERADAS (R)"
10060 LOCATE 12,43:PRINT"GRAFICAS DE PROB. ACUM (G)"
10070 LOCATE 14,43:PRINT"CAMBIOS EN MAQUINA" COMUN" (C)"
10075 LOCATE 16,43:PRINT "METDS.DE SECUENCIACION (M)"
10080 LOCATE 19,43:INPUT"OPCION <RET> PARA SALIR=>";D$
10095 IF D$="N" OR D$="" THEN GOSUB 10500:RETURN
10097 GOSUB 30000
10100 IF D$="R" THEN GOSUB 12000
10110 IF D$="G" THEN GOSUB 11000
10115 IF D$="M" THEN GOSUB 25000
10120 IF D$="C" THEN GOSUB 15000
10130 IF D$="F" THEN GOSUB 14000
10140 IF D$="I" THEN GOSUB 13000
10145 GOSUB 30000
10170 GOTO 10020
10500 LINE (328.5,29.66)-(588.16,159.6),,B
10520 LOCATE 6,43:PRINT"INF.SOBRE COLA (I)"
10530 LOCATE 8,43:PRINT"RESULTADOS PARCIALES (F)"
10540 LOCATE 10,43:PRINT"RUTAS GENERADAS (R)"
10550 LOCATE 12,43:PRINT"GRAFICAS DE PROB. ACUM (G)"
10560 LOCATE 14,43:PRINT"CAMBIOS EN MAQUINA (C)"
10565 LOCATE 16,43:PRINT "METDS.DE SECUENCIACION (M)"
10570 LOCATE 19,43:PRINT"OPCION <RET> PARA SALIR=>"
10600 RETURN
11000 REM GRAFICAS
11005 FOR I=0 TO A
11010 PTO(I)=(50+(ACU(I)/5))*8.33:NEXT I
11020 LOCATE 4,54:PRINT"PROBABILIDAD ACUMULADA"
11030 LOCATE 5,54:PRINT "-----"
11040 LINE (416.6,41.6)-(416.6,158.33)
11050 LINE (416.6,158.33)-(583.335,158.33)
11060 FOR J=1 TO A

```

```

11070 LOCATE 20-J,50:PRINT J
11080 NEXT J
11090 LOCATE 21,54: PRINT " 20 40 60 80 100"
11100 FOR I=0 TO A-1
11110 LINE (PTO(I), (19-I)*8.33)-(PTO(I+1), (19-(I+1))*8.33)
11120 NEXT I
11130 LOCATE 10,61:PRINT"NUMERO=";XB
11140 LOCATE 23,53:INPUT"<RET> PARA SALIR=";RET#
11150 RETURN
12000 REM RUTAS Y PROBABILIDADES
12005 LINE (370.8,8.33)-(570.8,25),,B
12010 LOCATE 3,48:PRINT "RUTAS Y PROBABILIDADES"
12020 LOCATE 6,39:PRINT "RUTA"
12030 LOCATE 6,48:PRINT "SECUENCIA"
12040 LOCATE 6,64:PRINT " 1 2 3"
12050 LOCATE 5,66:PRINT "PRIORIDADES"
12060 LOCATE 7,38:PRINT " ---- -"
12070 FOR J=1 TO A
12080 LOCATE 7+J,39:PRINT J
12090 FOR K=1 TO NMAQ
12100 LOCATE 7+J,39+K*5:PRINT CES(J,K)
12110 NEXT K
12140 FOR K=1 TO 3
12150 LOCATE 7+J,60+K*5:PRINT FIX((SPRI(J,K)/R(J))*100)/100
12160 NEXT K
12170 NEXT J
12180 LOCATE 23,50:INPUT"<RET> PARA SALIR=";RET#
12190 RETURN
13000 REM INFORMACION AL OCURRIR EVENTO
13005 LINE (304,4)-(608,8*(10.5+(NMAQ*3))),,B
13010 LINE (304,28)-(608,28)
13020 FOR I=1 TO 3
13030 LINE(304,8*(3+((NMAQ+1)*I)))-(608,8*(3+((NMAQ+1)*I)))
13040 NEXT I
13060 LINE (400,4)-(400,8*(10.5+(NMAQ*3)))
13080 LOCATE 2,40:PRINT "No ORDEN"
13090 LOCATE 3,40:PRINT "PRIORIDAD"
13100 LOCATE 5,40:PRINT "SECUENCIA"
13110 LOCATE 6+NMAQ,40:PRINT "TIEMPOS"
13120 LOCATE 7+2*NMAQ,40:PRINT "COSTOS"

```



```

0130 LOCATE 8+3*NMAQ,40:PRINT "FECH.ENTR"
0140 LOCATE 9+3*NMAQ,40:PRINT "DIAS ATRS"
0150 LOCATE 10+3*NMAQ,40:PRINT "PREC.VTA"
0180 LIM1=1
0190 IF K(COMUN)<=6 THEN LIM2=K(COMUN)
0200 IF K(COMUN)>6 THEN LIM2=6
0210 E2=0
0220 FOR J=LIM1 TO LIM2
0222 E2=E2+1
0224 LOCATE 2,(48+(4*E2)):PRINT LU(J,COMUN)
0226 LOCATE 3,(48+(4*E2)):PRINT P(LU(J,COMUN))
0230 FOR K=1 TO NMAQ
0235 IF CSE(LU(J,COMUN),K)=0 THEN GOTO 13474
0240 LOCATE 4+K,(48+(E2*4)):PRINT CSE(LU(J,COMUN),K)
0250 LOCATE 5+NMAQ+K,(48+(E2*4)):PRINT FIX(TP(LU(J,COMUN),CSE(LU(J,COMUN),K)))
0260 LOCATE 6+2*NMAQ+K,(48+(E2*4)):PRINT FIX(CTO(LU(J,COMUN),CSE(LU(J,COMUN),
0390 LOCATE 8+3*NMAQ,(48+(4*E2)):PRINT INT(FENT(LU(J,COMUN)))
0420 ATR(LU(E2,COMUN))=V-FENT(LU(J,COMUN))
0430 IF ATR(LU(E2,COMUN))<0 THEN ATR(LU(J,COMUN))=0
0435 XYZ=INT(V/8)+1-(INT(FENT(LU(J,COMUN))/8)+1)
0439 IF XYZ<0 THEN XYZ=0
0440 LOCATE 9+3*NMAQ,(48+(4*E2)):PRINT XYZ:ZYX=INT(ATR(LU(J,COMUN)))
0470 LOCATE 10+3*NMAQ,(48+(4*E2)):PRINT FIX(PV(LU(J,COMUN)))
0472 NEXT K
0474 NEXT J
0480 E=0
0481 FOR K=1 TO NMAQ+2
0482 LOCATE 3,INT(X2+(K*5))+3+E:PRINT " "
0483 LOCATE 5,INT(X2+(K*5))+3+E:PRINT " "
0484 NEXT K
0490 LOCATE 23,52:INPUT "<RET> PARA SALIR";RET$
0491 IF (J-1=K(COMUN))OR(J)>=12 THEN GOTO 13500
0492 IF K(COMUN)>6 THEN GOSUB 13600 :GOTO 13210
0500 RETURN
0600 LIM1=7:E2=0
0650 IF K(COMUN)>12 THEN LIM2=12
0700 IF K(COMUN)<=12 THEN LIM2=K(COMUN)
0800 RETURN
0000 REM RESULTADOS PARCIALES
0005 LINE (308,50)-(590,152),,B
0010 LINE (333.3,50)-(583.33,50)
0020 LOCATE 5,44:PRINT "RESULTADOS PARCIALES"
0030 FOR K=1 TO K(0)
0032 CTOA(1)=20
0034 CTOA(2)=10
0036 CTOA(3)=5
0037 IF ZP(LU(K,0))<FENT(LU(K,0)) THEN GOTO 14050
0040 CTAT=CTAT+((ZP(LU(K,0)))-FENT(LU(K,0)))*CTOA(P(LU(K,0)))
0050 NEXT K
0060 FOR I=1 TO K(0)
0070 FOR J=1 TO NMAQ
0080 CTPR=CTPR+CTO(LU(I,0),J)
0090 NEXT J

```

```

14100 NEXT I
14110 FOR I=1 TO NMAQ
14115 CTOO=5!
14120 CTOC=CTOC+CTOO*(OC(I))
14130 NEXT I
14140 CTTO=CTAT+CTPR+CTOC
14150 LOCATE 8,42:PRINT "CTO*ORDENES ATRASADAS ";FIX(CTAT)
14160 LOCATE 11,42:PRINT "COSTO DE PRODUCCION ";FIX(CTPR)
14170 LOCATE 14,42:PRINT "COSTO DE OCIO EN MAQS. ";FIX(CTOC)
14180 LOCATE 15,66:PRINT "-----"
14190 LOCATE 17,42:PRINT "COSTO TOT. DE PRODUCCION";FIX(CTTO)
14200 LOCATE 23,55:INPUT "<RET> PARA SALIR=>";RET$
14205 CORI=0
14208 CTOC=0:CTPR=0:CTAT=0
14210 RETURN
15000 REM RUTINA PARA CAMBIOS
15005 LINE (375,83.33)-(566.7,116),,B
15010 LOCATE 13,50:PRINT "CAMBIO EN MAQUINA";COMUN
15020 LOCATE 16,48:PRINT "R DE LA ORDEN A CAMBIAR="
15030 LOCATE 18,50:PRINT "POSICION DESEADA="
15040 LOCATE 16,72:INPUT TR
15050 LOCATE 18,67:INPUT PO
15055 FOR BVC=1 TO K (COMUN)
15056 IF LU(BVC,COMUN)=TR THEN GOTO 15060
15057 NEXT BVC
15058 GOTO 15010
15060 PO=PO+1
15065 IF PO>BVC THEN GOTO 15010
15070 FOR J=BVC TO PO STEP -1
15080 LU(J,COMUN)=LU(J-1,COMUN)
15090 NEXT J
15100 LU(PO,COMUN)=TR
15120 RETURN
15160 LOCATE 11,42:PRINT "COSTO DE PRODUCCION ";CTPR
15170 LOCATE 14,42:PRINT "COSTO DE OCIO EN MAQS. ";CTOC
15180 LOCATE 15,42:PRINT "-----"
15190 LOCATE 17,42:PRINT "COSTO TOT. DE PRODUC ";CTTO
15200 LOCATE 23,54:INPUT "<RET> PARA SALIR";RET$
15210 RETURN
16000 REM LLEGADAS UNIFORMES (CALCULOS)
16005 GOSUB 60000
16010 Z=Z+INT(MIN+(MAX-MIN)*X)
16020 RETURN
17000 REM LLEGADAS NORMALES (CALCULOS)
17005 FOR I=1 TO 12
17010 GOSUB 60000
17020 NORM=NORM+X
17030 NEXT I
17040 NORM=MED+VAR*(NORM-6)
17050 Z=Z+NORM
17060 RETURN
18000 REM LLEGADAS EXPONENCIAL (CALCULOS)
18003 GOSUB 60000
18005 Z=Z+(-1/LAM)*LN(X)

```

```

18010 RETURN
19000 REM TIEMPO DE PROCESO UNIFORME (CALCULOS)
19005 GOSUB 60000
19010 TP(A1, SEC(A1, J)) = TMIN(SEC(A1, J)) + (TMAX(SEC(A1, J)) - TMIN(SEC(A1, J))) * X
19020 RETURN
20000 REM TIEMPO DE PROCESO NORMAL (CALCULOS)
20005 FOR I=1 TO 12
20010 GOSUB 60000
20020 DRMN=DRMN+X
20030 NEXT I
20040 TP(A1, SEC(A1, J)) = MEDT(SEC(A1, J)) + VART(SEC(A1, J)) * (DRMN-6)
20050 RETURN
21000 REM TIEMPO DE PROCESO EXPONENCIAL (CALCULOS)
21005 GOSUB 60000
21010 TP(A1, SEC(A1, J)) = (-1/LAMT(SEC(A1, J))) * LN(X)
21020 RETURN
22000 REM COSTOS UNIFORMES (CALCULOS)
22005 GOSUB 60000
22010 CTO(A1, SEC(A1, J)) = CMIN(SEC(A1, J)) + (CMAX(SEC(A1, J)) - CMIN(SEC(A1, J))) * X
22020 RETURN
23000 REM COSTO NORMAL (CALCULOS)
23005 FOR I=1 TO 12
23010 GOSUB 60000
23020 RMNO=RMNO+X
23030 NEXT I
23040 CTO(A1, SEC(A1, J)) = MEDC(SEC(A1, J)) + VARC(SEC(A1, J)) * (RMNO-6)
23050 RETURN
24000 REM COSTO EXPONENCIAL (CALCULO)
24005 GOSUB 60000
24010 CTO(A1, SEC(A1, J)) = (-1/LAMC(SEC(A1, J))) * LN(X)
24020 RETURN
25000 REM METODOS DE SECUENCIACION
25010 LINE (328,80)-(600,128),,B
25020 LOCATE 8,48:PRINT "METODOS DE SECUENCIACION"
25025 O$="N"
25030 LOCATE 12,44:PRINT "TPO. DE PROCESO Y PRIORIDAD (1)"
25040 LOCATE 13,44:PRINT "MIN.R. DE TRABS. ATRASADOS (2)"
25050 LOCATE 15,44:INPUT "OPCION: ";O$
25060 IF O$="" OR O$="N" THEN RETURN
25065 GOSUB 30000
25070 IF O$="1" THEN GOSUB 25200
25080 IF O$="2" THEN GOSUB 25600
25090 GOSUB 30000
25100 GOTO 25010
25200 REM TPO Y PRIORIDAD
25205 LOCATE 6,46:PRINT "TPO. DE PROCESO Y PRIORIDAD"
25210 LOCATE 7,46:PRINT "-----"
25220 LINE (318,66)-(608,154),,B
25240 LOCATE 10,42:PRINT "POSIC. "
25250 LOCATE 11,42:PRINT "SEC. ACT "
25260 LOCATE 12,42:PRINT "TPO. PROC"
25270 LOCATE 13,42:PRINT "PRIORID"
25280 LOCATE 14,42:PRINT "INDICE"
25290 LOCATE 15,42:PRINT "TP/INDI"

```

```

05300 LOCATE 18,42:PRINT "SEC.OPT"
05305 RTC=3
05306 META=K(COMUN)
05308 IF K(COMUN)>6 THEN META =6
05310 FOR I=1 TO META
05320 LOCATE 10,48+RTC:PRINT I
05330 LOCATE 11,48+RTC:PRINT LU(I,COMUN)
05340 LOCATE 12,48+RTC:PRINT INT(TP(LU(I,COMUN),COMUN))
05350 LOCATE 13,48+RTC:PRINT P(LU(I,COMUN))
05360 LOCATE 14,48+RTC:PRINT INT(10/(P(LU(I,COMUN))))
05370 LOCATE 15,48+RTC:PRINT INT((TP(LU(I,COMUN),COMUN))/INT((10/P(LU(I,COMUN))
*100)/100
05380 RTC=RTC+4
05385 XYZ(I)=(TP(LU(I,COMUN),COMUN)/(10/P(LU(I,COMUN))))
05390 NEXT I
05394 META=K(COMUN)
05396 IF K(COMUN)>5 THEN META=6
05400 FOR J=1 TO META
05410 NIM(J)=1000
05420 FOR K=1 TO K(COMUN)
05430 IF XYZ(K)*NIM(J) THEN NIM(J)=XYZ(K):ZXY=K
05440 NEXT K
05450 XYZ(ZXY)=1000:YZX(J)=ZXY
05460 NEXT J
05465 RTC=3
05470 FOR I=1 TO META
05480 LOCATE 18,48+RTC:PRINT LU(YZX(I),COMUN)
05490 RTC=RTC+4
05500 NEXT I
05510 LOCATE 22,47:INPUT "RETURN PARA CONT. <RET>";RET#
05520 RETURN
05600 REM SEC. MINIMIZANDO ORDENES ATRAZADAS
05605 CTC0=0
05610 FOR I=1 TO K(COMUN)
05620 ACOM(I,COMUN)=LU(I,COMUN):POCO(I)=FENT(LU(I,COMUN))
05622 NEXT I
05625 FOR I=1 TO K(COMUN)
05627 RET=100
05629 FOR J=1 TO K(COMUN)
05630 IF (POCO(J)<RET) THEN RET=POCO(J):IRENE=J
05632 NEXT J
05634 POCO(IRENE)=110
05635 NUEVA(I)=IRENE
05637 NEXT I
05645 FOR K=1 TO K(COMUN)
05647 TRESP(ACOM(K,COMUN))=0
05648 NEXT K
05650 FOR K=1 TO K(COMUN)
05660 FOR L=COMUN TO NMAQ
05670 TRESP(ACOM(NUEVA(K),COMUN))=TRESP(ACOM(NUEVA(K),COMUN))+TP(ACOM(NUEVA(K),
COMUN),L)
05680 NEXT L
05690 TRESP(ACOM(NUEVA(K),COMUN))=INT(TRESP(ACOM(NUEVA(K),COMUN)))

```

```

5700 NEXT K
5710 FOR K=1 TO K(COMUN)
5730 ACDO (ACOM (NUEVA (K) , COMUN) ) = TRESP (ACOM (NUEVA (K) , COMUN) ) + ACDO (ACOM (NUEVA (K-1) , COMUN) )
5732 NEXT K
5734 FOR K=1 TO K(COMUN)
5735 IF CTCO=K(COMUN) THEN GOTO 25850
5740 IF ACDO (ACOM (NUEVA (K) , COMUN) ) + V > FENT (ACOM (NUEVA (K) , COMUN) ) THEN GOSUB 2577
5740 GOTO 25735
5750 ARREG (K) = ACOM (NUEVA (K) , COMUN)
5755 CTCO = CTCO + 1
5760 NEXT K
5765 GOTO 25850
5770 ORIP = ACOM (NUEVA (K) , COMUN)
5775 CTCO = CTCO + 1
5778 IF CTCO = K (COMUN) THEN RETURN
5780 FOR I = K TO K (COMUN)
5790 ACOM (NUEVA (I) , COMUN) = ACOM (NUEVA (I+1) , COMUN)
5800 NEXT I
5810 ACOM (NUEVA (K (COMUN) ) , COMUN) = ORIP
5820 RETURN
5850 FOR J = K TO K (COMUN)
5852 ARREG (J) = ACOM (NUEVA (J) , COMUN)
5854 NEXT J
5858 LOCATE 6, 46: PRINT "MINIMIZAR TRAB. ATRASADOS."
5860 LOCATE 7, 46: PRINT "-----"
5870 LINE (320, 56) - (608, 154) , , B
5880 LOCATE 10, 42: PRINT "POSIC."
5884 LOCATE 11, 42: PRINT "SEC. ACT."
5888 LOCATE 12, 42: PRINT "FECH/ENT"
5890 LOCATE 13, 42: PRINT "SEC. CRON"
5900 LOCATE 14, 42: PRINT "FECH/CRO"
5905 LOCATE 15, 42: PRINT "TPO/REST"
5910 LOCATE 16, 42: PRINT "TPO. ACUM"
5915 LOCATE 19, 42: PRINT "SEC. OPT."
5920 RTC = 3
5922 META = K (COMUN)
5924 IF K (COMUN) > 5 THEN META = 6
5925 FOR I = 1 TO META
5930 LOCATE 10, 47 + RTC: PRINT I
5932 LOCATE 11, 47 + RTC: PRINT LU (I, COMUN)
5934 LOCATE 12, 47 + RTC: PRINT INT (FENT (LU (I, COMUN) ))
5935 LOCATE 13, 47 + RTC: PRINT LU (NUEVA (I) , COMUN)
5940 LOCATE 14, 47 + RTC: PRINT INT (FENT (ARREG (I) ))
5945 LOCATE 15, 47 + RTC: PRINT TRESP (ARREG (I) )
5950 LOCATE 16, 47 + RTC: PRINT ACDO (ARREG (I) ) + V
5955 LOCATE 19, 47 + RTC: PRINT ARREG (I)
5960 RTC = RTC + 4
5965 NEXT I
5970 LOCATE 22, 45: INPUT "RETURN PARA CONT. <RET>"; RET#
5990 RETURN
6000 REM CUADRO GENERAL
6100 LINE (0, 0) - (288, 196) , , B

```

```

35300 XI=36-5*(NMAQ+3)
35400 X2=XI/2
35500 LINE ((X2*8),12)-(((X2+(NMAQ+3)*5)*8),28),,B
35600 LINE ((X2*8),12)-(((X2+(NMAQ+3)*5)*8),44),,B
35650 LINE (48,173)-(224,184),,BF
35700 FOR K=1 TO (NMAQ+3)
35800 LINE (8*X2,12)-(8*((5*K)+X2),44),,B
35900 NEXT K
37000 XC=36-(NMAQ*6)
37100 XA=XC/(NMAQ+1)
37200 J=0
37300 FOR I=1 TO NMAQ
37400 LINE (8*((XA*I)+(J*6)),52)-(8*((XA*I)+((J+1)*6)),68),,BF
37500 LINE (8*( (((XA+1)*I)+J)+(J*4)),68)-(8*( ((XA+1)*I)+((J+1)*4)+J),84),,B
37600 J=J+1
37700 NEXT I
37800 FOR K=1 TO NMAQ
37900 LOCATE 8,INT((XA*K)+(K*6)-3): PRINT K:NEXT K
38000 RETURN
39000 REM BORRAR SEGUNDO CUADRO
39010 LINE (292,0)-(639,196),,B
39020 VIEW SCREEN (293,1)-(638,195)
39030 CLS
39040 RETURN
35000 REM ENTRADA DE DATOS
35005 LINE (346.8,4.15)-(546.8,25),,B
35007 LINE (350.30,3)-(570.8,82),,B
35008 LOCATE 2,48:PRINT "INICIO DE JUEGO"
35009 GOTO 35065
35010 LOCATE 2,48:PRINT "ENTRADA DE DATOS"
35020 LOCATE 6,44:PRINT "DISTRIBUCION UNIFORME (U)"
35030 LOCATE 8,44:PRINT "DISTRIBUCION NORMAL (N)"
35040 LOCATE 10,44:PRINT "DISTRIBUCION EXPONENCIAL (E)"
35050 LOCATE 14,45:INPUT "TIEMPO DE LLEGADAS=";K1$
35060 LOCATE 14,45:PRINT " "
35065 LOCATE 8,48:PRINT "TECLEE RETURN"
35066 LOCATE 8,63:INPUT ;UKK
35068 K1$="U"
35070 IF K1$="U" THEN REF=1:GOSUB 40000
35080 IF K1$="N" THEN REF=2:GOSUB 47000
35090 IF K1$="E" THEN REF=3:GOSUB 48000
35095 IF (K1$<>"U")AND(K1$<>"N")AND(K1$<>"E") THEN BEEP:GOTO 35050
35100 FOR I=1 TO NMAQ
35105 GOTO 35115
35110 LOCATE 14,45:PRINT "TIEMPO DE PROCESO EN "J"="
35112 LOCATE 14,70:INPUT K2$
35115 K2$="U"
35120 IF K2$="U" THEN EFR(I)=1:GOSUB 41000
35130 IF K2$="N" THEN EFR(I)=2:GOSUB 43000
35140 IF K2$="E" THEN EFR(I)=3:GOSUB 44000
35145 IF (K2$<>"N")AND(K2$<>"E")AND(K2$<>"U") THEN BEEP:GOTO 35100

```

```

35150 LOCATE 14,45:PRINT "
35160 NEXT I
35170 FOR I=1 TO 'NMAQ
35175 GOTO 35188
35180 LOCATE 14,45:PRINT "DIST.DE COSTOS EN MAQ" I "="
35185 LOCATE 14,70:INPUT K3$
35188 K3$="U"
35190 IF K3$="U" THEN FREN(I)=1:GOSUB 42000
35200 IF K3$="N" THEN FREN(I)=2:GOSUB 45000
35210 IF K3$="E" THEN FREN(I)=3:GOSUB 46000
35215 IF (K3$<>"U")AND(K3$<>"E")AND(K3$<>"N") THEN BEEP:GOTO 35170
35220 LOCATE 14,45:PRINT "
35230 NEXT I
35240 RETURN
40000 REM ENTRADA DE DATOS UNIFORME
40002 GOTO 40035
40005 LOCATE 18,45:INPUT "VALOR MAXIMO=";MAX
40010 LOCATE 18,45:PRINT "
40020 LOCATE 18,45:INPUT "VALOR MINIMO=";MIN
40030 LOCATE 18,45:PRINT "
40035 MAX=2:MIN=1
40040 RETURN
41000 REM ENTRADA DE TIEMPOS DE PROCESO UNIFORME
41003 GOTO 41035
41005 LOCATE 18,45:INPUT "VALOR MAXIMO=";TMAX(I)
41010 LOCATE 18,45:PRINT "
41020 LOCATE 18,45:INPUT "VALOR MINIMO=";TMIN(I)
41030 LOCATE 18,45:PRINT "
41035 TMAX(1)=9:TMIN(1)=7
41036 TMAX(2)=7:TMIN(2)=6
41037 TMAX(3)=6:TMIN(3)=4
41038 TMAX(4)=4:TMIN(4)=3
41040 RETURN
42000 REM ENTRADA DE COSTOS POR MAQUINA
42003 GOTO 42035
42005 LOCATE 18,45:INPUT "VALOR MAXIMO=";CMAX(I)
42010 LOCATE 18,45:PRINT "
42020 LOCATE 18,45:INPUT "VALOR MINIMO=";CMIN(I)
42030 LOCATE 18,45:PRINT "
42035 CMAX(1)=28:CMIN(1)=15
42036 CMAX(2)=16:CMIN(2)=10
42037 CMAX(3)=18:CMIN(3)=14
42038 CMAX(4)=38:CMIN(4)=26
42040 RETURN
43000 REM TIEMPOS DE MAQUINAS NORMAL
43005 LOCATE 18,45:INPUT "MEDIA=";MEDT(I)
43010 LOCATE 18,45:PRINT "
43020 LOCATE 18,45:INPUT "VARIANZA=";VART(I)
43030 LOCATE 18,45:PRINT "
43040 RETURN
44000 REM TIEMPO DE MAQUINAS EXPONENCIALES
44005 LOCATE 18,45:INPUT "LAMDA=";LAMT(I)
44020 RETURN

```

```

45000 REM COSTOS POR MAQUINAS NORMAL
45005 LOCATE 18,45:INPUT "MEDIA=";MEDC(I)
45010 LOCATE 18,45:PRINT " "
45020 LOCATE 18,45:INPUT "VARIANZA=";VARC(I)
45030 LOCATE 18,45:PRINT " "
45040 RETURN
46000 REM COSTO POR MAQUINA EXPONENCIAL
46005 LOCATE 18,45:INPUT "LAMDA=";LAMC(I)
46010 LOCATE 18,45:PRINT " "
46020 RETURN
47000 REM LLEGADAS NORMALES
47005 LOCATE 18,45:INPUT "MEDIA=";MED
47010 LOCATE 18,45:PRINT " "
47020 LOCATE 18,45:INPUT "VARIANZA=";VAR
47030 LOCATE 18,45:PRINT " "
47040 RETURN
48000 REM RUTINA PARA LLEGADAS EXPONENCIALES
48005 LOCATE 18,45:INPUT "LAMDA=";LAM
48010 LOCATE 18,45:PRINT " "
48020 RETURN
49000 LINE (328,152)-(600,180),,BF
49100 LOCATE 21,43:INPUT "FIN DE JUEGO. RESULTADOS <RET>";RET#
49200 GOTO 50000
50000 VIEW SCREEN (0,0)-(639,199)
50005 CLS
50010 LINE (4,4)-(636,196),,B
50011 LINE (4,18)-(636,18)
50012 LINE (4,90)-(636,90)
50013 LINE (4,106)-(636,106)
50014 LINE (200,4)-(200,196)
50020 LOCATE 2,5:PRINT "P.T. PROD. PROGR."
50030 LOCATE 13,3:PRINT "P.T. PROD. NO PROGR."
50040 LOCATE 2,36:PRINT "RESULTADOS FINALES PROD. PROGR."
50050 LOCATE 13,35:PRINT "RESULTADOS FINALES PROD NO PROGR."
50060 FOR I=1 TO 8
50070 FOR J=1 TO 5:ACHE=ACHE+1
50080 LOCATE I+3,J*4:PRINT LU(ACHE,0)
50090 IF ACHE=K(0) THEN GOTO 50132
50100 NEXT J
50110 NEXT I
50132 FOR K=1 TO K(0)
50133 UTIL=UTIL+PV(LU(K,0))
50134 NEXT K
50135 LITU=UTIL
50136 CTAT=0:CTPR=0:CTOC=0
50137 CTOC=0
50138 GOSUB 52000
50150 ETIQ=1
50160 CTOC=0
50170 FOR I=0 TO NMAQ:OC(I)=0:K(I)=0:T(I)=0:NEXT I
50172 FOR I=1 TO A1:FENT(I)=0:NEXT I
50175 A1=0

```



```

50180 CTAT=0:CTPR=0:CTTO=0:ACHE=0
50182 SW=0:WS=0:SWT=0
50185 FOR I=1 TO 50
50186 FOR J=1 TO NMAQ
50187 LU(I,J)=0:HU(I,J)=0
50188 NEXT J:NEXT I
50190 CTTO=0:ACHE=0
50200 LINE (330,166)-(444,178),,B
50205 LOCATE 22,46:PRINT "ESPERE"
50220 GOTO 3010
52000 REM RESULTADOS PARCIALES
52040 FOR K=1 TO K(0)
52060 IF ZP(LU(K,0))<FENT(LU(K,0)) THEN GOTO 52080
52062 CTOA(1)=20:CTOA(2)=10
52064 CTOA(3)=5
52070 CTAT=CTAT+((ZP(LU(K,0))-FENT(LU(K,0)))*CTOA(P(LU(K,0))))
52080 NEXT K
52090 FOR I=1 TO K(0)
52100 FOR J=1 TO NMAQ
52110 CTPR=CTPR+CTO(LU(I,0),J)
52120 NEXT J
52130 NEXT I
52140 FOR I=1 TO NMAQ
52150 CTOD=5!
52160 CTOC=CTOC+CTOD*(OC(I))
52170 NEXT I
52180 BTTO=CTAT+CTPR+CTOC
52190 LOCATE 4,42:PRINT "VENTAS.....";FIX(UTIL)
52200 LOCATE 6,42:PRINT "COSTO DE VENTAS.....";FIX(CTTO)
52220 LOCATE 7,66:PRINT "-----"
52230 LOCATE 9,42:PRINT "UTILIDADES GENERADAS.....";FIX(UTIL-CTTO)
52235 DINE1=FIX(UTIL-CTTO)
52240 UTIL=0
52250 RETURN
53000 REM
53005 LOCATE 22,45:PRINT "AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN"
53010 FOR I=1 TO 8
53020 FOR J=1 TO 5:ACHE=ACHE+1
53030 LOCATE I+14,J*4:PRINT LU(ACHE,0)
53040 IF ACHE=K(0) THEN GOTO 53070
53050 NEXT J
53060 NEXT I
53070 FOR K=1 TO K(0)
53080 UTIL=UTIL+PV(LU(K,0))
53090 NEXT K
53100 CTOC=0:CTPR=0:CTAT=0:CTTO=0
53110 GOSUB 54000
53120 ETJQ=1
53130 A1=0:SW=0:SWT=0:WS=0
53149 FOR I=0 TO NMAQ:DC(I)=0:K(I)=0:T(I)=0:NEXT I
53150 CTAT=0:CTPR=0:CTTO=0:ACHE=0
53155 CTOC=0
53160 LINE (330,166)-(444,178),,B
53170 LOCATE 22,45:PRINT "AHORRO=";INT(DINE1-DINE2)
53175 AHO=DINE1-DINE2

```

```

53180 IF NMAQ=4 THEN GOSUB 57000
53185 LOCATE 24,39:INPUT"JUEGAS DE NUEVO S/N: ";JN$
53186 VIEW SCREEN (0,0)-(639,199):CLS:SCREEN 2
53187 IF JN$="S" OR JN$="s" THEN GOTO 56000
53189 IF JN$="N" OR JN$="n" THEN END
53190 GOTO 53185
53200 LOCATE 21:END
54000 REM RESULTADOS PARCIALES
54010 FOR K=1 TO K(0)
54015 CTOA(1)=20:CTOA(2)=10
54016 CTOA(3)=5
54020 IF ZP(LU(K,0))<FENT(LU(K,0)) THEN GOTO 54030
54025 CTAT=CTAT+((ZP(LU(K,0)))-FENT(LU(K,0)))*CTOA(P(LU(K,0)))
54030 NEXT K
54035 FOR I=1 TO K(0)
54040 FOR J=1 TO NMAQ
54045 CTPR=CTPR+CTO(LU(I,0),J)
54050 NEXT J
54055 NEXT I
54060 FOR I=1 TO NMAQ
54065 CTOD=SI
54070 CTDC=CTDC+CTOD*(DC(I))
54075 NEXT I
54080 CTTO=CTAT+CTPR+CTDC
54085 LOCATE 15,42:PRINT "VENTAS.....";FIX(UTIL)
54090 LOCATE 17,42:PRINT "COSTO DE VENTAS.....";FIX(CTTO)
54095 LOCATE 18,46:PRINT "-----"
54100 LOCATE 20,42:PRINT "UTILIDADES GENERADAS.....";FIX(UTIL-CTTO)
54110 CTNEQ=FIX(UTIL-CTTO)
54120 RETURN
54400 PRINT NOM$;AHO
56000 CTTO=0:CTPR=0:CTDC=0
56010 CTOA=0:A1=0:ACHE=0
56020 ETIQ=0:UTIL=0
56030 SW=0:WS=0:SWT=0
56040 FOR K=1 TO NMAQ
56050 T(K)=0:K(K)=0:DC(K)=0
56070 NEXT K:CLS
56075 FOR L=1 TO 40:FENT(L)=0
56076 FOR H=1 TO NMAQ
56077 P$(L,H)=" ":Q$(L,H)=" "
56078 S$(L,H)=" ":LU(L,H)=0
56079 NEXT H:NEXT L
56080 GOTO 2900
57000 REM ARCHIVO DE RECORDS
57050 OPEN "REGISTRO" FOR INPUT AS R1
57100 CONTI=1
57200 IF EOF(1) OR CONTI=10 THEN CLOSE:GOTO 57600
57300 INPUT R1,NOM$,AO:NOM$(CONTI)=NOM$:AHO(CONTI)=AO
57400 CONTI=CONTI+1
57500 GOTO 57200
57600 IF AHO<=AHO(CONTI) THEN RETURN
57650 CONTI=CONTI+1

```

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

```

57700 FOR K=1 TO CONTI
57800 IF AHO>=AHO(K) THEN SENAL=K:GOTO 58000
57900 NEXT K
58000 FOR J=CONTI TO K STEP -1
58100 NOM$(J)=NOM$(J-1):AHO(J)=AHO(J-1)
58200 NEXT J
58300 VIEW SCREEN (202,4)-(639,199)
58400 CLS
58450 LINE (202,4)-(639,196),,B
58460 LINE (286,40)-(560,148),,BF
58500 LOCATE 3,40:INPUT "NOMBRE=";NOM$(SENAL):AHO(SENAL)=AHO
58700 FOR I=1 TO CONTI-1
58800 LOCATE J+7,40:PRINT NOM$(I)
58900 LOCATE I+7,60:PRINT INT(AHO(I))
59000 NEXT I
59200 OPEN "REGISTRO" FOR OUTPUT AS R1
59300 FOR I=1 TO CONTI-1
59350 NOM$=NOM$(I):AHO=AHO(I)
59400 WRITE R1,NOM$,AHO
59500 NEXT I
59600 CLOSE R1
59700 RETURN
60000 XN=(AM*XK+CQ)
60100 XP=XN/MOLO
60200 XQU=INT(XP)
60300 XW=(XP-XQU)*MOLO
60400 ENE=INT(XW)/MOLO
60500 XK=XW:X=XE+ENE
60600 RETURN

```



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

BIBLIOGRAFIA

Simulación. Un enfoque práctico.

Raúl Coss Bu

Edit. LIMUSA.

Microsoft. GW-basic interpreter. User's guide.

Microsoft corporation.

Administración de producción. Sistemas y síntesis.

Martin K. Star.

Edit. Prentice/Hall.

Ingeniería de planta.

Ing. Jaime Treviño.

Ing. Adrian Vazquez.

Edit. Fontsa.

Modelos de administración de la producción.

Ing. Humberto Cantú.

ing. Jose Luis Cruz.

Edit. ITESM.

Programación en basic.

Larry Long.

Edit. Prentice/Hall.

Production system simulator. (PROSIM V)

Joe H. Mize.

Edit. Prentice/Hall.



```

18010 RETURN
19000 REM TIEMPO DE PROCESO UNIFORME (CALCULOS)
19005 GOSUB 60000
19010 TP(A1, SEC(A1, J)) = TMIN(SEC(A1, J)) + (TMAX(SEC(A1, J)) - TMIN(SEC(A1, J))) * X
19020 RETURN
20000 REM TIEMPO DE PROCESO NORMAL (CALCULOS)
20005 FOR I=1 TO 12
20010 GOSUB 60000
20020 DRMN=DRMN+X
20030 NEXT I
20040 TP(A1, SEC(A1, J)) = MEDT(SEC(A1, J)) + VART(SEC(A1, J)) * (DRMN-6)
20050 RETURN
21000 REM TIEMPO DE PROCESO EXPONENCIAL (CALCULOS)
21005 GOSUB 60000
21010 TP(A1, SEC(A1, J)) = (-1/LAMT(SEC(A1, J))) * LN(X)
21020 RETURN
22000 REM COSTOS UNIFORMES (CALCULOS)
22005 GOSUB 60000
22010 CTO(A1, SEC(A1, J)) = CMIN(SEC(A1, J)) + (CMAX(SEC(A1, J)) - CMIN(SEC(A1, J))) * X
22020 RETURN
23000 REM COSTO NORMAL (CALCULOS)
23005 FOR I=1 TO 12
23010 GOSUB 60000
23020 RMNO=RMNO+X
23030 NEXT I
23040 CTO(A1, SEC(A1, J)) = MEDC(SEC(A1, J)) + VARC(SEC(A1, J)) * (RMNO-6)
23050 RETURN
24000 REM COSTO EXPONENCIAL (CALCULO)
24005 GOSUB 60000
24010 CTO(A1, SEC(A1, J)) = (-1/LAMC(SEC(A1, J))) * LN(X)
24020 RETURN
25000 REM METODOS DE SECUENCIACION
25010 LINE (328,80)-(600,128),,B
25020 LOCATE 8,48:PRINT "METODOS DE SECUENCIACION"
25025 O$="N"
25030 LOCATE 12,44:PRINT "TPO. DE PROCESO Y PRIORIDAD (1)"
25040 LOCATE 13,44:PRINT "MIN.R. DE TRABS. ATRASADOS (2)"
25050 LOCATE 15,44:INPUT "OPCION: ";O$
25060 IF O$="" OR O$="N" THEN RETURN
25065 GOSUB 30000
25070 IF O$="1" THEN GOSUB 25200
25080 IF O$="2" THEN GOSUB 25600
25090 GOSUB 30000
25100 GOTO 25010
25200 REM TPO Y PRIORIDAD
25205 LOCATE 6,46:PRINT "TPO. DE PROCESO Y PRIORIDAD"
25210 LOCATE 7,46:PRINT "-----"
25220 LINE (318,66)-(608,154),,B
25240 LOCATE 10,42:PRINT "POSIC. "
25250 LOCATE 11,42:PRINT "SEC. ACT "
25260 LOCATE 12,42:PRINT "TPO. PROC"
25270 LOCATE 13,42:PRINT "PRIORID"
25280 LOCATE 14,42:PRINT "INDICE"
25290 LOCATE 15,42:PRINT "TP/INDI"

```

```

05300 LOCATE 18,42:PRINT "SEC.OPT"
05305 RTC=3
05306 META=K(COMUN)
05308 IF K(COMUN)>6 THEN META =6
05310 FOR I=1 TO META
05320 LOCATE 10,48+RTC:PRINT I
05330 LOCATE 11,48+RTC:PRINT LU(I,COMUN)
05340 LOCATE 12,48+RTC:PRINT INT(TP(LU(I,COMUN),COMUN))
05350 LOCATE 13,48+RTC:PRINT P(LU(I,COMUN))
05360 LOCATE 14,48+RTC:PRINT INT(10/(P(LU(I,COMUN))))
05370 LOCATE 15,48+RTC:PRINT INT((TP(LU(I,COMUN),COMUN))/INT((10/P(LU(I,COMUN))
*100)/100
05380 RTC=RTC+4
05385 XYZ(I)=(TP(LU(I,COMUN),COMUN)/(10/P(LU(I,COMUN))))
05390 NEXT I
05394 META=K(COMUN)
05396 IF K(COMUN)>5 THEN META=6
05400 FOR J=1 TO META
05410 NIM(J)=1000
05420 FOR K=1 TO K(COMUN)
05430 IF XYZ(K)*NIM(J) THEN NIM(J)=XYZ(K):ZXY=K
05440 NEXT K
05450 XYZ(ZXY)=1000:YZX(J)=ZXY
05460 NEXT J
05465 RTC=3
05470 FOR I=1 TO META
05480 LOCATE 18,48+RTC:PRINT LU(YZX(I),COMUN)
05490 RTC=RTC+4
05500 NEXT I
05510 LOCATE 22,47:INPUT "RETURN PARA CONT. <RET>";RET#
05520 RETURN
05600 REM SEC. MINIMIZANDO ORDENES ATRAZADAS
05605 CTC0=0
05610 FOR I=1 TO K(COMUN)
05620 ACOM(I,COMUN)=LU(I,COMUN):POCO(I)=FENT(LU(I,COMUN))
05622 NEXT I
05625 FOR I=1 TO K(COMUN)
05627 RET=100
05629 FOR J=1 TO K(COMUN)
05630 IF (POCO(J)<RET) THEN RET=POCO(J):IRENE=J
05632 NEXT J
05634 POCO(IRENE)=110
05635 NUEVA(I)=IRENE
05637 NEXT I
05645 FOR K=1 TO K(COMUN)
05647 TRESP(ACOM(K,COMUN))=0
05648 NEXT K
05650 FOR K=1 TO K(COMUN)
05660 FOR L=COMUN TO NMAQ
05670 TRESP(ACOM(NUEVA(K),COMUN))=TRESP(ACOM(NUEVA(K),COMUN))+TP(ACOM(NUEVA(K),
COMUN),L)
05680 NEXT L
05690 TRESP(ACOM(NUEVA(K),COMUN))=INT(TRESP(ACOM(NUEVA(K),COMUN)))

```

```

5700 NEXT K
5710 FOR K=1 TO K(COMUN)
5730 ACDO (ACOM (NUEVA (K) , COMUN) ) = TRESP (ACOM (NUEVA (K) , COMUN) ) + ACDO (ACOM (NUEVA (K-1) , COMUN) )
5732 NEXT K
5734 FOR K=1 TO K(COMUN)
5735 IF CTCO=K(COMUN) THEN GOTO 25850
5740 IF ACDO (ACOM (NUEVA (K) , COMUN) ) + V > FENT (ACOM (NUEVA (K) , COMUN) ) THEN GOSUB 2577
5740 GOTO 25735
5750 ARREG (K) = ACOM (NUEVA (K) , COMUN)
5755 CTCO = CTCO + 1
5760 NEXT K
5765 GOTO 25850
5770 ORIP = ACOM (NUEVA (K) , COMUN)
5775 CTCO = CTCO + 1
5778 IF CTCO = K (COMUN) THEN RETURN
5780 FOR I = K TO K (COMUN)
5790 ACOM (NUEVA (I) , COMUN) = ACOM (NUEVA (I+1) , COMUN)
5800 NEXT I
5810 ACOM (NUEVA (K (COMUN) ) , COMUN) = ORIP
5820 RETURN
5850 FOR J = K TO K (COMUN)
5852 ARREG (J) = ACOM (NUEVA (J) , COMUN)
5854 NEXT J
5858 LOCATE 6, 46: PRINT "MINIMIZAR TRAB. ATRASADOS."
5860 LOCATE 7, 46: PRINT "-----"
5870 LINE (320, 56) - (608, 154) , , B
5880 LOCATE 10, 42: PRINT "POSIC."
5884 LOCATE 11, 42: PRINT "SEC. ACT."
5888 LOCATE 12, 42: PRINT "FECH/ENT"
5890 LOCATE 13, 42: PRINT "SEC. CRON"
5900 LOCATE 14, 42: PRINT "FECH/CRO"
5905 LOCATE 15, 42: PRINT "TPO/REST"
5910 LOCATE 16, 42: PRINT "TPO. ACUM"
5915 LOCATE 19, 42: PRINT "SEC. OPT."
5920 RTC = 3
5922 META = K (COMUN)
5924 IF K (COMUN) > 5 THEN META = 6
5925 FOR I = 1 TO META
5930 LOCATE 10, 47 + RTC: PRINT I
5932 LOCATE 11, 47 + RTC: PRINT LU (I, COMUN)
5934 LOCATE 12, 47 + RTC: PRINT INT (FENT (LU (I, COMUN) ))
5935 LOCATE 13, 47 + RTC: PRINT LU (NUEVA (I) , COMUN)
5940 LOCATE 14, 47 + RTC: PRINT INT (FENT (ARREG (I) ))
5945 LOCATE 15, 47 + RTC: PRINT TRESP (ARREG (I) )
5950 LOCATE 16, 47 + RTC: PRINT ACDO (ARREG (I) ) + V
5955 LOCATE 19, 47 + RTC: PRINT ARREG (I)
5960 RTC = RTC + 4
5965 NEXT I
5970 LOCATE 22, 45: INPUT "RETURN PARA CONT. <RET>"; RET#
5990 RETURN
6000 REM CUADRO GENERAL
6100 LINE (0, 0) - (288, 196) , , B

```



```

35300 XI=36-5*(NMAQ+3)
35400 X2=XI/2
35500 LINE ((X2*8),12)-(((X2+(NMAQ+3)*5)*8),28),,B
35600 LINE ((X2*8),12)-(((X2+(NMAQ+3)*5)*8),44),,B
35650 LINE (48,173)-(224,184),,BF
35700 FOR K=1 TO (NMAQ+3)
35800 LINE (8*X2,12)-(8*((5*K)+X2),44),,B
35900 NEXT K
37000 XC=36-(NMAQ*6)
37100 XA=XC/(NMAQ+1)
37200 J=0
37300 FOR I=1 TO NMAQ
37400 LINE (8*((XA*I)+(J*6)),52)-(8*((XA*I)+((J+1)*6)),68),,BF
37500 LINE (8*( (((XA+1)*I)+J)+(J*4)),68)-(8*( ((XA+1)*I)+((J+1)*4)+J),84),,B
37600 J=J+1
37700 NEXT I
37800 FOR K=1 TO NMAQ
37900 LOCATE 8,INT((XA*K)+(K*6)-3): PRINT K:NEXT K
38000 RETURN
39000 REM BORRAR SEGUNDO CUADRO
39010 LINE (292,0)-(639,196),,B
39020 VIEW SCREEN (293,1)-(638,195)
39030 CLS
39040 RETURN
35000 REM ENTRADA DE DATOS
35005 LINE (346.8,4.15)-(546.8,25),,B
35007 LINE (350.30,3)-(570.8,82),,B
35008 LOCATE 2,48:PRINT "INICIO DE JUEGO"
35009 GOTO 35065
35010 LOCATE 2,48:PRINT "ENTRADA DE DATOS"
35020 LOCATE 6,44:PRINT "DISTRIBUCION UNIFORME (U)"
35030 LOCATE 8,44:PRINT "DISTRIBUCION NORMAL (N)"
35040 LOCATE 10,44:PRINT "DISTRIBUCION EXPONENCIAL (E)"
35050 LOCATE 14,45:INPUT "TIEMPO DE LLEGADAS=";K1$
35060 LOCATE 14,45:PRINT " "
35065 LOCATE 8,48:PRINT "TECLEE RETURN"
35066 LOCATE 8,63:INPUT ;UKK
35068 K1$="U"
35070 IF K1$="U" THEN REF=1:GOSUB 40000
35080 IF K1$="N" THEN REF=2:GOSUB 47000
35090 IF K1$="E" THEN REF=3:GOSUB 48000
35095 IF (K1$<>"U")AND(K1$<>"N")AND(K1$<>"E") THEN BEEP:GOTO 35050
35100 FOR I=1 TO NMAQ
35105 GOTO 35115
35110 LOCATE 14,45:PRINT "TIEMPO DE PROCESO EN "J"="
35112 LOCATE 14,70:INPUT K2$
35115 K2$="U"
35120 IF K2$="U" THEN EFR(I)=1:GOSUB 41000
35130 IF K2$="N" THEN EFR(I)=2:GOSUB 43000
35140 IF K2$="E" THEN EFR(I)=3:GOSUB 44000
35145 IF (K2$<>"N")AND(K2$<>"E")AND(K2$<>"U") THEN BEEP:GOTO 35100

```

```

35150 LOCATE 14,45:PRINT "
35160 NEXT I
35170 FOR I=1 TO 'NMAQ
35175 GOTO 35188
35180 LOCATE 14,45:PRINT "DIST.DE COSTOS EN MAQ"I"="
35185 LOCATE 14,70:INPUT K3$
35188 K3$="U"
35190 IF K3$="U" THEN FREN(I)=1:GOSUB 42000
35200 IF K3$="N" THEN FREN(I)=2:GOSUB 45000
35210 IF K3$="E" THEN FREN(I)=3:GOSUB 46000
35215 IF (K3$<>"U")AND(K3$<>"E")AND(K3$<>"N") THEN BEEP:GOTO 35170
35220 LOCATE 14,45:PRINT "
35230 NEXT I
35240 RETURN
40000 REM ENTRADA DE DATOS UNIFORME
40002 GOTO 40035
40005 LOCATE 18,45:INPUT"VALOR MAXIMO=";MAX
40010 LOCATE 18,45:PRINT "
40020 LOCATE 18,45:INPUT "VALOR MINIMO=";MIN
40030 LOCATE 18,45:PRINT "
40035 MAX=2:MIN=1
40040 RETURN
41000 REM ENTRADA DE TIEMPOS DE PROCESO UNIFORME
41003 GOTO 41035
41005 LOCATE 18,45:INPUT "VALOR MAXIMO=";TMAX(I)
41010 LOCATE 18,45:PRINT "
41020 LOCATE 18,45:INPUT "VALOR MINIMO=";TMIN(I)
41030 LOCATE 18,45:PRINT "
41035 TMAX(1)=9:TMIN(1)=7
41036 TMAX(2)=7:TMIN(2)=6
41037 TMAX(3)=6:TMIN(3)=4
41038 TMAX(4)=4:TMIN(4)=3
41040 RETURN
42000 REM ENTRADA DE COSTOS POR MAQUINA
42003 GOTO 42035
42005 LOCATE 18,45:INPUT "VALOR MAXIMO=";CMAX(I)
42010 LOCATE 18,45:PRINT "
42020 LOCATE 18,45:INPUT "VALOR MINIMO=";CMIN(I)
42030 LOCATE 18,45:PRINT "
42035 CMAX(1)=28:CMIN(1)=15
42036 CMAX(2)=16:CMIN(2)=10
42037 CMAX(3)=18:CMIN(3)=14
42038 CMAX(4)=38:CMIN(4)=26
42040 RETURN
43000 REM TIEMPOS DE MAQUINAS NORMAL
43005 LOCATE 18,45:INPUT "MEDIA=";MEDT(I)
43010 LOCATE 18,45:PRINT "
43020 LOCATE 18,45:INPUT "VARIANZA=";VART(I)
43030 LOCATE 18,45:PRINT "
43040 RETURN
44000 REM TIEMPO DE MAQUINAS EXPONENCIALES
44005 LOCATE 18,45:INPUT "LAMDA=";LAMT(I)
44020 RETURN

```

```

45000 REM COSTOS POR MAQUINAS NORMAL
45005 LOCATE 18,45:INPUT "MEDIA=";MEDC(I)
45010 LOCATE 18,45:PRINT " "
45020 LOCATE 18,45:INPUT "VARIANZA=";VARC(I)
45030 LOCATE 18,45:PRINT " "
45040 RETURN
46000 REM COSTO POR MAQUINA EXPONENCIAL
46005 LOCATE 18,45:INPUT "LAMDA=";LAMC(I)
46010 LOCATE 18,45:PRINT " "
46020 RETURN
47000 REM LLEGADAS NORMALES
47005 LOCATE 18,45:INPUT "MEDIA=";MED
47010 LOCATE 18,45:PRINT " "
47020 LOCATE 18,45:INPUT "VARIANZA=";VAR
47030 LOCATE 18,45:PRINT " "
47040 RETURN
48000 REM RUTINA PARA LLEGADAS EXPONENCIALES
48005 LOCATE 18,45:INPUT "LAMDA=";LAM
48010 LOCATE 18,45:PRINT " "
48020 RETURN
49000 LINE (328,152)-(600,180),,BF
49100 LOCATE 21,43:INPUT "FIN DE JUEGO. RESULTADOS <RET>";RET#
49200 GOTO 50000
50000 VIEW SCREEN (0,0)-(639,199)
50005 CLS
50010 LINE (4,4)-(636,196),,B
50011 LINE (4,18)-(636,18)
50012 LINE (4,90)-(636,90)
50013 LINE (4,106)-(636,106)
50014 LINE (200,4)-(200,196)
50020 LOCATE 2,5:PRINT "P.T. PROD. PROGR."
50030 LOCATE 13,3:PRINT "P.T. PROD. NO PROGR."
50040 LOCATE 2,36:PRINT "RESULTADOS FINALES PROD. PROGR."
50050 LOCATE 13,35:PRINT "RESULTADOS FINALES PROD NO PROGR."
50060 FOR I=1 TO 8
50070 FOR J=1 TO 5:ACHE=ACHE+1
50080 LOCATE I+3,J*4:PRINT LU(ACHE,0)
50090 IF ACHE=K(0) THEN GOTO 50132
50100 NEXT J
50110 NEXT I
50132 FOR K=1 TO K(0)
50133 UTIL=UTIL+PV(LU(K,0))
50134 NEXT K
50135 LITU=UTIL
50136 CTAT=0:CTPR=0:CTOC=0
50137 CTOC=0
50138 GOSUB 52000
50150 ETIQ=1
50160 CTOC=0
50170 FOR I=0 TO NMAQ:OC(I)=0:K(I)=0:T(I)=0:NEXT I
50172 FOR I=1 TO A1:FENT(I)=0:NEXT I
50175 A1=0

```

```

50180 CTAT=0:CTPR=0:CTTO=0:ACHE=0
50182 SW=0:WS=0:SWT=0
50185 FOR I=1 TO 50
50186 FOR J=1 TO NMAQ
50187 LU(I,J)=0:HU(I,J)=0
50188 NEXT J:NEXT I
50190 CTTO=0:ACHE=0
50200 LINE (330,166)-(444,178),,B
50205 LOCATE 22,46:PRINT "ESPERE"
50220 GOTO 3010
52000 REM RESULTADOS PARCIALES
52040 FOR K=1 TO K(0)
52060 IF ZP(LU(K,0))<FENT(LU(K,0)) THEN GOTO 52080
52062 CTOA(1)=20:CTOA(2)=10
52064 CTOA(3)=5
52070 CTAT=CTAT+((ZP(LU(K,0))-FENT(LU(K,0)))*CTOA(P(LU(K,0))))
52080 NEXT K
52090 FOR I=1 TO K(0)
52100 FOR J=1 TO NMAQ
52110 CTPR=CTPR+CTO(LU(I,0),J)
52120 NEXT J
52130 NEXT I
52140 FOR I=1 TO NMAQ
52150 CTDO=5!
52160 CTOC=CTOC+CTDO*(OC(I))
52170 NEXT I
52180 BTTO=CTAT+CTPR+CTOC
52190 LOCATE 4,42:PRINT "VENTAS.....";FIX(UTIL)
52200 LOCATE 6,42:PRINT "COSTO DE VENTAS.....";FIX(CTTO)
52220 LOCATE 7,66:PRINT "-----"
52230 LOCATE 9,42:PRINT "UTILIDADES GENERADAS.....";FIX(UTIL-CTTO)
52235 DINE1=FIX(UTIL-CTTO)
52240 UTIL=0
52250 RETURN
53000 REM
53005 LOCATE 22,45:PRINT "AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN"
53010 FOR I=1 TO 8
53020 FOR J=1 TO 5:ACHE=ACHE+1
53030 LOCATE I+14,J+4:PRINT LU(ACHE,0)
53040 IF ACHE=K(0) THEN GOTO 53070
53050 NEXT J
53060 NEXT I
53070 FOR K=1 TO K(0)
53080 UTIL=UTIL+PV(LU(K,0))
53090 NEXT K
53100 CTOC=0:CTPR=0:CTAT=0:CTTO=0
53110 GOSUB 54000
53120 ETJQ=1
53130 A1=0:SW=0:SWT=0:WS=0
53149 FOR I=0 TO NMAQ:DC(I)=0:K(I)=0:T(I)=0:NEXT I
53150 CTAT=0:CTPR=0:CTTO=0:ACHE=0
53155 CTOC=0
53160 LINE (330,166)-(444,178),,B
53170 LOCATE 22,45:PRINT "AHORRO=";INT(DINE1-DINE2)
53175 AHO=DINE1-DINE2

```

```

53180 IF NMAQ=4 THEN GOSUB 57000
53185 LOCATE 24,39:INPUT"JUEGAS DE NUEVO S/N: ";JN$
53186 VIEW SCREEN (0,0)-(639,199):CLS:SCREEN 2
53187 IF JN$="S" OR JN$="s" THEN GOTO 56000
53189 IF JN$="N" OR JN$="n" THEN END
53190 GOTO 53185
53200 LOCATE 21:END
54000 REM RESULTADOS PARCIALES
54010 FOR K=1 TO K(0)
54015 CTOA(1)=20:CTOA(2)=10
54016 CTOA(3)=5
54020 IF ZP(LU(K,0))<FENT(LU(K,0)) THEN GOTO 54030
54025 CTAT=CTAT+((ZP(LU(K,0)))-FENT(LU(K,0)))*CTOA(P(LU(K,0)))
54030 NEXT K
54035 FOR I=1 TO K(0)
54040 FOR J=1 TO NMAQ
54045 CTPR=CTPR+CTO(LU(I,0),J)
54050 NEXT J
54055 NEXT I
54060 FOR I=1 TO NMAQ
54065 CTOD=SI
54070 CTDC=CTDC+CTOD*(DC(I))
54075 NEXT I
54080 CTTO=CTAT+CTPR+CTDC
54085 LOCATE 15,42:PRINT "VENTAS.....";FIX(UTIL)
54090 LOCATE 17,42:PRINT "COSTO DE VENTAS.....";FIX(CTTO)
54095 LOCATE 18,46:PRINT "-----"
54100 LOCATE 20,42:PRINT "UTILIDADES GENERADAS.....";FIX(UTIL-CTTO)
54110 CTNEQ=FIX(UTIL-CTTO)
54120 RETURN
54400 PRINT NOM$;AHO
56000 CTTO=0:CTPR=0:CTDC=0
56010 CTOA=0:A1=0:ACHE=0
56020 ETIQ=0:UTIL=0
56030 SW=0:WS=0:SWT=0
56040 FOR K=1 TO NMAQ
56050 T(K)=0:K(K)=0:DC(K)=0
56070 NEXT K:CLS
56075 FOR L=1 TO 40:FENT(L)=0
56076 FOR H=1 TO NMAQ
56077 P$(L,H)=" ":Q$(L,H)=" "
56078 S$(L,H)=" ":LU(L,H)=0
56079 NEXT H:NEXT L
56080 GOTO 2900
57000 REM ARCHIVO DE RECORDS
57050 OPEN "REGISTRO" FOR INPUT AS R1
57100 CONTI=1
57200 IF EOF(1) OR CONTI=10 THEN CLOSE:GOTO 57600
57300 INPUT R1,NOM$,AO:NOM$(CONTI)=NOM$:AHO(CONTI)=AO
57400 CONTI=CONTI+1
57500 GOTO 57200
57600 IF AHO<=AHO(CONTI) THEN RETURN
57650 CONTI=CONTI+1

```

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

```

57700 FOR K=1 TO CONTI
57800 IF AHO>=AHO(K) THEN SENAL=K:GOTO 58000
57900 NEXT K
58000 FOR J=CONTI TO K STEP -1
58100 NOM$(J)=NOM$(J-1):AHO(J)=AHO(J-1)
58200 NEXT J
58300 VIEW SCREEN (202,4)-(639,199)
58400 CLS
58450 LINE (202,4)-(639,196),,B
58460 LINE (286,40)-(560,148),,BF
58500 LOCATE 3,40:INPUT "NOMBRE=";NOM$(SENAL):AHO(SENAL)=AHO
58700 FOR I=1 TO CONTI-1
58800 LOCATE J+7,40:PRINT NOM$(I)
58900 LOCATE I+7,60:PRINT INT(AHO(I))
59000 NEXT I
59200 OPEN "REGISTRO" FOR OUTPUT AS R1
59300 FOR I=1 TO CONTI-1
59350 NOM$=NOM$(I):AHO=AHO(I)
59400 WRITE R1,NOM$,AHO
59500 NEXT I
59600 CLOSE R1
59700 RETURN
60000 XN=(AM*XK+CQ)
60100 XP=XN/MOLO
60200 XQU=INT(XP)
60300 XW=(XP-XQU)*MOLO
60400 ENE=INT(XW)/MOLO
60500 XK=XW:X=ENE
60600 RETURN

```



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

BIBLIOGRAFIA

Simulación. Un enfoque práctico.

Raúl Coss Bu

Edit. LIMUSA.

Microsoft. GW-basic interpreter. User's guide.

Microsoft corporation.

Administración de producción. Sistemas y síntesis.

Martin K. Star.

Edit. Prentice/Hall.

Ingeniería de planta.

Ing. Jaime Treviño.

Ing. Adrian Vazquez.

Edit. Fontsa.

Modelos de administración de la producción.

Ing. Humberto Cantú.

ing. Jose Luis Cruz.

Edit. ITESM.

Programación en basic.

Larry Long.

Edit. Prentice/Hall.

Production system simulator. (PROSIM V)

Joe H. Mize.

Edit. Prentice/Hall.

