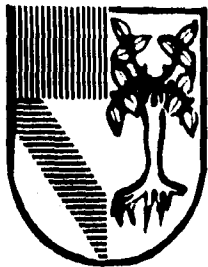


308917

55  
24



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

MODELO DE SIMULACION PARA EL CALCULO DE LA  
CAPACIDAD VEHICULAR DE DISTRIBUCION  
DE UNA EMPRESA REFRESQUERA

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A**

**PABLO DAVID RUIZ CARRILLO**

DIRECTOR: ING. ANTONIO CASTRO D'FRANCHIS

MEXICO, D. F.

OCTUBRE 1996

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

### INTRODUCCION

<b>CAPITULO 1. MARCO TEORICO</b> .....	<b>1</b>
1.1. Teoría de simulación .....	2
1.1.1. Qué es la simulación .....	2
1.1.2. Justificación para usar la simulación .....	2
1.1.3. Ventajas y desventajas de la simulación .....	3
1.1.4. Alcances de la simulación .....	4
1.1.5. Etapas para realizar un estudio de simulación .....	5
1.1.6. Factores a considerar en el desarrollo del modelo de simulación .....	6
1.2. Estadística aplicada .....	7
1.2.1. Objeto de la estadística .....	7
1.2.2. Histogramas de frecuencia .....	8
1.2.3. Características de las frecuencias de probabilidad .....	9
1.2.4. Variables aleatorias .....	9
1.2.5. Variables aleatorias discretas y sus distribuciones de probabilidad .....	11
1.2.6. Variables aleatorias continuas y sus distribuciones de probabilidad .....	14
1.2.7. Generación de variables uniformes y no-uniformes .....	15
1.2.7.1. Uniformes .....	15
1.2.7.2. No-uniformes .....	16
1.2.7.2.1. Método de la transformada inversa .....	17
1.2.7.2.2. Método de rechazo .....	17
1.2.7.2.3. Método de la composición .....	18
<b>CAPITULO 2. INTRODUCCION A LA PROBLEMATICA DE LA EMPRESA</b> ...	<b>20</b>
2.1. Información general .....	21
2.2. Sistema tradicional .....	22

2.2.1. Información general	22
2.2.2. Método	22
2.2.3. Ventajas	24
2.2.4. Desventajas	24
2.3. Sistema preventa	25
2.3.1. Información general	25
2.3.2. Método	26
2.3.2.1. Sistema de ventas	26
2.3.2.2. Sistema de distribución	27
2.3.3. Ventajas	28
2.3.4. Desventajas	29
2.4. Necesidades de la empresa	30
<b>CAPITULO 3. MODELO DE SIMULACION</b>	<b>31</b>
3.1. Definición del sistema	32
3.1.1. El sistema	32
3.1.2. Funciones	32
3.1.3. Restricciones del sistema	33
3.1.4. Variables del sistema	36
3.1.5. Las variables y sus relaciones	39
3.1.6. Resultados esperados del simulador	40
3.2. Formulación del modelo	41
3.2.1. Variables en el simulador	41
3.2.2. Descripción del modelo por procesos	43
3.3. Colección de datos	45
3.3.1. Estudio de tiempos	45
3.3.2. Formularios de tiempos	46
3.3.3. Análisis de datos y generación de funciones de probabilidad	55
3.3.3.1. Método general	55
3.3.3.2. Método específico para las características de las visitas	56

3.3.4. Formato de datos para el simulador .....	59
3.4. Implementación del modelo en la computadora .....	68
3.5. Validación .....	69
3.6. Experimentación .....	69
3.7. Interpretación .....	70
3.8. Documentación .....	70
3.8.1. Manual del simulador .....	71
CONCLUSIONES .....	93
BIBLIOGRAFIA .....	95

ANEXO

## INTRODUCCION

El presente proyecto de tesis surge en la empresa refresquera de Peñafiel al detectarse la carencia de un procedimiento válido para justificar ante la Dirección General la inversión en equipo de transporte. Para ello es indispensable presentar el impacto en las ventas de dicha inversión y así poder realizar el análisis financiero.

El procedimiento de elevar las ventas de manera proporcional al incremento en el parque vehicular no es válido, es necesario demostrar que la operación se realiza en un porcentaje adecuado de eficiencia con los recursos existentes dentro del nivel de servicio a los clientes exigido por la empresa y que para atender adecuadamente el crecimiento en la demanda es conveniente un número determinado de unidades adicionales.

La empresa tiene la necesidad de un método seguro para estimar sus requerimientos en sus sistemas de distribución para realizar la inversión en la adquisición de transportes de reparto.

Para calcular la capacidad real de distribución existente y la que se alcanzaría con las unidades solicitadas se diseña este simulador.

Se escoge la simulación en computadora como técnica viable para desarrollar dicho modelo por ser un sistema estocástico en algunas de sus variables y con un gran número de factores a considerar. El proceso de elaboración del modelo puede tomar tiempo, pero ofrece la ventaja que una vez validado el programa se puede utilizar con certeza y rapidez las veces que sea necesario.

Para la elaboración del presente trabajo de tesis se explicará en el capítulo uno en qué consiste la simulación, qué pasos deben realizarse y qué ventajas o desventajas presenta. Posteriormente se explicará brevemente en qué consiste la estadística, esto debido a que el modelo a simular incluye una serie de variables que no tienen un valor fijo para cada una de sus mediciones, sino que fluctúan dentro de un rango de

posibilidades que hacen que el modelo a simular sea aleatorio y se requiera generar esas variables aleatorias con algún método en el programa simulador.

En el capítulo dos se explicará la forma de operar de la empresa para que el lector pueda comprenderse en la problemática de la misma y pueda seguir posteriormente el desarrollo del modelo

El alcance del modelo será, de manera inicial, un programa que desarrolle los cálculos matemáticos que se requieren para conocer el comportamiento del sistema de distribución en sus variables de distribución total, número de clientes atendidos y los principales tiempos acumulados de las operaciones más importantes.

En la actualidad el número de transportes con que se opera se ha fijado de una manera empírica y con un sencillo análisis que justifica endeblemente la inversión existente. La asignación de un transporte a un determinado territorio se basa actualmente en el análisis del incremento de las ventas de una zona, para su posterior partición y asignación de vehículos.

La magnitud de la operación ha llamado la atención del área de planeación para realizar análisis más profundos y más estructurados que logren que la operación sea más eficiente. De igual manera el área de finanzas ha solicitado una justificación más elaborada para autorizar inversiones.

Con el fin de facilitar los procesos de análisis y justificación de la operación de distribución se desarrolla la presente tesis.

## **OBJETIVO GENERAL**

**Proporcionar un método objetivo para calcular la capacidad real de distribución del sistema de transporte de una empresa refresquera.**

**CAPITULO 1**  
**MARCO TEORICO**



## **1. MARCO TEORICO.**

### **1.1. Teoría de simulación.**

#### **1.1.1. Qué es la simulación.**

Para explicar qué es la simulación tomaremos la definición que nos brindan H. Maisel y G. Gnugnoli: *"Simulación es una técnica numérica para realizar experimentos en una computadora digital. Estos experimentos involucran ciertos tipos de modelos matemáticos y lógicos que describen el comportamiento de sistemas de negocios, económicos, biológicos, físicos o químicos a través de largos períodos de tiempo."* (1).

Otra definición, muy semejante de Robert E. Shannon dice: *"Simulación es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuales se puede operar el sistema."* (2)

En otras palabras, cuando se ha logrado definir un sistema o proceso que sucede en la realidad a través de relaciones matemáticas y lógicas, se pueden realizar experimentos en una computadora que involucren el análisis de sensibilidad de las variables que afectan dichas relaciones matemáticas y lógicas para evaluar posibles estrategias en la modificación del sistema.

#### **1.1.2. Justificación para usar la simulación.**

Cuando se desea realizar alguna modificación o innovación a un sistema que opera en la realidad se puede recurrir a métodos para probar como funcionaría, éstos son:

(1) Coss Bu. Raúl. Simulación Un Enfoque Práctico. Pag. 12

(2) Idem.

1. Hacer las modificaciones en la realidad, con los gastos e inversiones necesarios para llevarlas a cabo, con el alto riesgo de que no sean operativamente funcionales,

2. Hacer cálculos matemáticos complicados, o

3. Utilizar un sistema que simule la realidad y realizar en él las pruebas.

### 1.1.3. Ventajas y desventajas de la simulación.

**Ventajas:** La simulación como técnica de investigación da un serie de ventajas, como pueden ser:

\* A través del estudio de simulación se pueden medir los efectos que se generen por el cambio o alteración en el comportamiento del sistema.

\* Por la observación detallada del sistema simulado se puede llegar a un mejor entendimiento del sistema, dando como resultado que se puedan sugerir estrategias que mejoren la operación y eficiencia del sistema.

\* Puede ser usada para experimentar con nuevas situaciones. A través de esta experimentación se puede anticipar a posibles resultados no previstos.

\* Cuando se involucran nuevos elementos en el sistema, la simulación se puede usar para anticipar cuellos de botella, capacidad faltante o sobrante, o algún otro problema que pueda surgir en el comportamiento del sistema.

\* Evita inversiones y gastos innecesarios para la prueba de nuevas situaciones.

**Desventajas:** Al usar un simulador se puede presentar:

\* Reacción del personal a cambiar alguna técnica que han desarrollado a lo largo de su trabajo por alguna nueva idea que surja al usar un sistema de cómputo.

- \* Pensar que los resultados que reporte la simulación se lograrán con la sola implementación de las ideas que fueron probadas en el sistema, sin el debido control y supervisión para que dichas ideas sean llevadas en totalidad a la realidad.

- \* La posibilidad que al momento de realizar el modelo del sistema se excluya alguna variable que interactúe dentro del mismo o alguna interrelación de variables que no sea tomada en cuenta.

Estas desventajas no son determinantes para no desarrollar la simulación y proponer mejoras en el sistema, más bien sirven para prestar el debido cuidado en la elaboración y validación del modelo y para cuidar que el personal desarrolle las modificaciones con la atención y supervisión debidas.

#### **1.1.4. Alcances de la simulación.**

La simulación, por sí sola, no es una técnica de optimación, no ocupa la programación lineal para encontrar puntos críticos y óptimos. Más bien sirve para estimar resultados de cómo operaría un sistema con modificaciones al mismo. Cuando se realicen pruebas reiterativas que modifiquen alguna variable en el sistema mostrará cuáles de las situaciones estudiadas es más adecuada y brinda mejores resultados.

También es importante indicar que la simulación emite resultados de acuerdo a los datos que en el modelo se introducen. Si se incorporan datos erróneos el sistema arrojará resultados erróneos. Por ello es importante ser cuidadoso al momento de recopilar los datos que se introducirán al sistema para que sean lo más exactos posibles y representativos de la realidad.

Los resultados obtenidos del modelo de simulación sirven para tomar decisiones. Es obvio que los resultados que se obtienen de un estudio de simulación ayudan a soportar decisiones del tipo semi-estructurado, es decir, la computadora en sí no toma la decisión, sino que la información que proporciona ayuda a tomar mejores decisiones.

### **1.1.5. Etapas para realizar un estudio de simulación.**

Los pasos necesarios para llevar a cabo un experimento de simulación se mencionan a continuación:

\* **Definición del sistema:** Es necesario hacer un análisis preliminar del sistema a simular para tener una definición exacta del mismo y poder obtener las restricciones del sistema, las variables que interactúan, sus interrelaciones y los resultados que se esperan obtener del estudio.

\* **Formulación del modelo:** Después de saber qué resultados se esperan obtener, se procede a definir y construir el modelo por el cual se obtendrán los resultados deseados. En esta etapa es necesario definir todas las variables que forman parte de él, sus relaciones lógicas y los diagramas de flujo que describan en forma completa el modelo.

\* **Colección de datos:** Es muy importante que se definan con claridad y exactitud los datos que el modelo va a requerir para producir los resultados deseados y la forma adecuada para hacer la colección de los datos.

\* **Implementación del modelo en la computadora:** Con el modelo definido se realizará el programa para procesarlo en la computadora y obtener los resultados deseados; también se puede adquirir un software especializado en la modelación de sistemas de simulación.

\* **Validación:** A través de esta etapa es posible detallar deficiencias en la formulación del modelo o en los datos alimentados al modelo. Las formas más comunes de validar un modelo son:

- La opinión de expertos sobre los resultados de la simulación.
- La exactitud con que se predicen datos históricos.
- La exactitud en la predicción del futuro.
- La comprobación de falla del modelo de simulación al utilizar datos que hacen fallar al sistema real.
- La aceptación y confianza en el modelo de la persona que hará uso de los resultados que arroje el experimento de simulación.

\* Experimentación: La experimentación con el modelo se realiza después de que éste ha sido validado. Consiste en generar los datos deseados y en realizar análisis de sensibilidad de los índices y variables requeridos

\* Interpretación: Aquí se interpretan los resultados que arroja la simulación y en base a esto se toma una decisión

\* Documentación: Es de dos tipos Técnica y el manual del usuario

#### **1.1.6. Factores a considerar en el desarrollo del modelo de simulación.**

En la mayoría de los experimentos de simulación, cuando el modelo a simular es estocástico (aleatorio), existe la necesidad de generar valores de variables aleatorias que representan a una cierta distribución de probabilidad.

Si el modelo de simulación es estocástico, el simulador debe generar variables aleatorias no uniformes de distribuciones de probabilidad teóricas o empíricas. Para ello se puede diseñar el generador de la distribución, o ya existen generadores de las distribuciones de probabilidad más comunes como son: la normal, la exponencial, la distribución poisson, la erlang, la binomial, la gamma, la beta, la F y la distribución t.

En el caso que se vaya a generar la distribución de probabilidad en el mismo programa es bueno recordar que los números rectangulares (distribución uniforme) son la fuente para la generación de los números que comprenden las distribuciones de probabilidad no uniformes. Para la creación de dichos números rectangulares el método a utilizar tiene que generarlos con las siguientes características:

1. Uniformemente distribuidos
2. Estadísticamente independientes.
3. Reproducibles.
4. Periodo largo (sin repetición dentro de una longitud determinada de la sucesión).
- 5.- Generados a través de un método rápido.
- 6.- Generados a través de un método que no requiera mucha capacidad de almacenamiento de la computadora.

Existen algunos lenguajes de programación que incluyen instrucciones para la generación de números rectangulares, evitando así la necesidad de programar o conseguir tablas para la generación de la distribución uniforme.

Una vez obtenidos los números rectangulares se puede utilizar el método de la composición para realizar la función de probabilidad deseada.

Un factor importante a considerar para realizar un modelo de simulación es el tamaño de la muestra (número de corridas en la computadora). Un tamaño de muestra adecuado asegura un nivel de precisión y un costo mínimo de operación.

Después de definir el sistema a ser modelado y a la descripción del sistema en términos de relaciones lógicas de sus variables y diagramas de flujo se debe describir el modelo en un lenguaje que sea aceptado por la computadora a usar, o se puede adquirir un paquete de simulación ya diseñado.

## **1.2. Estadística aplicada.**

Un modelo de simulación estocástico o aleatorio necesita de la generación de eventos que sigan alguna distribución de probabilidad. Se explicarán algunos conceptos generales sobre dicha teoría sin el propósito de ser exhaustivos ya que esta materia es muy extensa. Se mencionan los conceptos que de alguna manera son necesarios para realizar la simulación y algunos otros que, sin ser utilizados directamente, están intrínsecamente relacionados.

### **1.2.1. Objeto de la estadística.**

El objetivo de la estadística es hacer inferencias con respecto a una población a partir de la información contenida en una muestra. Un requisito necesario en el proceso de hacer inferencias acerca de una población, es la capacidad para estructurar un conjunto de números o variables que describan el comportamiento de dicha población.

La metodología para hacer inferencias se apoya en la teoría de la probabilidad. El razonamiento en probabilidad parte de una población conocida para analizar el resultado de un solo experimento, la muestra. Por el contrario, el estadístico utiliza la teoría de la probabilidad para calcular la probabilidad de una muestra observada y de esto hacer inferencias con respecto a las características de una población desconocida. Se concluye que la probabilidad es la base de la teoría de la estadística

El concepto de probabilidad es necesario cuando se opera con procesos que generan observaciones que no es factible predecir con exactitud, pero la frecuencia relativa con la cual ocurren en una gran serie de observaciones es a menudo estable, llamándose estocásticos o aleatorios. Esta frecuencia relativa da una medida intuitiva pero significativa de la posibilidad de ocurrencia de un evento aleatorio en una observación futura.

### **1.2.2. Histogramas de frecuencia.**

Las distribuciones de frecuencias ofrecen un método gráfico muy útil para la descripción de una población teórica o real de números. Una población individual (cualquier conjunto de mediciones) se puede describir mediante una distribución de frecuencias relativas, también llamada histograma de frecuencias relativas. Su gráfica se construye al subdividir al eje de las mediciones en intervalos de igual longitud. Se construye un rectángulo sobre cada intervalo, con la altura del rectángulo proporcional a la fracción del número total de mediciones que caen en cada intervalo.

No existen reglas precisas para seleccionar el número, amplitud y localización de los intervalos que se utilizan para construir un histograma. La selección de estos parámetros debe seguir dos lineamientos básicos:

- \* Los puntos que dividen el eje de mediciones deben elegirse de tal manera que resulte imposible que una medición sea ubicada en un punto de división.

- \* Utilizar el mínimo de intervalos necesarios para describir los datos. Estos intervalos deben evitar que se describan los datos en su forma original.

Un ejemplo de un histograma de frecuencias se incluye en el cuadro 1

### 1.2.3. Características de las frecuencias de probabilidad.

Al analizar el concepto de frecuencia de probabilidad se desprenden tres condiciones:

1. La frecuencia relativa de ocurrencia de cualquier evento tiene que ser mayor o igual a cero. Una frecuencia negativa carece de significado.

2. La frecuencia relativa de todo el espacio muestral ( $S$ ) debe ser igual a uno. Como cada resultado posible de un experimento es un punto en  $S$ , se deduce que  $S$  debe ocurrir cada vez que se realiza el experimento.

3. Si dos eventos son mutuamente excluyentes, la frecuencia relativa de su unión es la suma de sus respectivas frecuencia relativas.

### 1.2.4. Variables aleatorias.

Los eventos numéricos son identificados por números. Cuando el valor de un evento numérico varía al repetir el muestreo se le conoce como variable aleatoria.

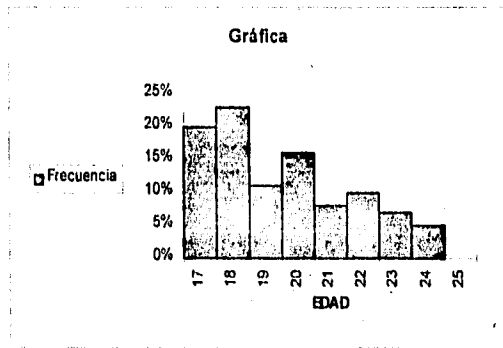
Una variable aleatoria es una función, cuyos valores son números reales, definida en un espacio muestral. Esta variable transforma los eventos de un espacio muestral en eventos numéricos o probabilísticos. (P.E. El evento de estudio en la encuesta anterior con respecto a la edad de los estudiantes, no es la gente en particular de la muestra, ni el orden en el cual se obtuvieron las preferencias, sino el número de estudiantes de determinada edad).



**CUADRO 1**  
**Histograma de frecuencias.**

Ejemplo: Después de un muestreo de edades entre 100 estudiantes de una universidad se obtuvieron los siguientes resultados:

Número de estudiantes	Edad	Frecuencia
20	17	20.00%
23	18	23.00%
11	19	11.00%
16	20	16.00%
8	21	8.00%
10	22	10.00%
7	23	7.00%
5	24	5.00%
0	25	0.00%



Fuente: Elaboración propia.

### 1.2.5. Variables aleatorias discretas y sus distribuciones de probabilidad.

Una variable aleatoria  $Y$  se dice discreta si solamente puede tomar un conjunto numerable de valores. Es decir, el valor observado de la variable aleatoria discreta tiene que ser un número entero entre cero y el tamaño de la muestra.

Por lo que respecta a la notación, se utilizarán mayúsculas, como  $Y$ , para denotar variables aleatorias, y minúsculas como  $y$ , para denotar valores particulares que pueden tomar una variable aleatoria.

Necesitamos la probabilidad de una muestra observada para hacer inferencias acerca de una población. Las observaciones muestrales son frecuentemente cálculos numéricos, es decir, valores de variables aleatorias discretas, y por eso es imperativo que se conozcan las probabilidades de estos eventos numéricos. Dado que ciertos tipos de variables aleatorias ocurren con mucha frecuencia en la práctica, es útil disponer de las probabilidades para cada valor de una variable aleatoria. Este conjunto de probabilidades se llama distribución de probabilidad.

La distribución de probabilidad para una variable aleatoria discreta  $Y$  se puede representar por una fórmula, una tabla o una gráfica que indique las probabilidades  $p(y)$  correspondientes a cada uno de los valores de  $y$ .

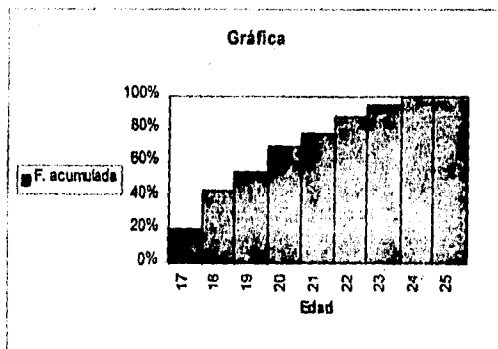
Las funciones de distribución de variables aleatoria discretas siempre son funciones escalonadas, puesto que la probabilidad acumulada solamente se incrementa en un número de puntos enumerable. Ver cuadro 2 para ejemplo.

Dentro las distribuciones de probabilidad más comunes de las variables aleatorias discretas se encuentran las siguientes:

**CUADRO 2**  
**Probabilidad acumulada.**

Ejemplo: La probabilidad de escoger un estudiante con edad inferior a 21 años es 70%.

Número de estudiantes	Edad	Frecuencia acumulada
20	17	20.00%
23	18	43.00%
11	19	54.00%
16	20	70.00%
8	21	78.00%
10	22	88.00%
7	23	95.00%
5	24	100.00%
0	25	100.00%



Fuente: Elaboración propia.

**Binomial:** Tiene las siguientes características:

1. El experimento consta de  $n$  pruebas idénticas.
2. Cada prueba tiene dos resultados posibles.
3. La probabilidad de uno de los dos resultados posibles se llamará  $p$  y al del otro se le llamará  $q$ .  $p+q=1$ .
4. Las pruebas son independientes.
5. La variable aleatoria bajo estudio será  $Y$ , el número de uno de los dos resultados observados en las  $n$  pruebas asociado a la probabilidad  $p$ .

**Geométrica:** Tiene las siguientes características:

1. El experimento consta de  $n$  pruebas idénticas.
2. Cada prueba tiene dos resultados posibles.
3. La probabilidad de uno de los dos resultados posibles se denominará  $p$  y al del otro se le llamará  $q$ .  $p+q=1$ .
4. Las pruebas son independientes.
5. La variable aleatoria bajo estudio será  $Y$ , el número de prueba en la cual ocurre el primer evento relacionado con la probabilidad  $p$ .

**Hipergeométrica:** Tiene las siguientes características:

1. El experimento consta de 1 prueba.
2. La muestra tiene  $N$  elementos con dos características posibles.
3. Se tomarán  $n$  elementos de la muestra.
4.  $r$  son los elementos con una de las características posibles.
5. La variable aleatoria bajo estudio será  $Y$ , la probabilidad de tomar  $y$  elementos con la característica  $r$ .
6.  $y \leq r$ . y  $n-y \leq N-r$ .
7.  $n$  es grande comparada con  $N$ .

### 1.2.6. Variables aleatorias continuas y sus distribuciones de probabilidad.

El tipo de variable aleatoria que toma cualquier valor en un intervalo se llama continua. Se obtendrá una definición formal de una variable aleatoria continua definiendo primero una función de distribución (o función de distribución acumulada).

Sea  $y$  cualquier variable aleatoria. La función de distribución  $Y$ , denotada por  $F(y)$ , está dada por  $F(y) = P(Y \leq y)$ ,  $-\infty < y < \infty$ . Esto es, el valor de la función de distribución será la probabilidad de que la variable aleatoria  $Y$  tome valores menores o iguales a  $y$ , que es un valor posible de esa variable aleatoria.

Las funciones de distribución de variables aleatorias continuas nunca son funciones escalonadas, puesto que la función de distribución acumulativa se incrementa en cada punto.

Propiedades de  $F(y)$

1.  $\lim_{y \rightarrow -\infty} F(y) = F(-\infty) = 0$ .
2.  $\lim_{y \rightarrow \infty} F(y) = F(\infty) = 1$ .
3.  $F(y_b) \geq F(y_a)$  si  $y_b > y_a$ .

Sea  $Y$  una variable aleatoria con una función de distribución  $F(y)$ . Se dice que  $Y$  es continua si  $F(y)$  es continua, para  $-\infty < y < \infty$ .

Sea  $F(y)$  la función de distribución de una variable aleatoria continua  $Y$ . Entonces  $f(y)$ , dado por

$$f(y) = dF(y)/dy = F'(y)$$

siempre y cuando exista la derivada, se denomina la función de densidad de probabilidad para la variable aleatoria  $Y$ .

Propiedades de  $f(y)$

1.  $f(y) \geq 0$  para cualquier valor de  $y$ .
2.  $\int_{-\infty}^{\infty} f(y) dy = 1$ .

La probabilidad de que Y se localice en el intervalo [a,b] está dada por

$$P(a \leq Y \leq b) = \int_a^b f(y) dy$$

en donde  $f(y)$  es la función de densidad de probabilidad para Y.

Dentro de las funciones de densidad de las variables aleatorias continuas se encuentran:

- \* Uniforme
- \* Normal
- \* Gamma:   - ji-cuadrada  
              - exponencial
- \* Beta

Las cuales tienen funciones de densidad ya definidas que representan el comportamiento de los valores de la variable aleatoria.

La función de densidad proporciona un modelo para la distribución real de datos que existen o que se podrían generar mediante la repetición de los experimentos.

### **1.2.7. Generación de variables uniformes y no-uniformes.**

Las funciones de probabilidad generan números que representan probabilidades. Si las probabilidades son iguales para cada evento (en caso de ser discretas) o rango de eventos (para continuas) se genera una distribución uniforme, por ser similar para todos.

#### **1.2.7.1. Uniformes:**

Se generan tomando como base números rectangulares los cuales, como ya se dijo anteriormente, son uniformemente distribuidos (misma probabilidad de salir) y estadísticamente independientes.

Comúnmente se manejan como números rectangulares los definidos dentro del rango (0,1), p.e. (0, 0.562, 0.32598, 0.00054, 0.899978, etc.).

Para generar los números rectangulares se utilizan de manera más común los métodos congruencial mixto y congruencial multiplicativo. Estos métodos generan una secuencia de números pseudoaleatorios en la cual el próximo número pseudoaleatorio es determinado a partir del último número generado.

El método de congruencial mixto utiliza como relación de recurrencia la fórmula:

$$X_{n+1} = (aX_n + c) \text{ mod } m$$

donde:

$X_0$  = la semilla ( $X_0 > 0$ )

$a$  = el multiplicador ( $a > 0$ )

$c$  = constante aditiva ( $c > 0$ )

$m$  = el módulo ( $m > X_0$ ,  $m > a$  y  $m > c$ )

El método de congruencial multiplicativo utiliza como relación de recurrencia la fórmula:

$$X_{n+1} = aX_n \text{ mod } m$$

#### 1.2.7.2. No-uniformes:

Para obtener este tipo de distribuciones se requiere de un generador de números uniformes y de una función que, a través de un método, transforme los números uniformes en valores de la distribución de probabilidad deseada. Entre los métodos más comunes se encuentran.

**1.2.7.2.1. Método de la transformada Inversa:** Utiliza la distribución acumulada  $F(x)$  de la distribución que se va a simular. Puesto que  $F(x)$  está definida 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  $R$ . es decir, el valor simulado de la variable aleatoria que sigue una distribución de probabilidad  $f(x)$ , se determina al resolver la ecuación:

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

Este método tiene como dificultad principal el encontrar la transformada Inversa.

**1.2.7.2.2. Método de rechazo:** Este método consiste en primero generar un valor de la variable aleatoria y en seguida probar que dicho valor simulado proviene de la distribución de probabilidad que se está analizando.

La forma de valuar es la siguiente:

Se tiene una función de probabilidad acotada  $f(x)$  y con rango finito  $a \leq x \leq b$ .

1. Generar dos números uniformes  $R_1$  y  $R_2$ .
2. Determinar el valor de la variable aleatoria  $x$  de acuerdo a la siguiente relación lineal de  $R_1$ :  $x = a + (b-a)R_1$
3. Evaluar la función de probabilidad en  $x$ .
4. Determinar si la siguiente desigualdad se cumple:

$$R_2 \leq f(x)/M$$

Se utiliza a  $x$  como un valor simulado de la variable aleatoria si la respuesta es afirmativa. De lo contrario es necesario pasar nuevamente al paso 1 tantas veces como sea necesario.

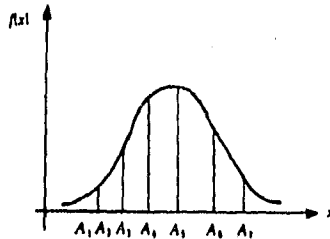
Este método se basa en que la probabilidad de que  $R_2 \leq f(x)/M$  es exactamente  $f(x)/M$ . Por tanto si el número  $x$  cumple la desigualdad entonces pertenece a  $f(x)$ .



**1.2.7.2.3. Método de la composición:** Mediante este método la distribución de probabilidad  $f(x)$  se expresa como una mezcla de varias distribuciones de probabilidad  $f_j(x)$  seleccionadas adecuadamente.

El procedimiento es el siguiente:

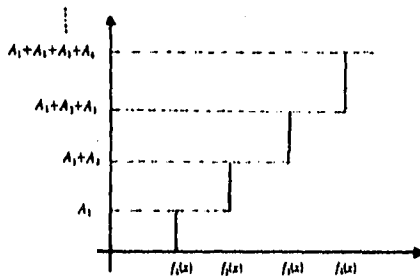
1. Dividir la distribución de probabilidad original en sub-áreas.



2. Definir una distribución de probabilidad para cada sub-área.
3. Expresar la distribución de probabilidad original en la forma siguiente:

$$f(x) = A_1f_1(x) + A_2f_2(x) + \dots + A_n f_n(x) \text{ y } \sum A_i = 1$$

4. Obtener la distribución acumulada de las áreas



5. Generar dos números uniformes  $R_1$  y  $R_2$ .

6. Seleccionar la distribución de probabilidad  $f_i(x)$  con la cual se va a simular el valor de  $x$ . La selección de esta distribución se obtiene al aplicar el método de la transformada inversa, en el cual el eje Y está representado por la distribución

acumulada de las áreas, y el eje  $X$  por las distribuciones  $f(x)$ . Para esta selección se utiliza el número uniforme  $R_1$ .

7. Utilizar el número uniforme  $R_2$  para simular por el método de la transformada inversa o algún otro procedimiento especial. números al azar que sigan la distribución de probabilidad  $f(x)$  seleccionada en el paso anterior.

**CAPITULO 2**  
**INTRODUCCION A LA PROBLEMÁTICA DE LA EMPRESA**

## **2. INTRODUCCION A LA PROBLEMÁTICA DE LA EMPRESA.**

### **2.1. Información general.**

La parte neuralgía de cualquier empresa son las ventas, sin ellas no tiene objetivo la producción, administración o mercadotecnia de los productos, y tampoco se pueden volver absolutas, ya que se puede querer vender lo que no se tiene o lo que no se puede distribuir. Este último caso es el de la industria refresquera de Peñafiel; la demanda de sus productos es muy elevada y la venta de los mismos se da en la gran mayoría de los puntos a los cuales llega su sistema de ventas y distribución. De ahí la importancia de tener un eficiente sistema de ventas y distribución; a mayor número de clientes potenciales visitados mayor venta.

La empresa maneja dos canales de ventas y distribución. Uno es con distribuidores terceros a los cuales se les envía el producto directamente de las plantas y ellos se encargan de venderlo y distribuirlo con sus propios recursos y transportes y en donde la refresquera sólo cumple algunas funciones regulatorias y de apoyo, como son asignar los territorios, apoyar con mercadotecnia, financiamiento de envase, etc. Ese tipo de distribuidores se localizan por lo general en el interior de la República. El otro canal de ventas y distribución es con recursos propios de la empresa, y se da en ciudades importantes como son la Ciudad de México y Guadalajara. Este canal de ventas y distribución es el objeto de nuestro análisis.

La venta y distribución directa se articula desde grandes almacenes de producto conocidos como "Distribuidoras". De ellas salen a vender y distribuir diversos tipos de transportes en cuanto a tipo y capacidades de carga, y éstos pueden ser propios o de terceros.

La empresa maneja dos sistemas de ventas: a) Sistema Tradicional, y b) Preventa.

## **2.2. Sistema tradicional.**

**2.2.1. Información general:** En este sistema se carga al transporte repartidor con los diversos productos y sabores de la empresa con un inventario suficiente para surtir la demanda y con un pequeño inventario de seguridad. El transporte en este sistema cumple varias funciones:

1. Transporte del sistema de ventas (chofer vendedor).
2. Transporte del sistema de distribución (producto y personal de distribución).
3. Inventario de seguridad para cubrir variaciones en la demanda.

### **2.2.2. Método:**

1. De manera inicial se asigna un territorio o zona de ventas a la unidad de reparto, la cual se visitará, por lo general, cada tercer día. Cada unidad visita por lo regular dos zonas de ventas a la semana. En algunos lugares se realiza visita diaria o dos veces por semana según sea la demanda. Las zonas de venta se delimitan siguiendo por lo general dos criterios:

- a) Garantizar una venta mínima que garantice el ingreso de los vendedores.
- b) Que contenga un mínimo de clientes activos y potenciales.

2. En la tarde anterior o en el transcurso de la noche se carga la unidad en la distribuidora con la carga aproximada que al día siguiente se venderá, más un inventario de seguridad.

3. El personal llega a la distribuidora en la mañana y toma el vehículo que tiene asignado y sale de la distribuidora. El personal se compone por lo regular de un chofer vendedor y de uno o dos ayudantes de reparto. La hora de salida es variable y está en el rango de las 7:00 a las 8:30.

4. El chofer vendedor desplaza su unidad a la zona de ventas que tiene asignada y empieza a visitar a los clientes que por lo general compran sus productos. La secuencia de visita es al libre criterio del vendedor, el cual hace un plan de visita -no escrito- de acuerdo a las restricciones y necesidades de los clientes, visitando con especial atención a los clientes que tienen un alto volumen de compra. El tiempo de

traslado al primer cliente varia de acuerdo a la distancia que se encuentre de la distribuidora y al tráfico que haya en el camino.

5. El chofer visita al cliente y debe realizar las siguientes funciones:

- a) Saludo al cliente.
- b) Ofrecer los productos.
- c) Mercadeo y freteo del producto. Es decir que apoya a la marca colocando al frente y en lugar visible los productos que surte e impulsando los productos nuevos o con bajo índice de ventas.
- d) Refrigeración del producto.
- e) Verificar la función de los ayudantes de reparto.
- f) Cobrar.

El ayudante de reparto debe realizar:

- a) Rastreo del envase de la compañía.
- b) Subir al transporte el envase.
- c) Surtir el producto que se le indique.

Estas funciones, las del chofer vendedor y del ayudante de reparto, no siempre se llevan acabo rigurosamente y en ocasiones se comparten las responsabilidades, lo que permite que se realicen dos o hasta tres visitas simultáneamente (visitas en paralelo).

6. Una vez atendido el cliente se procede a trasladarse a otro cliente. En ocasiones los clientes se encuentran cerca, permitiendo que se trasladen a pie sin incurrir en un tiempo de transporte significativo (visitas en serie).

7. En el caso que se llegue a terminar alguna presentación se puede proceder a regresar a la distribuidora para efectuar una recarga. Esta situación se presenta en época de venta alta, en transportes con poca capacidad de carga o por mal balanceo en los inventarios de las presentaciones de los productos que se transportan.

8. Cuando se han visitado a todos los clientes se procede a regresar a la distribuidora en donde se realizará la verificación de la venta reportada y la liquidación en la caja de la venta del día.

9. En el transcurso del día el personal toma tiempo para comidas y descanso.

Existe personal adicional para el apoyo al área de ventas, como es el promotor y el supervisor de la zona. El promotor se encarga de promover los nuevos productos y las campañas publicitarias que se enfocan al detallista (venta al público en menudeo); su visita es esporádica. El supervisor de zona se encarga de tomar las opiniones de los clientes y encausar sus quejas para poder brindar un mejor servicio. Ambos se desplazan a pie a los clientes.

### **2.2.3. Ventajas:**

1. El cliente puede decidir en el momento qué cantidad y qué productos desea le sean surtidos.
2. Ocupa poco personal al unir el sistema de venta con el de distribución.
3. Los transportes están listos en la mañana para salir a realizar la labor de venta y distribución.
4. Cuando los transportes tienen gran capacidad de carga y está bien calculada la mezcla de productos y la venta posible en la zona, se elimina tiempo de traslado distribuidora-cliente-distribuidora para una recarga.

### **2.2.4. Desventajas:**

1. El tiempo de la labor de venta y el rastreo del envase hacen que el tiempo de visita total sea amplio, y en ese lapso se tiene detenido el transporte de carga que tiene un costo considerable, haciendo que el costo de oportunidad se incremente.
2. La capacidad del transporte se ve disminuida por el inventario de seguridad, que al fin del día es "carga paseada".
3. Es difícil conseguir un chofer vendedor que maneje un transporte pesado y que tenga el perfil que la empresa desea para su personal de ventas.

4 Es necesario un sistema adicional para poder registrar y controlar los clientes que la empresa atiende, ya que el chofer vendedor y sus ayudantes son casi los únicos que conocen cuales son sus clientes; es decir que el sistema de información tendría que ser complementario, manejándose un libro de ruta (registro de clientes, su pedido y descripción de la visita).

5 Por el número de clientes necesarios para hacer rentable el transporte y para que al personal le sea también rentable su día (se le paga por comisión tanto al chofer como a los ayudantes sobre la venta obtenida) se reduce el tiempo de visita, haciendo que la labor de venta, mercadeo y atención al cliente se descuide.

6. Es difícil conocer el grado de atención al cliente ya que éste tiene casi como único contacto con la empresa al chofer vendedor y sus ayudantes, recibiendo en menor proporción la visita del promotor y del supervisor de la zona.

### **2.3. Sistema preventa.**

**2.3.1. Información general:** Este sistema separa completamente el sistema de venta y el de distribución. Se cuenta con un promotor de ventas, el cual se desplaza en motocicleta y se encarga de visitar a los clientes y levantar los pedidos. Al día siguiente sale un transporte con los pedidos y realiza la distribución de los mismos.

El transporte de distribución no lleva inventario de seguridad; se carga la unidad exclusivamente con los pedidos fincados con anterioridad y cuando se visita al cliente se entrega el pedido al 100%, es decir que se entrega todo o nada de lo que se pidió. El transporte en este sistema cumple únicamente la función de transporte del sistema de distribución (producto y personal de distribución).

En este sistema se utilizan regularmente transportes de menor capacidad que en el tradicional. Esto provoca que realicen dos o tres viajes a la distribuidora para recarga.

Las razones de realizar entregas al 100% y no parciales o mayores en caso de que el cliente así lo requiriera son:



1. Si el cliente requiere más producto del que originalmente solicitó y se le surte, entonces algún pedido posterior quedaría incompleto, ya que el transporte no lleva inventario de seguridad.

2. Si es menor la cantidad al total de su pedido esto provoca que el chofer repartidor trate de colocar el sobrante con otro cliente, acostumbrándose de esa manera a los clientes a que se les surta diferente a lo que pidieron, restándole posterior eficiencia al sistema de preventa, ya que el cliente no se esforzará en fincar un pedido exacto.

Por este mismo motivo no se carga inventario de seguridad para el caso de que los clientes deseen más de lo que encargaron.

Al igual que el sistema tradicional se zonaliza el territorio, mas al momento de realizar la delimitación de zonas se levanta un censo y se puntea un mapa con los clientes de la zona.

### **2.3.2. Método:**

#### **2.3.2.1. Sistema de ventas:**

1. De manera inicial se asigna un territorio o zona de ventas a un promotor de ventas, la cual visitará, por lo general, cada tercer día. Cada promotor visita por lo regular dos zonas de venta a la semana. En algunos lugares se realiza visita dos veces por semana según sea la demanda. A la zona de venta se le levanta un censo y se capturan en un sistema de cómputo todos los clientes posibles de la zona.

2. Se le entrega un listado al promotor con los clientes de su zona y los va a visitar realizando las labores de:

- a) Saludo al cliente.
- b) Rastreo de envase.
- c) Mercadeo y frenteo del producto.
- d) Refrigeración del producto.

e) Verificar la función del sistema de distribución; comprueba que se haya entregado el pedido al 100% y preguntar sobre la calidad del servicio del sistema de distribución.

f) Ofrecer los productos y fincar pedido de acuerdo al envase disponible y la venta esperada.

3. Buscar nuevos clientes. Los que no son clientes Peñafiel y localizando nuevos puntos de venta.

4. Regresar a la distribuidora y entregar los pedidos fincados, los cuales se capturan en el sistema de cómputo.

#### **2.3.2.2. Sistema de distribución:**

1. Una vez capturados los clientes con pedido se emiten listados que contengan clientes cercanos y que vayan de acuerdo a las capacidades de los transportes. Estos listados se pueden dividir en tres: buenos, regulares y malos; siendo catalogados según la zona a la que vayan y la cantidad de cajas promedio por cliente. Entre mayor es el número de cajas promedio se visitan más rápido a los clientes y se puede regresar por otro listado y más carga que repartir.

2. Conforme llega el personal de distribución con los transportes -que por lo regular no se encierran en la distribuidora- se van entregando los listados y el mapa de la zona, de la mejor zona a la menos rentable y segura, considerando la capacidad del transporte en cuestión. Esto es que se entregan los listados según la puntualidad, la capacidad de carga y el porcentaje de asistencia.

3. Se procede a cargar los transportes con el total de los pedidos del listado en los módulos de carga, formándose por lo general una fila de espera. Esto genera que la hora de salida de la distribuidora sea muy variable.

4. El chofer desplaza su unidad a la zona de distribución que se le asignó y empieza a visitar a los clientes con pedido. La secuencia de visita es al libre criterio del chofer, tomando en cuenta las restricciones y necesidades de los clientes y la carcanía de uno con otro. El tiempo de traslado al primer cliente varía de acuerdo a la distancia a que se encuentre de la distribuidora y al tráfico que haya en el camino.

5. El chofer repartidor visita al cliente y debe realizar las siguientes funciones:

a) Saludo al cliente.

- b) Mercadeo y frenteo del producto.
- c) Refrigeración del producto.
- d) Verificar la función de los ayudantes de reparto.
- e) Verificar la labor del promotor de ventas.
- f) Cobrar.

El ayudante de reparto debe realizar:

- a) Completar el rastreo de envase que hizo el promotor.
- b) Subir al transporte el envase.
- c) Surtir el pedido al 100%.

Igual que en venta tradicional se pueden realizar dos o tres visitas simultáneas, o visitas en serie que no involucran tiempo de traslado de vehículo.

6. Si el lugar no se encuentra abierto o no hay dinero tiene la obligación de regresar más tarde. Una vez atendido el cliente se procede a trasladarse a otro cliente.

7. Cuando se han visitado a todos los clientes se regresa a la distribuidora en donde se realizará la verificación de las entregas y la liquidación correspondiente.

8. En el caso de existir más pedidos que surtir se le entrega otra lista y procede a cargar su unidad. También en este momento se forma por lo general una fila de espera.

Al igual que en venta tradicional existe un supervisor con las mismas funciones.

En el caso de que un cliente requiera modificar su pedido o ampliarlo puede realizarlo vía telefónica, en donde se envía un nuevo pedido o se modifica el anterior.

### **2.3.3. Ventajas:**

1. Labor de venta más efectiva, ya que el promotor posee mejor capacitación y tiene mayor tiempo para realizar su trabajo (no realiza distribución y el tiempo de desplazarse entre clientes es menor por el tipo de transporte que utiliza).

2.- Se tiene mayor seguimiento en la relación con el cliente y se conocen mejor sus necesidades.

3. Existe un sistema de verificación cruzado del trato al cliente, tanto el promotor verifica al sistema de distribución como éste al promotor.

4. Se optimiza el uso del transporte de distribución; su tiempo es exclusivo para distribución y no tiene carga inútil por el inventario de seguridad.

5. Dentro del sistema se incluye la captura de la información de las ventas, facilitando así el análisis y seguimiento de la demanda del mercado, sin incurrir en costos adicionales por un sistema complementario para este fin.

6. Gracias al punteo de los mapas se conoce exactamente la ubicación del cliente y no se depende del chofer o sus ayudantes, pudiendo ir cualquier equipo de distribución a esa zona.

#### **2.3.4. Desventajas:**

1. El cliente no puede decidir en el momento qué cantidad y qué productos desea se le surtan. Esto se complica dada la costumbre del cliente de hacer siempre su pedido en el momento que lo necesita o en los casos en que surge un mayor pedido posterior a la visita del promotor por algún evento importante (P.E. para fiestas).

2. Ocupa más personal que el sistema tradicional.

3. Los transportes pierden tiempo en la mañana para su carga.

4. Por utilizar las recargas con mayor frecuencia se invierte mayor tiempo en el traslado distribuidora-cliente-distribuidora.

5. Al ocupar más recursos físicos y de personal resulta -al parecer- más caro que el sistema de venta tradicional.

#### **2.4. Necesidades de la empresa.**

Para la empresa es muy importante saber cuál sistema de venta y de distribución le conviene. Esta decisión deberá de tomarse de acuerdo al presupuesto de operación y a el grado de atención que se espere dar a el cliente. Un problema muy grande es saber con cuantos recursos, tanto humanos como físicos, se debe operar en los transportes y en los módulos de carga

En cuanto a cuáles y cuántos transportes utilizar, es muy difícil saber la capacidad real en la operación que se puede obtener con un mezcla de transportes debido a la diferencias de tiempos en atención y traslado. Además es importante saber cuál es la capacidad del transporte más adecuada a las necesidades de la empresa. Con el objeto de proporcionar una herramienta que permita calcular dichos recursos se creará un simulador que indique como se comportaría el sistema en la realidad con la modificación de sus variables. Con la información que se obtenga se podrá decir si el sistema cubre las necesidades de la empresa en cuanto a la capacidad de distribución y con esta información podrán realizar el análisis de costos en base a una simulación de operación.

En base a esta información se podrá saber también cuantos clientes son susceptibles de ser visitados en una jornada de trabajo. Se podrá redefinir rápidamente el parque vehicular si se logra alguna mejora en la operación y ver los impactos que ésta pueda tener en la optimización de los transportes. También se podrá saber qué porcentaje de utilización se tiene en los recursos de transporte. Se detectará rápidamente en dónde se está ocupando la mayor parte del tiempo de operación de los transportes.

**CAPITULO 3**  
**MODELO DE SIMULACION**

### 3. MODELO DE SIMULACION.

#### 3.1. Definición del sistema.

**3.1.1. El sistema:** El sistema que se desea simular es aquel que, con todos los elementos que lo componen, hace llegar los productos al mercado. La empresa almacena los productos en sus distribuidoras, y siguiendo el método que ha definido para operar, sistema de ventas y distribución, los hace llegar a través de los medios de que dispone, transportes y personal, a los diversos clientes que los solicitan, es decir, al mercado.

**3.1.2. Funciones:** En cada uno de los elementos del sistema (distribuidora, método, medios y mercado) se desarrollan funciones que permiten la distribución pero no son indispensables para realizarla. Ejemplo de éstas pueden ser:

- \* Distribuidora: Selección de envase, cobranza, almacén de producto, etc.
- \* Método: Supervisión en mercado, préstamo de sillas y mesas, manejo de libro de ruta, etc.
- \* Medios: Labor de mantenimiento, atención al personal, etc.
- \* Mercado: Recepción de quejas, localización de nuevos clientes, etc.

Para los fines del modelo se estudiarán las funciones que afectan directamente la distribución y sin ellas no se podría llevar a efecto. Estas funciones son:

#### Distribuidora:

- \* Carga de transportes.
- \* Centro de operación de los mismos.
- \* Caja para liquidación.

**Método:**

- \* Asignación de zona de venta al personal.
- \* Descripción de operaciones en el mercado y en la distribuidora.
- \* Asignación de tiempo a las operaciones.
- \* Clasificación del mercado.

**Medios:**

- \* Llevar el producto a los clientes.
- \* Realizar el método de trabajo en campo.

**Mercado:**

- \* Recibir los productos.

**3.1.3. Restricciones del sistema:** Cada elemento, con sus funciones, tiene y define restricciones que marcan la forma de operación. Únicamente se incorporan las restricciones que afectan la distribución de los productos, evitando de esa manera aquellas que no la tomen en cuenta, aún cuando afecten a la misma. Por ejemplo: personal suplente, programa hoy no circula, choques, infracciones, fallas mecánicas, etc. Las restricciones a considerar se estudian a continuación:

**Distribuidora:**

\* Lugares de carga: Por razones de espacio y costos se asignan lugares y recursos limitados a la operación de carga y descarga de los transportes.

\* Eficiencia en carga: La rapidez de esta operación depende en gran medida de la experiencia de los operarios de los montacargas y de los recursos físicos disponibles, así como del acomodo del producto en la distribuidora (Lay-out).

\* Puerta de salida: En general, se utilizan transportes grandes, los que, al ir cargados, tienen una velocidad de salida lenta, y, al ser un gran número de unidades las que salen y se revisan una por una, originan una fila de salida que causa una pérdida de tiempo. Esta puerta es un cuello de botella para la salida al mercado.



\* **Horario de carga:** Tiempo en el cual se pueden realizar acciones de carga de las unidades.

\* **Horario de caja:** Se considera restricción de la distribuidora ya que este horario define la hora en que pueden empezar a regresar las unidades del mercado.

\* **Horario de la distribuidora.** Define el momento en que se inicia la operación.

**Sistema de ventas/distribución:**

\* **Momento de cargar los camiones.** Si se cargan en el transcurso de la tarde anterior o de la noche están listos al inicio de labores para comenzar su recorrido.

\* **Nivel de inventario de seguridad para surtir variaciones en la demanda del mercado.**

\* **Carga asignada a los clientes.** Cuando el cliente ha fincado con anticipación un pedido se considera carga asignada o prevenida.

\* **Horario de trabajo y tiempos libres.** El área de personal puede solicitar un número determinado de horas de trabajo para los vendedores y repartidores, condición que limita la operación de distribución. También se le asigna al personal un tiempo para descanso y comida.

\* **Asignación de clientes por ruta.** Este proceso se realiza delimitando un territorio en el cual solamente podrá surtir el vendedor asignado. Esta delimitación se realiza de acuerdo a un número de clientes cautivos y a un potencial de crecimiento y a un nivel adecuado de servicio.

\* **Operaciones en el mercado.** El vendedor y sus ayudantes están obligados a realizar todas las operaciones y funciones que se les asignen.

\* Horario de liquidaciones en la caja de la distribuidora. Con este horario (que es restricción de la distribuidora para el acceso) se obliga al vendedor a permanecer en el mercado.

**Mercado:**

\* Clientes: Los clientes ofrecen una serie de restricciones como son:

- Número de cajas que solicitan.
- Rapidez con que atienden al personal. Los detallistas primero atienden al cliente y después el proveedor.
- Clientes que requieren una atención especializada. Este tipo de restricción se da con clientes con un alto volumen de compra.
- Horario de atención a proveedores. Algunos clientes ponen restricciones de horario para recibir a los proveedores.

\* Ubicación:

- Distancia que existe de la distribuidora a los clientes.
- Distancia existente entre los clientes.
- Secuencia de atención a clientes. El vendedor sigue la secuencia más lógica de distribución según los horarios de los clientes y su ubicación. No existe un procedimiento analítico para el efecto.

\* Tránsito:

- Velocidad con la que se desplazan los transportes.

**Transportes:**

\* Unidades disponibles. Al tener recursos de transporte limitados es necesario buscar el máximo de su aprovechamiento.

\* Tipo de unidades. Con una gran variedad de tipos de transporte se dificulta organizar labores como carga, cálculo del nivel de inventario de seguridad, asignación de rutas, etc.

\* Porcentaje de utilización. Al definir los inventarios de seguridad se toma parte de la capacidad de carga que podría ser venta adicional.

\* Capacidad de carga. Define el tiempo de carga y la posibilidad de permanecer un tiempo determinado en el mercado.

\* Lugar de encierro. Si los transportes no son propiedad de la empresa y son de terceros, se puede considerar la alternativa de que no se encierren en la distribuidora.

**3.1.4. Variables del sistema:** Las restricciones que hacen que el sistema se comporte de cierta manera se pueden describir a través de variables que con sus interrelaciones describen de manera global el sistema y la forma de operación.

Existen variables que no son fijas o que no toman un valor determinado, sino que siguen un comportamiento que se puede expresar con una distribución de probabilidad. En estas variables aleatorias del sistema es necesario realizar un estudio para conocer y determinar su comportamiento.

Las principales variables que existen en el sistema son los resultados expresados en números (tiempos, cajas, tipos de visitas, etc.), de las restricciones que afectan el sistema. En el cuadro 3 se relacionan las variables con las restricciones que afectan su valor.

**CUADRO 3**

<b>Variables</b>	<b>Restricciones que consideran</b>
<b>Distribuidora</b>	
Horario de la distribuidora	Horario de la distribuidora
Horario de carga	Sist. vta. Horario de trabajo Mercado Horario de atención de los clientes a los proveedores
Horario de caja	Sist. vta. Horario de trabajo Mercado Horario de atención de los clientes a los proveedores
Modulos de carga	Distrib. Lugares de carga
<b>Sistema de venta</b>	
Distribución de horas de trabajo	Sist. vta. Horario de trabajo Mercado Horario de atención de los clientes a los proveedores
Tiempo para comidas y descanso	Sist. vta. Tiempos libres
Sistema de venta	Sist. vta. Carga asignada Inventario de seguridad
Se cargan en la mañana	Sist. vta. Momento de cargar los camiones Horario de trabajo Transport. Lugar de encierro
Distribución de llegada de transportes	Sist. vta. Momento de cargar los camiones Transport. Lugar de encierro
Distribución de tiempos entre salidas	Distrib. Puerta de salida Sist. vta. Momento de cargar los camiones
<b>Mercado</b>	
Distribución de horario del mercado	Mercado Horario de atención de los clientes a los proveedores
Distribución de cajas de clientes normales	Mercado Clientes: Número de cajas que solicitan Sist. vta. Asignación de clientes a la ruta.
Dist. tiempos entrega cajas clientes normales	Mercado Clientes: Rapidez con que reciben al personal Clientes: Número de cajas que solicitan Sist. vta. Operaciones en el mercado Transport. Tipo de transporte
Número de clientes especiales y número de cajas que solicitan	Mercado Clientes: Número de cajas que solicitan Clientes: Clientes con atención especial Clientes: Secuencia de atención a clientes Sist. vta. Asignación de clientes a la ruta Carga asignada a los clientes
Dist. tiempos de visitas a clientes especiales	Mercado Clientes: Rapidez con que reciben al personal Clientes: Número de cajas que solicitan Sist. vta. Operaciones en el mercado Transport. Tipo de transporte
Tipo de paradas	Mercado Clientes: Secuencia de atención a clientes Ubicación: Distancia existente entre clientes
Lajanía de zona	Mercado Ubicación: Distancia existente entre distribuidora y cliente

**Cuadro 3**

<b>Transportes</b>	
Unidades totales	Transport. Unidades disponibles
Distribución tiempo D-C por tipo unidad	Sist. via. Asignación de clientes a la ruta Mercado Ubicación: Distancia entre distribuidora y clientes Transito: Velocidad con la que se desplazan transportes Transport. Tipo de unidad
Distribución tiempo C-C por tipo unidad	Mercado Clientes: Secuencia de atención a clientes Clientes: Horario de atención al personal de Peñafiel Clientes: Secuencia de atención a clientes Ubicación: Distancia entre clientes Transito: Velocidad con la que se desplazan transportes Transport. Tipo de unidad
Distribución tiempo C-D por tipo unidad	Mercado Ubicación: Distancia entre distribuidora y clientes Transito: Velocidad con la que se desplazan transportes Transport. Tipo de unidad
Número de tipos de unidades	Transport. Tipos de unidades
Capacidades	Transport. Tipos de unidades Capacidad de carga
Unidades de cada tipo	Transport. Unidades disponibles Tipos de unidades
Distribución de tiempos de carga	Distrib. Eficiencia en carga Transport. Tipos de unidades Capacidad de carga
Distribución de inventario seguridad	Transport. Tipos de unidades Porcentaje de utilización Sist. via. Inventario de seguridad Carga asignada a los clientes

### 3.1.5. Las variables y sus relaciones:

Dentro de las variables que afectan al sistema existen variables que tienen relación con otras variables y algunas más que son independientes. Es importante al momento de realizar la simulación, considerar estas relaciones, del mismo modo, se requiere al momento de recopilar la información tomar en cuenta esta situación. En el cuadro 4 se encuentran las variables independientes y sus variables dependientes.

<b>CUADRO 4</b>	
<b>Variables independientes:</b>	<b>Variables Dependientes:</b>
<b>Distribuidora</b>	
Horario de la distribuidora	
Horario para carga	
Horario de caja	
Módulos de carga	
<b>Sistema de venta</b>	
Distribución (D.) Horario de trabajo	
Tiempo para comidas y descanso	
Sistema de venta	D. Inventario de seguridad (por tipo de transporte)
Se cargan en la mañana los transportes	D. llegada después de hora inicio
	D. salida transp. distribuidora
<b>Mercado</b>	
Horario del mercado	
D. cajas por cliente normal	D. tiempos entrega cajas
Rangos de cajas clientes especiales	Clientes especiales
Clientes especiales	D. tiempos visita
Tipos de paradas	
Lejanía de zonas	D. tiempo distrib.-cliente
	D. tiempos cliente-distrib.
	D. tiempos clientes-clientes
<b>Transportes</b>	
Número de zonas	Número de unidades
Tipos de unidades	Capacidad
	Unidades asignadas lejanía
	D. tiempos de carga
	D. Inventario de seguridad

### **3.1.6. Resultados esperados del simulador:**

1. Capacidad de distribución.
2. Clientes atendidos.
3. Ventas posibles.
4. Motivos de terminación de labores.
5. Recargas posibles.
6. Tiempos en:
  - \* Distribuidora-1er. cliente.
  - \* Parada-parada.
  - \* Ultimo cliente-distribuidora.
  - \* Atención a clientes: -acumulado.  
-paradas en paralelo.
  - \* Carga de unidades.
  - \* Salida distribuidora.
  - \* Trabajo real.
  - \* Tiempo en filas: -Salida.  
-Carga al inicio del día.  
-Recargas.  
-Espera de apertura de caja de liquidaciones.
  - \* Tiempos de servicio a mercado.
7. Venta a clientes normales y especiales.

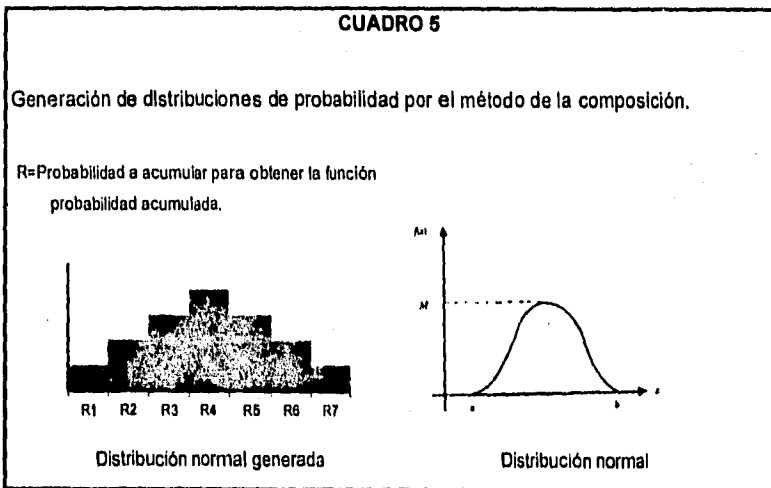
Estos resultados se buscara que sean tanto para el global de la distribuidora como para cada tipo de transporte.

En base a los resultados que el modelo reporte se podrá realizar un análisis que permita tomar decisiones en conformidad con las políticas de la empresa.

### 3.2. Formulación del modelo.

#### 3.2.1. Variables en el simulador.

De las variables que se definieron en el sistema se derivan las variables que el simulador utilizará. En el caso de las variables aleatorias es necesario describir su comportamiento a través de una función. Para la generación de la función de distribución de probabilidad se utilizará el método de la composición, que considera la suma de diversas funciones de probabilidad para la descripción de la función total. Para facilitar la composición de dicha función se dividirá el espacio muestral de que se trate en un número determinado de rangos en los cuales se pueda considerar que siguen una distribución uniforme. Con este método se puede emular el comportamiento de prácticamente cualquier función de probabilidad sin la necesidad de complicados análisis estadísticos, obteniéndose el grado de aproximación según el número de rangos en que se divide el campo muestral. En el cuadro 5 se muestra un dibujo que da un bosquejo de la probabilidad por rango y la distribución normal siendo ambas semejantes en el comportamiento de su función de probabilidad acumulada. En este cuadro se visualiza lo que el programa simulador realizará para obtener el comportamiento de las variables aleatorias.





Las variables que el simulador utilizará se mencionan a continuación y se propone un número de rangos que sería funcional, sin ser exhaustivos en la descripción del espacio muestral de esa variable.

**Distribuidora:**

1. Hora de inicio de las operaciones en la distribuidora.
2. Horario en que se puede realizar la carga de las unidades con producto.
3. Horario de caja en que atiende a los vendedores para liquidar su venta.
4. Módulos de carga con los que se cuenta en la distribuidora para atender las unidades de reparto.

**Sistema de venta:**

1. Horas de trabajo de los vendedores en el mercado. Distribución de 7 rangos.
2. Tiempo para comidas y descanso.
3. Sistema de venta en la distribuidora.
4. Momento de la primera carga de los transportes.
5. Lugar de encierro de las unidades.
6. Momento en que llegan las unidades en encierro externo.
7. Tiempo que tardan en salir las unidades de la distribuidora.

**Mercado:**

1. Horario en que se encuentra abierto el mercado. Distribución de 7 rangos.
2. Cajas que compran los clientes normales. Distribución de 10 rangos más el de visita sin venta.
3. Tiempos en entregar las cajas a clientes normales. Distribución de 7 rangos.
4. Número de clientes especiales.
5. Número de clientes por nivel de compra. 7 niveles.
6. Cajas que compran los clientes especiales por grupo. Distribución de 7 rangos.
7. Tiempo que se tardan en visitar a clientes especiales. Distribución de 7 rangos.

8. Número de clientes atendidos por parada del camión.

**Transportes:**

1. Tiempos de traslado distribuidora a primer cliente según distancia a zona de venta. 3 niveles con distribución de 7 rangos.

2. Tiempos de traslado del último cliente a distribuidora según distancia a zona de venta. 3 niveles con distribución de 7 rangos.

3. Tiempos de traslado entre paradas según zona de venta. 3 niveles con distribución de 7 rangos.

4. Número de tipos diferentes de transporte.

5. Capacidad de carga de cada tipo. 7 tipos.

6. Número de unidades asignadas a cada tipo de zona. 7 tipos y 3 niveles.

7. Tiempos de carga de cada tipo de unidad. Distribución de 7 rangos.

8. Cajas de nivel de inventario de seguridad para cada tipo. Distribución de 7 rangos.

Las variables que consideran algún tiempo y las que contengan el porcentaje de incurrencia de cada uno de los rangos serán con campo de números reales. Las demás variables serán con campo de números enteros.

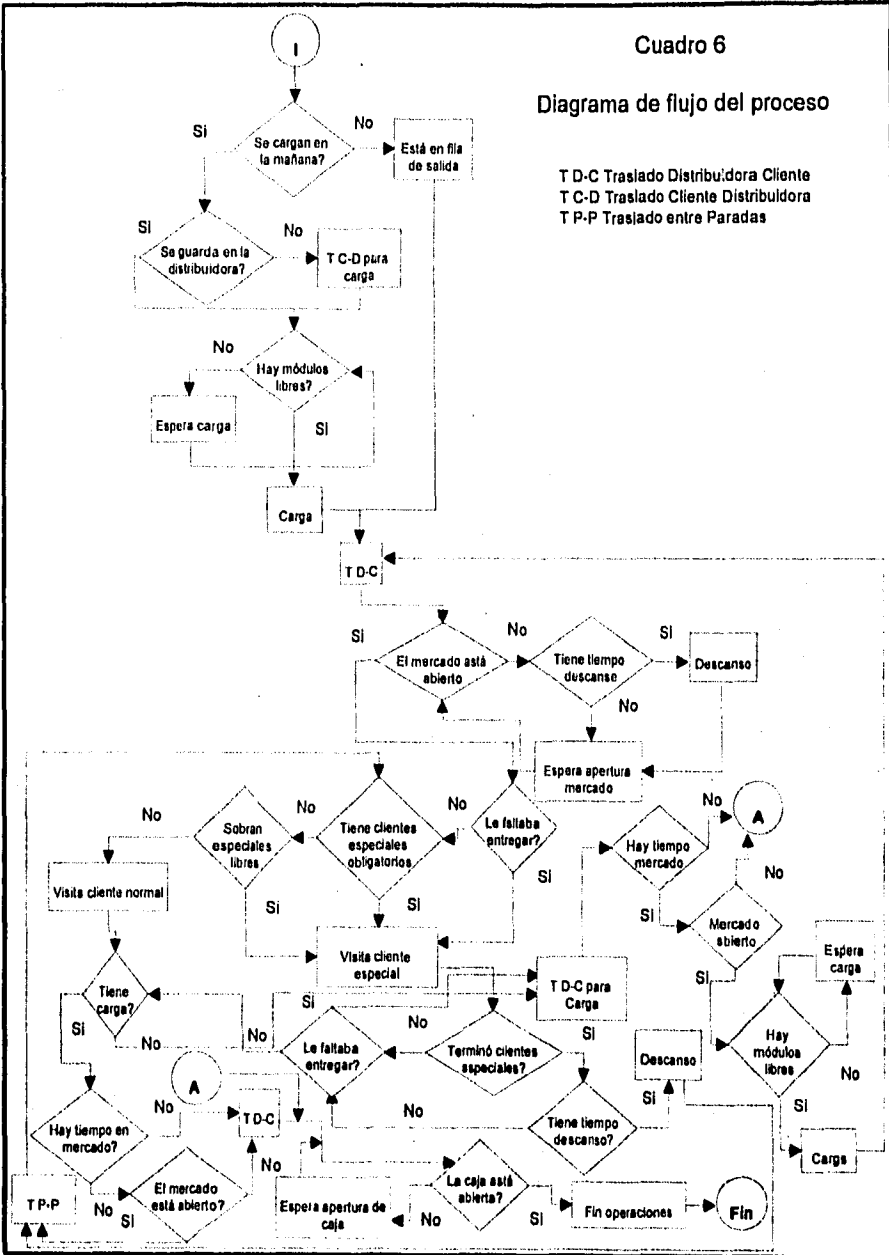
**3.2.2. Descripción del modelo por procesos.**

El diagrama de procesos del modelo contiene aquellas operaciones que se pueden traducir a un lenguaje de programación, el cual contendrá los elementos necesarios para desarrollar dichas operaciones. En el cuadro 6 se encuentra el diagrama de procesos.

Cuadro 6

Diagrama de flujo del proceso

T D-C Traslado Distribuidora Cliente  
T C-D Traslado Cliente Distribuidora  
T P-P Traslado entre Paradas



### 3.3. Colección de datos.

Las variables que se alimentarán al sistema deberán ser congruentes con los procesos que representan. Cuando la información que se alimente sea información base -es decir información de la realidad y no modificada para la simulación- deberá ser obtenida directamente de los procesos o de datos históricos que la empresa maneje.

#### 3.3.1. Estudio de tiempos:

La forma de obtener los datos de la realidad se debe realizar mediante un estudio de tiempos. *"El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida".. (3)*

Se deberán tener formatos que indiquen la información que se desea recopilar, como es la tarea específica y sus cortes de inicio y final de operación, y un cronómetro para tomar los tiempos.

La persona que realice las mediciones de tiempos debe seguir las siguientes recomendaciones:

- \* Se le indicará al trabajador la razón de la toma tiempos de su operación, lo cual se hará en presencia de su jefe superior, indicándole que deberá realizar sus funciones de manera normal.

- \* Se evitará la vigilancia especial de sus superiores para evitar que el trabajador se sienta presionado y trabaje a un ritmo diferente que origine que los tiempos tomados no sean representativos de la realidad.

(3) Oficina Internacional del Trabajo, *Introducción al Estudio del Trabajo*, Pág. 211

- \* Durante el estudio de tiempos la persona que lo realiza deberá estar en una posición que le permita observar la operación sin estorbarla ni distraer la atención del trabajador.

- \* De ningún modo se intentará cronometrar al operario desde una posición oculta, sin su conocimiento o llevando el cronómetro en el bolsillo.

- \* La persona que realice el estudio deberá de estar de pie, evitando parecer perezoso, lo que provocaría molestia en el trabajador.

- \* La persona que realiza el estudio deberá tener la capacidad de ganarse la confianza del operario para que éste trabaje a su ritmo normal y no se sienta incómodo en la realización de su trabajo.

- \* Realizar las anotaciones de los datos de manera que sean entendibles posteriormente, tanto en el acomodo de la información como en la letra con que realicen.

**3.3.2. Formularios de tiempos:** Para realizar el estudio de tiempos se pueden usar los formatos que se encuentran en el cuadro 7.

Hoja \_\_\_ de \_\_\_

**TIEMPOS DE LLEGADA TRANSPORTES CON RETRASO**

Fecha: \_\_\_\_\_ Nombre recopilador: \_\_\_\_\_  
Distribuidora: \_\_\_\_\_ Estudio: \_\_\_\_\_

**Anotar los minutos de retraso con que van llegando los transportes.**

Hora deseada de llegada: \_\_\_\_\_  
Transportes que llegaron antes de esa hora: \_\_\_\_\_

Anotación	Minutos retraso	Anotación	Minutos retraso
1.-	_____	31.-	_____
2.-	_____	32.-	_____
3.-	_____	33.-	_____
4.-	_____	34.-	_____
5.-	_____	35.-	_____
6.-	_____	36.-	_____
7.-	_____	37.-	_____
8.-	_____	38.-	_____
9.-	_____	39.-	_____
10.-	_____	40.-	_____
11.-	_____	41.-	_____
12.-	_____	42.-	_____
13.-	_____	43.-	_____
14.-	_____	44.-	_____
15.-	_____	45.-	_____
16.-	_____	46.-	_____
17.-	_____	47.-	_____
18.-	_____	48.-	_____
19.-	_____	49.-	_____
20.-	_____	50.-	_____
21.-	_____	51.-	_____
22.-	_____	52.-	_____
23.-	_____	53.-	_____
24.-	_____	54.-	_____
25.-	_____	55.-	_____
26.-	_____	56.-	_____
27.-	_____	57.-	_____
28.-	_____	58.-	_____
29.-	_____	59.-	_____
30.-	_____	60.-	_____

TIEMPO DE CARGA DE UNIDADES					
Fecha: _____			Nombre recopilador: _____		
Distribuidora _____			Estudio: _____		
<p><b>Anotar los tiempos de carga en el almacén.</b>  <b>Anotar el tipo de unidad de que se trate.</b>  <b>Desde el momento en que Ingresa en el módulo de carga hasta el momento que sale del mismo.</b>  <b>Realizar una anotación por transporte.</b></p>					
Anotación	Tipo unidad	Tiempo	Anotación	Tipo unidad	Tiempo
1.-	_____	_____	31.-	_____	_____
2.-	_____	_____	32.-	_____	_____
3.-	_____	_____	33.-	_____	_____
4.-	_____	_____	34.-	_____	_____
5.-	_____	_____	35.-	_____	_____
6.-	_____	_____	36.-	_____	_____
7.-	_____	_____	37.-	_____	_____
8.-	_____	_____	38.-	_____	_____
9.-	_____	_____	39.-	_____	_____
10.-	_____	_____	40.-	_____	_____
11.-	_____	_____	41.-	_____	_____
12.-	_____	_____	42.-	_____	_____
13.-	_____	_____	43.-	_____	_____
14.-	_____	_____	44.-	_____	_____
15.-	_____	_____	45.-	_____	_____
16.-	_____	_____	46.-	_____	_____
17.-	_____	_____	47.-	_____	_____
18.-	_____	_____	48.-	_____	_____
19.-	_____	_____	49.-	_____	_____
20.-	_____	_____	50.-	_____	_____
21.-	_____	_____	51.-	_____	_____
22.-	_____	_____	52.-	_____	_____
23.-	_____	_____	53.-	_____	_____
24.-	_____	_____	54.-	_____	_____
25.-	_____	_____	55.-	_____	_____
26.-	_____	_____	56.-	_____	_____
27.-	_____	_____	57.-	_____	_____
28.-	_____	_____	58.-	_____	_____
29.-	_____	_____	59.-	_____	_____
30.-	_____	_____	60.-	_____	_____

TIEMPOS DE SALIDA DE DISTRIBUIDORA		Hoja ___ de ___																																																																																																																												
Fecha: _____	Nombre recopilador: _____																																																																																																																													
Distribuidora: _____	Estudio: _____																																																																																																																													
<p><b>Anotar los minutos de diferencia con que van saliendo los transportes con relación a la primera unidad que salió (siendo el minuto cero ese momento).</b>  <b>Realizar una anotación por cada una de las unidades</b></p> <p>Hora de salida de la primera unidad: _____</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Anotación</th> <th style="width: 35%;">Minutos diferencia</th> <th style="width: 15%;">Anotación</th> <th style="width: 35%;">Minutos diferencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.-</td><td>_____</td><td>31.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>2.-</td><td>_____</td><td>32.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>3.-</td><td>_____</td><td>33.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>4.-</td><td>_____</td><td>34.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>5.-</td><td>_____</td><td>35.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>6.-</td><td>_____</td><td>36.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>7.-</td><td>_____</td><td>37.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>8.-</td><td>_____</td><td>38.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>9.-</td><td>_____</td><td>39.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>10.-</td><td>_____</td><td>40.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>11.-</td><td>_____</td><td>41.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>12.-</td><td>_____</td><td>42.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>13.-</td><td>_____</td><td>43.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>14.-</td><td>_____</td><td>44.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>15.-</td><td>_____</td><td>45.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>16.-</td><td>_____</td><td>46.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>17.-</td><td>_____</td><td>47.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>18.-</td><td>_____</td><td>48.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>19.-</td><td>_____</td><td>49.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>20.-</td><td>_____</td><td>50.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>21.-</td><td>_____</td><td>51.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>22.-</td><td>_____</td><td>52.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>23.-</td><td>_____</td><td>53.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>24.-</td><td>_____</td><td>54.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>25.-</td><td>_____</td><td>55.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>26.-</td><td>_____</td><td>56.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>27.-</td><td>_____</td><td>57.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>28.-</td><td>_____</td><td>58.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>29.-</td><td>_____</td><td>59.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>30.-</td><td>_____</td><td>60.-</td><td>_____</td></tr> </tbody> </table>			Anotación	Minutos diferencia	Anotación	Minutos diferencia	1.-	_____	31.-	_____	2.-	_____	32.-	_____	3.-	_____	33.-	_____	4.-	_____	34.-	_____	5.-	_____	35.-	_____	6.-	_____	36.-	_____	7.-	_____	37.-	_____	8.-	_____	38.-	_____	9.-	_____	39.-	_____	10.-	_____	40.-	_____	11.-	_____	41.-	_____	12.-	_____	42.-	_____	13.-	_____	43.-	_____	14.-	_____	44.-	_____	15.-	_____	45.-	_____	16.-	_____	46.-	_____	17.-	_____	47.-	_____	18.-	_____	48.-	_____	19.-	_____	49.-	_____	20.-	_____	50.-	_____	21.-	_____	51.-	_____	22.-	_____	52.-	_____	23.-	_____	53.-	_____	24.-	_____	54.-	_____	25.-	_____	55.-	_____	26.-	_____	56.-	_____	27.-	_____	57.-	_____	28.-	_____	58.-	_____	29.-	_____	59.-	_____	30.-	_____	60.-	_____
Anotación	Minutos diferencia	Anotación	Minutos diferencia																																																																																																																											
1.-	_____	31.-	_____																																																																																																																											
2.-	_____	32.-	_____																																																																																																																											
3.-	_____	33.-	_____																																																																																																																											
4.-	_____	34.-	_____																																																																																																																											
5.-	_____	35.-	_____																																																																																																																											
6.-	_____	36.-	_____																																																																																																																											
7.-	_____	37.-	_____																																																																																																																											
8.-	_____	38.-	_____																																																																																																																											
9.-	_____	39.-	_____																																																																																																																											
10.-	_____	40.-	_____																																																																																																																											
11.-	_____	41.-	_____																																																																																																																											
12.-	_____	42.-	_____																																																																																																																											
13.-	_____	43.-	_____																																																																																																																											
14.-	_____	44.-	_____																																																																																																																											
15.-	_____	45.-	_____																																																																																																																											
16.-	_____	46.-	_____																																																																																																																											
17.-	_____	47.-	_____																																																																																																																											
18.-	_____	48.-	_____																																																																																																																											
19.-	_____	49.-	_____																																																																																																																											
20.-	_____	50.-	_____																																																																																																																											
21.-	_____	51.-	_____																																																																																																																											
22.-	_____	52.-	_____																																																																																																																											
23.-	_____	53.-	_____																																																																																																																											
24.-	_____	54.-	_____																																																																																																																											
25.-	_____	55.-	_____																																																																																																																											
26.-	_____	56.-	_____																																																																																																																											
27.-	_____	57.-	_____																																																																																																																											
28.-	_____	58.-	_____																																																																																																																											
29.-	_____	59.-	_____																																																																																																																											
30.-	_____	60.-	_____																																																																																																																											



TIEMPOS DE TRASLADO DISTRIBUIDORA - CLIENTE					Hoja: ___ de ___
Distribuidora _____		Nombre recopilador: _____			
		Estudio: _____			
<b>Anotar los siguientes datos.</b>					
<b>En tipo de zona de clasifica según cercana, intermedia y lejana</b>					
Anotación	Fecha	Hora salida distribuidora	Hora llegada primer cliente	Tipo zona	Ruta
1.-	_____	_____	_____	_____	_____
2.-	_____	_____	_____	_____	_____
3.-	_____	_____	_____	_____	_____
4.-	_____	_____	_____	_____	_____
5.-	_____	_____	_____	_____	_____
6.-	_____	_____	_____	_____	_____
7.-	_____	_____	_____	_____	_____
8.-	_____	_____	_____	_____	_____
9.-	_____	_____	_____	_____	_____
10.-	_____	_____	_____	_____	_____
11.-	_____	_____	_____	_____	_____
12.-	_____	_____	_____	_____	_____
13.-	_____	_____	_____	_____	_____
14.-	_____	_____	_____	_____	_____
15.-	_____	_____	_____	_____	_____
16.-	_____	_____	_____	_____	_____
17.-	_____	_____	_____	_____	_____
18.-	_____	_____	_____	_____	_____
19.-	_____	_____	_____	_____	_____
20.-	_____	_____	_____	_____	_____
21.-	_____	_____	_____	_____	_____
22.-	_____	_____	_____	_____	_____
23.-	_____	_____	_____	_____	_____
24.-	_____	_____	_____	_____	_____
25.-	_____	_____	_____	_____	_____
26.-	_____	_____	_____	_____	_____
27.-	_____	_____	_____	_____	_____
28.-	_____	_____	_____	_____	_____
29.-	_____	_____	_____	_____	_____
30.-	_____	_____	_____	_____	_____

Hoja ___ de ___					
<b>TIEMPOS DE TRASLADO CLIENTE - DISTRIBUIDORA</b>					
Distribuidora _____		Nombre recopilador: _____			
		Estudio: _____			
<b>Anotar los siguientes datos.</b> <b>En tipo de zona de clasifica según cercana, intermedia y lejana</b>					
Anotación	Fecha	Hora salida último cliente	Hora llegada distribuidora	Tipo zona	Ruta
1 -	_____	_____	_____	_____	_____
2 -	_____	_____	_____	_____	_____
3 -	_____	_____	_____	_____	_____
4 -	_____	_____	_____	_____	_____
5 -	_____	_____	_____	_____	_____
6 -	_____	_____	_____	_____	_____
7 -	_____	_____	_____	_____	_____
8 -	_____	_____	_____	_____	_____
9 -	_____	_____	_____	_____	_____
10 -	_____	_____	_____	_____	_____
11 -	_____	_____	_____	_____	_____
12 -	_____	_____	_____	_____	_____
13 -	_____	_____	_____	_____	_____
14 -	_____	_____	_____	_____	_____
15 -	_____	_____	_____	_____	_____
16 -	_____	_____	_____	_____	_____
17 -	_____	_____	_____	_____	_____
18 -	_____	_____	_____	_____	_____
19 -	_____	_____	_____	_____	_____
20 -	_____	_____	_____	_____	_____
21 -	_____	_____	_____	_____	_____
22 -	_____	_____	_____	_____	_____
23 -	_____	_____	_____	_____	_____
24 -	_____	_____	_____	_____	_____
25 -	_____	_____	_____	_____	_____
26 -	_____	_____	_____	_____	_____
27 -	_____	_____	_____	_____	_____
28 -	_____	_____	_____	_____	_____
29 -	_____	_____	_____	_____	_____
30 -	_____	_____	_____	_____	_____

TIEMPOS TRASLADO ENTRE PARADAS		Hoja: ___ de ___																																																																																																																												
Fecha: _____	Nombre recopilador: _____																																																																																																																													
Distribuidora: _____	Estudio: _____																																																																																																																													
<p><b>Anotar el tiempo de traslado entre paradas.</b>  <b>Desde el momento que arranca, hasta el momento que se detiene para realizar la visita</b>  <b>Realizar una anotación por cada una de las unidades</b>  <b>En tipo de zona se anota si es cercana, intermedia o lejana</b></p> <p>Tipo de zona que visita la unidad: _____</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Anotación</th> <th style="width: 35%;">Minutos traslado</th> <th style="width: 15%;">Anotación</th> <th style="width: 35%;">Minutos traslado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.-</td><td>_____</td><td>31.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>2.-</td><td>_____</td><td>32.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>3.-</td><td>_____</td><td>33.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>4.-</td><td>_____</td><td>34.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>5.-</td><td>_____</td><td>35.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>6.-</td><td>_____</td><td>36.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>7.-</td><td>_____</td><td>37.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>8.-</td><td>_____</td><td>38.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>9.-</td><td>_____</td><td>39.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>10.-</td><td>_____</td><td>40.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>11.-</td><td>_____</td><td>41.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>12.-</td><td>_____</td><td>42.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>13.-</td><td>_____</td><td>43.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>14.-</td><td>_____</td><td>44.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>15.-</td><td>_____</td><td>45.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>16.-</td><td>_____</td><td>46.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>17.-</td><td>_____</td><td>47.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>18.-</td><td>_____</td><td>48.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>19.-</td><td>_____</td><td>49.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>20.-</td><td>_____</td><td>50.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>21.-</td><td>_____</td><td>51.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>22.-</td><td>_____</td><td>52.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>23.-</td><td>_____</td><td>53.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>24.-</td><td>_____</td><td>54.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>25.-</td><td>_____</td><td>55.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>26.-</td><td>_____</td><td>56.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>27.-</td><td>_____</td><td>57.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>28.-</td><td>_____</td><td>58.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>29.-</td><td>_____</td><td>59.-</td><td>_____</td></tr> <tr><td>30.-</td><td>_____</td><td>60.-</td><td>_____</td></tr> </tbody> </table>			Anotación	Minutos traslado	Anotación	Minutos traslado	1.-	_____	31.-	_____	2.-	_____	32.-	_____	3.-	_____	33.-	_____	4.-	_____	34.-	_____	5.-	_____	35.-	_____	6.-	_____	36.-	_____	7.-	_____	37.-	_____	8.-	_____	38.-	_____	9.-	_____	39.-	_____	10.-	_____	40.-	_____	11.-	_____	41.-	_____	12.-	_____	42.-	_____	13.-	_____	43.-	_____	14.-	_____	44.-	_____	15.-	_____	45.-	_____	16.-	_____	46.-	_____	17.-	_____	47.-	_____	18.-	_____	48.-	_____	19.-	_____	49.-	_____	20.-	_____	50.-	_____	21.-	_____	51.-	_____	22.-	_____	52.-	_____	23.-	_____	53.-	_____	24.-	_____	54.-	_____	25.-	_____	55.-	_____	26.-	_____	56.-	_____	27.-	_____	57.-	_____	28.-	_____	58.-	_____	29.-	_____	59.-	_____	30.-	_____	60.-	_____
Anotación	Minutos traslado	Anotación	Minutos traslado																																																																																																																											
1.-	_____	31.-	_____																																																																																																																											
2.-	_____	32.-	_____																																																																																																																											
3.-	_____	33.-	_____																																																																																																																											
4.-	_____	34.-	_____																																																																																																																											
5.-	_____	35.-	_____																																																																																																																											
6.-	_____	36.-	_____																																																																																																																											
7.-	_____	37.-	_____																																																																																																																											
8.-	_____	38.-	_____																																																																																																																											
9.-	_____	39.-	_____																																																																																																																											
10.-	_____	40.-	_____																																																																																																																											
11.-	_____	41.-	_____																																																																																																																											
12.-	_____	42.-	_____																																																																																																																											
13.-	_____	43.-	_____																																																																																																																											
14.-	_____	44.-	_____																																																																																																																											
15.-	_____	45.-	_____																																																																																																																											
16.-	_____	46.-	_____																																																																																																																											
17.-	_____	47.-	_____																																																																																																																											
18.-	_____	48.-	_____																																																																																																																											
19.-	_____	49.-	_____																																																																																																																											
20.-	_____	50.-	_____																																																																																																																											
21.-	_____	51.-	_____																																																																																																																											
22.-	_____	52.-	_____																																																																																																																											
23.-	_____	53.-	_____																																																																																																																											
24.-	_____	54.-	_____																																																																																																																											
25.-	_____	55.-	_____																																																																																																																											
26.-	_____	56.-	_____																																																																																																																											
27.-	_____	57.-	_____																																																																																																																											
28.-	_____	58.-	_____																																																																																																																											
29.-	_____	59.-	_____																																																																																																																											
30.-	_____	60.-	_____																																																																																																																											

CAJAS Y TIEMPOS CLIENTES NORMALES						Hoja ___ de ___
Fecha: _____		Nombre recopilador: _____				
Distribuidora: _____		Estudio: _____				
<p><b>Anotar los siguientes datos.</b>  <b>Anotar el tiempo total de la parada, no el tiempo por cliente, y las cajas por cada cliente.</b>  <b>Anotar si son en serie (sin traslado en transporte) o en paralelo.</b></p>						
Parada	Tiempo parada	Cjas cliente 1	Cjas cliente 2	Cjas cliente 3	Cjas cliente 4	S/P
1.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
2.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
3.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
4.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
5.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
6.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
7.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
8.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
9.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
10.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
11.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
12.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
13.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
14.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
15.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
16.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
17.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
18.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
19.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
20.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
21.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
22.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
23.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
24.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
25.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
26.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
27.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
28.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
29.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____
30.-	_____	_____	_____	_____	_____	_____

<b>CAJAS TIEMPOS CLIENTES ESPECIALES</b>				
Distribuidora _____		Nombre recopilador: _____		
		Estudio: _____		
<b>Anotar los siguientes datos.</b> <b>Se deberá tener una lista de los clientes especiales.</b>				
Anotación	Fecha	Cliente #	Cajas pedidas	Tiempo de la visita
1.-	_____	_____	_____	_____
2.-	_____	_____	_____	_____
3.-	_____	_____	_____	_____
4.-	_____	_____	_____	_____
5.-	_____	_____	_____	_____
6.-	_____	_____	_____	_____
7.-	_____	_____	_____	_____
8.-	_____	_____	_____	_____
9.-	_____	_____	_____	_____
10.-	_____	_____	_____	_____
11.-	_____	_____	_____	_____
12.-	_____	_____	_____	_____
13.-	_____	_____	_____	_____
14.-	_____	_____	_____	_____
15.-	_____	_____	_____	_____
16.-	_____	_____	_____	_____
17.-	_____	_____	_____	_____
18.-	_____	_____	_____	_____
19.-	_____	_____	_____	_____
20.-	_____	_____	_____	_____
21.-	_____	_____	_____	_____
22.-	_____	_____	_____	_____
23.-	_____	_____	_____	_____
24.-	_____	_____	_____	_____
25.-	_____	_____	_____	_____
26.-	_____	_____	_____	_____
27.-	_____	_____	_____	_____
28.-	_____	_____	_____	_____
29.-	_____	_____	_____	_____
30.-	_____	_____	_____	_____

### **3.3.3. Análisis de datos y generación de funciones de probabilidad:**

#### **3.3.3.1. Método general:**

Todos los datos que se recopilaron con los formatos, excepto las características de visita a clientes, se deberán analizar de la siguiente manera para obtener las funciones de probabilidad que describen el espacio muestral. A manera de ejemplo se propone un número determinado de rangos para dividir al espacio muestral. En la práctica es posible modificarlo si se considera conveniente dividir en una cantidad diferente de rangos, mayor o menor, para la mejor descripción de la función de probabilidad:

1. Buscar el punto mínimo y máximo de las mediciones.
2. Eliminar ambos puntos. (Para puntos dobles sólo eliminar una medición)
3. Buscar los puntos mínimos y máximos de los datos depurados (a-b).
4. Dividir el campo muestral (a-b) en 7 rangos iguales.
5. Proceder a realizar un acumulativo de los puntos que caen en cada rango.
6. Dividir cada suma entre el total de puntos menos los dos extremos que se restaron.
7. Verificar que los porcentajes obtenidos en el paso 6 sumen exactamente 100%.
8. Analizar si los rangos y sus porcentajes son representativos de la realidad.
9. En caso afirmativo utilizar esos rangos para la simulación.
10. En caso negativo asignar límites consecutivos a los rangos que se consideren que representan la realidad.
11. Realizar los puntos del 5 al 8.
12. Si esos rangos y porcentajes representan la realidad, utilizarlos para la simulación.
13. En caso que no representen la realidad regresar al paso 10.

Es importante hacer notar que para los tiempos entre clientes (tiempo traslado C-C) se deben considerar los ceros que aparecen en la hoja indicando las visitas en serie. El primer rango de traslado entre clientes deberá partir de cero.

### **3.3.3.2. Método específico para las características de las visitas:**

Para obtener las características de las visitas se deberán realizar los siguientes pasos:

#### **Cajas por clientes normales:**

Por cliente normal se entenderá aquel que compra pocas cajas en cada visita. Por ejemplo el máximo podrían ser 40 cajas para considerarlo un cliente normal. Se realizará el siguiente procedimiento, extrayendo la información del formato de visitas a clientes.

Buscar los rangos más representativos de las cajas que piden los clientes en cada una de las visitas que se les realizan. Deben abarcar desde el mínimo (cero cajas) hasta el máximo de cajas que se definieron para un cliente normal. Estos rangos deben ser representativos de la realidad sin ser exhaustivos y pueden ser puntuales (P.E. 4-4) o no (P.E. 10-15). El límite inferior de un rango es igual al límite superior del rango anterior más una caja. Un ejemplo de rangos se encuentra en el cuadro 8.

Posteriormente se procederá a analizar, de las mismas hojas, el porcentaje de clientes que pertenecen a cada rango. La suma de los porcentajes deberá ser 100% exactamente.

### CUADRO 8

Ejemplo para rangos de cajas por cliente normal.

# rango	Inferior-superior
1	0 - 0
2	1 - 3
3	4 - 4
4	5 - 7
5	8 - 10
6	11 - 15
7	16 - 20
8	20 - 25
9	26 - 30

#### Tiempo de visita según cajas entregadas:

Para calcular el tiempo de visita será necesario que para cada rango de cajas se busquen los rangos de tiempos para esas visitas. El procedimiento es el mismo que se describe en el método general. Cuando en la visita se haya visitado a más de un cliente el tiempo de la visita se contabilizará como visita para el cliente que se indique como el último que se terminó de atender.



### **Tipo de paradas (Visitas individuales, en serie y paralelo):**

Por visita en serie se entiende aquellas visitas que no tienen tiempo de transporte entre ellas. Las visitas en paralelo son las que realiza exactamente al mismo tiempo el personal de reparto

Se requiere en este punto obtener el porcentaje de visitas que se realizan de manera individual (un solo cliente a la vez), aquellas que son en serie y en paralelo. Estos resultados se obtendrán de la hoja de Visitas a Clientes de la siguiente manera:

1. Sumar número de paradas en las cuales se realizó una sola visita.
2. Sumar número de paradas en que se realizaron dos visitas en serie.
3. Sumar número de paradas en que se realizaron tres visitas en serie.
4. Sumar número de paradas en que se realizaron cuatro visitas en serie.
5. Sumar número de paradas en que se realizaron dos visitas en paralelo.
6. Sumar número de paradas en que se realizaron tres visitas en paralelo.
7. El total de las paradas deberá ser la suma de las seis sumas anteriores. No siendo necesariamente igual al total de clientes visitados.
8. Dividir cada suma entre el total de las paradas y obtener el porcentaje.

### **Clientes Especiales:**

Para los clientes especiales que compran un número grande de cajas y que se encuentra por arriba del límite superior para considerarlos clientes normales, se empleará el siguiente método:

Primeramente se darán los rangos que contengan las posibles cajas a entregar, por ejemplo ( De 40 a 60, de 61 a 80, etc.). El límite inferior de un rango es igual al límite superior del rango anterior más una caja. Posteriormente se deberán capturar en los rangos correspondientes el número de clientes que existen en la realidad en ese rango de cajas, no a manera de probabilidades, sino clientes reales. Este dato se pide de esa manera porque son pocos los clientes con esas características y además se les

surte de una manera planeada, en donde su visita es obligatoria y por lo tanto también su aparición en la simulación.

Posteriormente se deberá realizar el análisis de tiempos para calcular los rangos de tiempo de visita que se invierten en realizar la visita. Estos tiempos son independientes del volumen de compra, debido a que el tiempo de entrega de las cajas no es el principal en la visita a este tipo de clientes, invirtiéndose más tiempo en el cobro y en la espera de la atención de los dependientes.

El procedimiento es el mismo que para los demás rangos de tiempos mencionado con anterioridad, buscando los clientes con el volumen de compra de que se trate. Los tiempos se obtendrán de la hoja de visitas a clientes especiales y de las hojas de visitas a clientes normales cuando en ellas exista un cliente que se considere especial.

#### **3.3.4. Formato de datos para el simulador:**

Para realizar la simulación se necesita tener completo el formato de datos que se encuentra en el cuadro 9. El formato se estructuró con un número determinado de espacios, sin que tengan que ocuparse todos los campos de las distribuciones de probabilidad y siendo posible introducir más en el modelo. (Verificar la capacidad máxima del modelo para cada variable en el manual del usuario).

**Formato para captura de variables**

**Distribuidora:**

- D1.- \_\_\_\_\_ Hora de inicio de operaciones en distribuidora (con fracciones de hora)
- D2.- \_\_\_\_\_ Hora fin de carga (0-24 horas con fracciones de hora)
- D3.- \_\_\_\_\_ Hora inicio de caja (0-24 horas con fracciones de hora)
- D4.- \_\_\_\_\_ Módulos de carga (Enteros)

**Sistema de venta:**

**S1.- Distribución de horas de trabajo en mercado (incluye traslados a distribuidora y tiempos muertos)**

Rangos de horas de trabajo		% de zonas que trabajan esos rangos	
Horas o fracciones		De 0 a 100 %	(No se capturan porcentajes acumulados es el % individual del rango)
1)	_____ a _____ => _____	_____	_____
2)	_____ a _____ => _____	_____	_____
3)	_____ a _____ => _____	_____	_____
4)	_____ a _____ => _____	_____	_____
5)	_____ a _____ => _____	_____	_____
6)	_____ a _____ => _____	_____	_____
7)	_____ a _____ => _____	_____	_____

- S2.- \_\_\_\_\_ Tiempo para comidas y descanso (minutos)
- S3.- \_\_\_\_\_ Sistema de venta (T ó P)
- S4.- \_\_\_\_\_ Se cargan los transportes en la mañana (S ó N)

Si 4 = S entonces:

- S5.- \_\_\_\_\_ Se guardan los transportes en la distribuidora (S ó N)

Si 5 = N entonces:

**S6.- D. de minutos que llegan los transportes después de inicio de operaciones en distribuidora**

Rangos de min de retraso		% transportes que llegan en ese rango	
Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	(% de transportes que llegan a tiempo)
1)	0 a _____ => _____	0	_____
2)	_____ a _____ => _____	_____	_____
3)	_____ a _____ => _____	_____	_____
4)	_____ a _____ => _____	_____	_____
5)	_____ a _____ => _____	_____	_____
6)	_____ a _____ => _____	_____	_____
7)	_____ a _____ => _____	_____	_____

Si 4 = N entonces:

**S7.- D. de minutos de diferencia con que salen los transportes de la distribuidora después del inicio de operaciones**

Rangos de min de salida		% transportes que salen en ese rango	
Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1)	_____ a _____ => _____	_____	_____
2)	_____ a _____ => _____	_____	_____
3)	_____ a _____ => _____	_____	_____
4)	_____ a _____ => _____	_____	_____
5)	_____ a _____ => _____	_____	_____
6)	_____ a _____ => _____	_____	_____
7)	_____ a _____ => _____	_____	_____

Formato para captura de variables

Mercado:

M1.- D. de horario de mercado abierto

Rangos de horarios mercado		% de zonas de mercado con ese horario	
Horas o fracciones		De 0 a 100 %	
Abre	Cierra	=>	_____
1) _____	a _____	=>	_____
2) _____	a _____	=>	_____
3) _____	a _____	=>	_____
4) _____	a _____	=>	_____
5) _____	a _____	=>	_____
6) _____	a _____	=>	_____
7) _____	a _____	=>	_____

M2.- D. de cajas por cliente normal y sus porcentajes, y

M3.- D. de tiempos para la entrega de esos rangos de cajas

Rangos de cajas cliente normal		Porcentaje clientes que compran en ese rango	
Enteros (puede ser rango cerrado)		De 0 a 100 %	
1) 0	a .0	=>	_____ (clientes que no compran en esa visita. En preventa es pedido rechazado)
Tiempo estancia cliente nulo			
Minutos o fracciones		% de veces ese tiempo	
De 0 a 100 %			
1) _____	a _____	=>	_____
2) _____	a _____	=>	_____
3) _____	a _____	=>	_____
4) _____	a _____	=>	_____
5) _____	a _____	=>	_____
6) _____	a _____	=>	_____
7) _____	a _____	=>	_____
2) _____	a _____	=>	_____
Tiempo para entregar esas cjas			
Minutos o fracciones		% de veces ese tiempo	
De 0 a 100 %			
1) _____	a _____	=>	_____
2) _____	a _____	=>	_____
3) _____	a _____	=>	_____
4) _____	a _____	=>	_____
5) _____	a _____	=>	_____
6) _____	a _____	=>	_____
7) _____	a _____	=>	_____
3) _____	a _____	=>	_____
Tiempo para entregar esas cjas			
Minutos o fracciones		% de veces ese tiempo	
De 0 a 100 %			
1) _____	a _____	=>	_____
2) _____	a _____	=>	_____
3) _____	a _____	=>	_____
4) _____	a _____	=>	_____
5) _____	a _____	=>	_____
6) _____	a _____	=>	_____
7) _____	a _____	=>	_____
4) _____	a _____	=>	_____
Tiempo para entregar esas cjas			
Minutos o fracciones		% de veces ese tiempo	
De 0 a 100 %			
1) _____	a _____	=>	_____
2) _____	a _____	=>	_____
3) _____	a _____	=>	_____
4) _____	a _____	=>	_____
5) _____	a _____	=>	_____
6) _____	a _____	=>	_____
7) _____	a _____	=>	_____

5) \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ => \_\_\_\_\_

Tiempo para entregar esas cjas		% de veces ese tiempo	
Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1)	_____ a _____ => _____	_____	_____
2)	_____ a _____ => _____	_____	_____
3)	_____ a _____ => _____	_____	_____
4)	_____ a _____ => _____	_____	_____
5)	_____ a _____ => _____	_____	_____
6)	_____ a _____ => _____	_____	_____
7)	_____ a _____ => _____	_____	_____

6) \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ => \_\_\_\_\_

Tiempo para entregar esas cjas		% de veces ese tiempo	
Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1)	_____ a _____ => _____	_____	_____
2)	_____ a _____ => _____	_____	_____
3)	_____ a _____ => _____	_____	_____
4)	_____ a _____ => _____	_____	_____
5)	_____ a _____ => _____	_____	_____
6)	_____ a _____ => _____	_____	_____
7)	_____ a _____ => _____	_____	_____

7) \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ => \_\_\_\_\_

Tiempo para entregar esas cjas		% de veces ese tiempo	
Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1)	_____ a _____ => _____	_____	_____
2)	_____ a _____ => _____	_____	_____
3)	_____ a _____ => _____	_____	_____
4)	_____ a _____ => _____	_____	_____
5)	_____ a _____ => _____	_____	_____
6)	_____ a _____ => _____	_____	_____
7)	_____ a _____ => _____	_____	_____

8) \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ => \_\_\_\_\_

Tiempo para entregar esas cjas		% de veces ese tiempo	
Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1)	_____ a _____ => _____	_____	_____
2)	_____ a _____ => _____	_____	_____
3)	_____ a _____ => _____	_____	_____
4)	_____ a _____ => _____	_____	_____
5)	_____ a _____ => _____	_____	_____
6)	_____ a _____ => _____	_____	_____
7)	_____ a _____ => _____	_____	_____

9) \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ => \_\_\_\_\_

Tiempo para entregar esas cjas		% de veces ese tiempo	
Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1)	_____ a _____ => _____	_____	_____
2)	_____ a _____ => _____	_____	_____
3)	_____ a _____ => _____	_____	_____
4)	_____ a _____ => _____	_____	_____
5)	_____ a _____ => _____	_____	_____
6)	_____ a _____ => _____	_____	_____
7)	_____ a _____ => _____	_____	_____

10) \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ => \_\_\_\_\_

Tiempo para entregar esas cjas		% de veces ese tiempo	
Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1)	_____ a _____ => _____	_____	_____
2)	_____ a _____ => _____	_____	_____
3)	_____ a _____ => _____	_____	_____
4)	_____ a _____ => _____	_____	_____
5)	_____ a _____ => _____	_____	_____
6)	_____ a _____ => _____	_____	_____
7)	_____ a _____ => _____	_____	_____

11) \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ => \_\_\_\_\_

Tiempo para entregar esas cajas		% de veces ese tiempo	
Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1)	_____ a _____ => _____	_____	_____
2)	_____ a _____ => _____	_____	_____
3)	_____ a _____ => _____	_____	_____
4)	_____ a _____ => _____	_____	_____
5)	_____ a _____ => _____	_____	_____
6)	_____ a _____ => _____	_____	_____
7)	_____ a _____ => _____	_____	_____

M4. \_\_\_\_\_ Número de grupos de clientes especiales

M5. Número de clientes especiales en ese grupo. y

M6. D de cajas por clientes especiales. y

M7. C de tiempos de visita para estos clientes especiales (independiente del número de cajas que piden)

Grupo 1 \_\_\_\_\_ Número de clientes especiales en este grupo

Cajas que piden		% veces pedido en rango		Tiempo de visita		% veces	
Enteros		De 0 a 100 %		Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1)	0 a _____ => _____	_____	_____	1)	_____ a _____ => _____	_____	_____
2)	_____ a _____ => _____	_____	_____	2)	_____ a _____ => _____	_____	_____
3)	_____ a _____ => _____	_____	_____	3)	_____ a _____ => _____	_____	_____
4)	_____ a _____ => _____	_____	_____	4)	_____ a _____ => _____	_____	_____
5)	_____ a _____ => _____	_____	_____	5)	_____ a _____ => _____	_____	_____
6)	_____ a _____ => _____	_____	_____	6)	_____ a _____ => _____	_____	_____
7)	_____ a _____ => _____	_____	_____	7)	_____ a _____ => _____	_____	_____

Grupo 2 \_\_\_\_\_ Número de clientes especiales en este grupo

Cajas que piden		% veces pedido en rango		Tiempo de visita		% veces	
Enteros		De 0 a 100 %		Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1)	0 a _____ => _____	_____	_____	1)	_____ a _____ => _____	_____	_____
2)	_____ a _____ => _____	_____	_____	2)	_____ a _____ => _____	_____	_____
3)	_____ a _____ => _____	_____	_____	3)	_____ a _____ => _____	_____	_____
4)	_____ a _____ => _____	_____	_____	4)	_____ a _____ => _____	_____	_____
5)	_____ a _____ => _____	_____	_____	5)	_____ a _____ => _____	_____	_____
6)	_____ a _____ => _____	_____	_____	6)	_____ a _____ => _____	_____	_____
7)	_____ a _____ => _____	_____	_____	7)	_____ a _____ => _____	_____	_____

Grupo 3 \_\_\_\_\_ Número de clientes especiales en este grupo

Cajas que piden		% veces pedido en rango		Tiempo de visita		% veces	
Enteros		De 0 a 100 %		Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1)	0 a _____ => _____	_____	_____	1)	_____ a _____ => _____	_____	_____
2)	_____ a _____ => _____	_____	_____	2)	_____ a _____ => _____	_____	_____
3)	_____ a _____ => _____	_____	_____	3)	_____ a _____ => _____	_____	_____
4)	_____ a _____ => _____	_____	_____	4)	_____ a _____ => _____	_____	_____
5)	_____ a _____ => _____	_____	_____	5)	_____ a _____ => _____	_____	_____
6)	_____ a _____ => _____	_____	_____	6)	_____ a _____ => _____	_____	_____
7)	_____ a _____ => _____	_____	_____	7)	_____ a _____ => _____	_____	_____

Grupo 4 \_\_\_\_\_ Número de clientes especiales en este grupo

Cajas que piden		% veces pedido en rango		Tiempo de visita		% veces	
Enteros		De 0 a 100 %		Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1)	0 a _____ => _____	_____	_____	1)	_____ a _____ => _____	_____	_____
2)	_____ a _____ => _____	_____	_____	2)	_____ a _____ => _____	_____	_____
3)	_____ a _____ => _____	_____	_____	3)	_____ a _____ => _____	_____	_____
4)	_____ a _____ => _____	_____	_____	4)	_____ a _____ => _____	_____	_____
5)	_____ a _____ => _____	_____	_____	5)	_____ a _____ => _____	_____	_____
6)	_____ a _____ => _____	_____	_____	6)	_____ a _____ => _____	_____	_____
7)	_____ a _____ => _____	_____	_____	7)	_____ a _____ => _____	_____	_____

## Grupo 5 \_\_\_\_\_ Número de clientes especiales en este grupo

Cajas que piden		% veces pedido en rango	
Enteros		De 0 a 100 %	
1) _____	a _____	=>	_____
2) _____	a _____	=>	_____
3) _____	a _____	=>	_____
4) _____	a _____	=>	_____
5) _____	a _____	=>	_____
6) _____	a _____	=>	_____
7) _____	a _____	=>	_____

Tiempo de visita		% veces	
Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1) _____	a _____	=>	_____
2) _____	a _____	=>	_____
3) _____	a _____	=>	_____
4) _____	a _____	=>	_____
5) _____	a _____	=>	_____
6) _____	a _____	=>	_____
7) _____	a _____	=>	_____

## Grupo 6 \_\_\_\_\_ Número de clientes especiales en este grupo

Cajas que piden		% veces pedido en rango	
Enteros		De 0 a 100 %	
1) _____	a 0	=>	_____
2) _____	a _____	=>	_____
3) _____	a _____	=>	_____
4) _____	a _____	=>	_____
5) _____	a _____	=>	_____
6) _____	a _____	=>	_____
7) _____	a _____	=>	_____

Tiempo de visita		% veces	
Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1) _____	a _____	=>	_____
2) _____	a _____	=>	_____
3) _____	a _____	=>	_____
4) _____	a _____	=>	_____
5) _____	a _____	=>	_____
6) _____	a _____	=>	_____
7) _____	a _____	=>	_____

## Grupo 7 \_\_\_\_\_ Número de clientes especiales en este grupo

Cajas que piden		% veces pedido en rango	
Enteros		De 0 a 100 %	
1) _____	a 0	=>	_____
2) _____	a _____	=>	_____
3) _____	a _____	=>	_____
4) _____	a _____	=>	_____
5) _____	a _____	=>	_____
6) _____	a _____	=>	_____
7) _____	a _____	=>	_____

Tiempo de visita		% veces	
Minutos o fracciones		De 0 a 100 %	
1) _____	a _____	=>	_____
2) _____	a _____	=>	_____
3) _____	a _____	=>	_____
4) _____	a _____	=>	_____
5) _____	a _____	=>	_____
6) _____	a _____	=>	_____
7) _____	a _____	=>	_____

## M8.- Tipo de paradas:

- 1) \_\_\_\_\_ % de paradas con una sola visita
- 2) \_\_\_\_\_ % de paradas con dos visitas en serie
- 3) \_\_\_\_\_ % de paradas con tres visitas en serie
- 4) \_\_\_\_\_ % de paradas con cuatro visitas en serie
- 5) \_\_\_\_\_ % de paradas con dos visitas en paralelo
- 6) \_\_\_\_\_ % de paradas con tres visitas en paralelo

Formulario para capturar de variables

Transportes:

T1.- Número de tipos de transportes

Para cada tipo de transporte se pregunta:

T2.- Capacidad de carga

T3.- Número de unidades de este tipo asignada a zona cercana (la suma de los tres tipos de zona es igual al número de transportes de este tipo)

Número de unidades de este tipo asignada a zona intermedia

Número de unidades de este tipo asignada a zona lejana

T4.- D. tiempos de carga de este tipo de unidad

T5.- D. de cajas de inventario de seguridad (solo para tradicional)

Tipo 1  
 \_\_\_\_\_ Capacidad de carga  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona cercana  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona intermedia  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona lejana

Tiempo para carga		=>	%
Minutos o fracciones			
De 0 a 100 %			
1)	_____ a _____	=>	_____
2)	_____ a _____	=>	_____
3)	_____ a _____	=>	_____
4)	_____ a _____	=>	_____
5)	_____ a _____	=>	_____
6)	_____ a _____	=>	_____
7)	_____ a _____	=>	_____

Cajas de inv. seguridad		=>	%
Enteros			
De 0 a 100 %			
1)	_____ 0 a _____ 0	=>	_____
2)	_____ a _____	=>	_____
3)	_____ a _____	=>	_____
4)	_____ a _____	=>	_____
5)	_____ a _____	=>	_____
6)	_____ a _____	=>	_____
7)	_____ a _____	=>	_____

Tipo 2  
 \_\_\_\_\_ Capacidad de carga  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona cercana  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona intermedia  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona lejana

Tiempo para carga		=>	%
Minutos o fracciones			
De 0 a 100 %			
1)	_____ a _____	=>	_____
2)	_____ a _____	=>	_____
3)	_____ a _____	=>	_____
4)	_____ a _____	=>	_____
5)	_____ a _____	=>	_____
6)	_____ a _____	=>	_____
7)	_____ a _____	=>	_____

Cajas de inv. seguridad		=>	%
Enteros			
De 0 a 100 %			
1)	_____ 0 a _____ 0	=>	_____
2)	_____ a _____	=>	_____
3)	_____ a _____	=>	_____
4)	_____ a _____	=>	_____
5)	_____ a _____	=>	_____
6)	_____ a _____	=>	_____
7)	_____ a _____	=>	_____

Tipo 3  
 \_\_\_\_\_ Capacidad de carga  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona cercana  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona intermedia  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona lejana

Tiempo para carga		=>	%
Minutos o fracciones			
De 0 a 100 %			
1)	_____ a _____	=>	_____
2)	_____ a _____	=>	_____
3)	_____ a _____	=>	_____
4)	_____ a _____	=>	_____
5)	_____ a _____	=>	_____
6)	_____ a _____	=>	_____
7)	_____ a _____	=>	_____

Cajas de inv. seguridad		=>	%
Enteros			
De 0 a 100 %			
1)	_____ 0 a _____ 0	=>	_____
2)	_____ a _____	=>	_____
3)	_____ a _____	=>	_____
4)	_____ a _____	=>	_____
5)	_____ a _____	=>	_____
6)	_____ a _____	=>	_____
7)	_____ a _____	=>	_____



Tipo 4 \_\_\_\_\_ Capacidad de carga  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona cercana  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona intermedia  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona lejana

Tiempo para carga  
 Minutos o fracciones      % de veces que tardan ese tiempo  
 De 0 a 100 %

1)	_____	_____	==>	_____
2)	_____	_____	==>	_____
3)	_____	_____	==>	_____
4)	_____	_____	==>	_____
5)	_____	_____	==>	_____
6)	_____	_____	==>	_____
7)	_____	_____	==>	_____

Cajas de inv. seguridad  
 Enteros      % de veces que usan ese inv. de seg.  
 De 0 a 100 %

1)	_____	_____	0	==>	_____
2)	_____	_____	_____	==>	_____
3)	_____	_____	_____	==>	_____
4)	_____	_____	_____	==>	_____
5)	_____	_____	_____	==>	_____
6)	_____	_____	_____	==>	_____
7)	_____	_____	_____	==>	_____

Tipo 5 \_\_\_\_\_ Capacidad de carga  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona cercana  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona intermedia  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona lejana

Tiempo para carga  
 Minutos o fracciones      % de veces que tardan ese tiempo  
 De 0 a 100 %

1)	_____	_____	==>	_____
2)	_____	_____	>	_____
3)	_____	_____	==>	_____
4)	_____	_____	==>	_____
5)	_____	_____	==>	_____
6)	_____	_____	==>	_____
7)	_____	_____	==>	_____

Cajas de inv. seguridad  
 Enteros      % de veces que usan ese inv. de seg.  
 De 0 a 100 %

1)	_____	_____	0	==>	_____
2)	_____	_____	_____	==>	_____
3)	_____	_____	_____	==>	_____
4)	_____	_____	_____	==>	_____
5)	_____	_____	_____	==>	_____
6)	_____	_____	_____	==>	_____
7)	_____	_____	_____	==>	_____

Tipo 6 \_\_\_\_\_ Capacidad de carga  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona cercana  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona intermedia  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona lejana

Tiempo para carga  
 Minutos o fracciones      % de veces que tardan ese tiempo  
 De 0 a 100 %

1)	_____	_____	==>	_____
2)	_____	_____	==>	_____
3)	_____	_____	==>	_____
4)	_____	_____	==>	_____
5)	_____	_____	==>	_____
6)	_____	_____	==>	_____
7)	_____	_____	==>	_____

Cajas de inv. seguridad  
 Enteros      % de veces que usan ese inv. de seg.  
 De 0 a 100 %

1)	_____	_____	0	==>	_____
2)	_____	_____	_____	==>	_____
3)	_____	_____	_____	==>	_____
4)	_____	_____	_____	==>	_____
5)	_____	_____	_____	==>	_____
6)	_____	_____	_____	==>	_____
7)	_____	_____	_____	==>	_____

Tipo 7 \_\_\_\_\_ Capacidad de carga  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona cercana  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona intermedia  
 \_\_\_\_\_ Unidades zona lejana

Tiempo para carga  
 Minutos o fracciones      % de veces que tardan ese tiempo  
 De 0 a 100 %

1)	_____	_____	==>	_____
2)	_____	_____	==>	_____
3)	_____	_____	==>	_____
4)	_____	_____	==>	_____
5)	_____	_____	==>	_____
6)	_____	_____	==>	_____
7)	_____	_____	==>	_____

Cajas de inv. seguridad  
 Enteros      % de veces que usan ese inv. de seg.  
 De 0 a 100 %

1)	_____	_____	0	==>	_____
2)	_____	_____	_____	==>	_____
3)	_____	_____	_____	==>	_____
4)	_____	_____	_____	==>	_____
5)	_____	_____	_____	==>	_____
6)	_____	_____	_____	==>	_____
7)	_____	_____	_____	==>	_____

Transportes

T6.- D. tiempo de traslado Distribuidores - por ciudad zona  
 T7.- D. tiempo de traslado cliente cliente - distribuidora  
 T8.- D. tiempo traslado entre paradas

**Zonas cercanas**  
 Tiempo traslado D-C  
 Minutos o fracciones

			% de veces que De 0 a 100
1)	_____	_____	⇒ _____
2)	_____	_____	⇒ _____
3)	_____	_____	⇒ _____
4)	_____	_____	⇒ _____
5)	_____	_____	⇒ _____
6)	_____	_____	⇒ _____
7)	_____	_____	⇒ _____

**Zonas cercanas**  
 Tiempo traslado C-D  
 Minutos o fracciones

			% de veces que De 0 a 100
1)	_____	_____	⇒ _____
2)	_____	_____	⇒ _____
3)	_____	_____	⇒ _____
4)	_____	_____	⇒ _____
5)	_____	_____	⇒ _____
6)	_____	_____	⇒ _____
7)	_____	_____	⇒ _____

**Zonas cercanas**  
 Tiempo traslado paradas  
 Minutos o fracciones

			% veces De 0 a 100
1)	_____	_____	⇒ _____
2)	_____	_____	⇒ _____
3)	_____	_____	⇒ _____
4)	_____	_____	⇒ _____
5)	_____	_____	⇒ _____
6)	_____	_____	⇒ _____
7)	_____	_____	⇒ _____

**Zonas intermedias**  
 Tiempo traslado D-C  
 Minutos o fracciones

			% de veces que De 0 a 100
1)	_____	_____	⇒ _____
2)	_____	_____	⇒ _____
3)	_____	_____	⇒ _____
4)	_____	_____	⇒ _____
5)	_____	_____	⇒ _____
6)	_____	_____	⇒ _____
7)	_____	_____	⇒ _____

**Zonas intermedias**  
 Tiempo traslado C-D  
 Minutos o fracciones

			% de veces que De 0 a 100
1)	_____	_____	⇒ _____
2)	_____	_____	⇒ _____
3)	_____	_____	⇒ _____
4)	_____	_____	⇒ _____
5)	_____	_____	⇒ _____
6)	_____	_____	⇒ _____
7)	_____	_____	⇒ _____

**Zonas intermedias**  
 Tiempo traslado paradas  
 Minutos o fracciones

			% veces De 0 a 100
1)	_____	_____	⇒ _____
2)	_____	_____	⇒ _____
3)	_____	_____	⇒ _____
4)	_____	_____	⇒ _____
5)	_____	_____	⇒ _____
6)	_____	_____	⇒ _____
7)	_____	_____	⇒ _____

**Zonas lejanas**  
 Tiempo traslado D-C  
 Minutos o fracciones

			% de veces que De 0 a 100
1)	_____	_____	⇒ _____
2)	_____	_____	⇒ _____
3)	_____	_____	⇒ _____
4)	_____	_____	⇒ _____
5)	_____	_____	⇒ _____
6)	_____	_____	⇒ _____
7)	_____	_____	⇒ _____

**Zonas lejanas**  
 Tiempo traslado C-D  
 Minutos o fracciones

			% de veces que De 0 a 100
1)	_____	_____	⇒ _____
2)	_____	_____	⇒ _____
3)	_____	_____	⇒ _____
4)	_____	_____	⇒ _____
5)	_____	_____	⇒ _____
6)	_____	_____	⇒ _____
7)	_____	_____	⇒ _____

**Zonas lejanas**  
 Tiempo traslado paradas  
 Minutos o fracciones

			% veces De 0 a 100
1)	_____	_____	⇒ _____
2)	_____	_____	⇒ _____
3)	_____	_____	⇒ _____
4)	_____	_____	⇒ _____
5)	_____	_____	⇒ _____
6)	_____	_____	⇒ _____
7)	_____	_____	⇒ _____

### 3.4. Implementación del modelo en la computadora.

El modelo está programado en lenguaje Pascal por no contarse con un paquete especializado en simulación en la empresa para su desarrollo. También era necesario realizar el modelo de una manera "amigable" para su posterior utilización por el personal de las distribuidoras.

Se utilizó el método de la composición para la generación de las funciones de probabilidad. El procedimiento básico que se programó para este fin consiste en generar un número aleatorio y ver qué campo le corresponde de la distribución de probabilidad acumulada, seleccionando ese rango para utilizar sus límites superior e inferior como el espacio muestral para la distribución uniforme discreta o continua (en tiempos) para la función de probabilidad asignada a ese rango, y generando un segundo número aleatorio que determina el valor de la variable aleatoria. El programa utiliza el procedimiento interno del lenguaje para obtener los números aleatorios.

El número de iteraciones del modelo está definido por el usuario al introducir en el modelo el porcentaje de discrepancia que se espera entre la capacidad promedio calculada de la anterior iteración y la capacidad promedio calculada de la iteración del proceso.

Por ser un programa muy extenso se dividió en dos módulos, el primero para el manejo de las variables y el segundo para el modelo de simulación. El listado de los programas se encuentra en el anexo.

### **3.5. Validación.**

El programa de simulación fue validado por los encargados de la distribución en la empresa, realizando en él pruebas y autorizándolo como método para sustentar el número de unidades necesarias para realizar la distribución de sus productos.

Para las pruebas de validación se realizó la toma de tiempos y el análisis de los mismos, llevando a cabo varias corridas de prueba en las cuales se obtuvieron resultados con un alto grado de compatibilidad con la operación en la realidad en los principales indicadores como son el número de clientes visitados y la venta alcanzada. Los datos resultantes de estas pruebas son propiedad de la empresa.

### **3.6. Experimentación.**

Después de validarse el modelo se realizaron las corridas con la información a simular, obteniéndose resultados que se aplicaron en el cálculo del número de unidades a adquirir.

El modelo tiene posibilidades de aprovechamiento muy amplias que la empresa tiene planeado explotar. Dentro de ellas se encuentran:

- 1. Analizar el impacto de una mejora en los procesos en la distribuidora que disminuyan el tiempo de carga en los transportes.**
- 2. Encontrar diferencias medibles entre los sistemas de venta tradicional y venta en preventa.**
- 3. Asignación de transportes a las zonas según los volúmenes de venta en las mismas.**

4. Verificación al personal en su labor en el mercado, al comparar la distribución posible contra la que reportan.

5. Apoyo en la definición del número de clientes que puede atender una ruta sin menoscabo del nivel de servicio.

6. Análisis de rentabilidad de mejoras en los transportes que permitan reducir el tiempo de descarga del producto en el punto de venta, disminuyendo así el tiempo de visita a los clientes.

### **3.7. Interpretación.**

La interpretación de los datos es de suma importancia, ya que la simulación reporta números, no decisiones. La toma de decisiones se realiza en base a los objetivos que la empresa se ha fijado, así como en las políticas que rigen su operación y nivel de servicio.

Al momento de realizar este paso se realiza la comparación financiera, en donde se lleva a cabo el análisis de inversión en las mejoras con los resultados operativos esperados contra la situación real, obteniéndose la utilidad marginal.

### **3.8. Documentación.**

La presente tesis, que contiene el proceso para el desarrollo del modelo de simulación, se presenta como la documentación técnica y el manual de operación del programa se presenta a continuación.

### **3.8.1. Manual del simulador.**

#### **Introducción.**

El programa simula la operación de los transportes de distribución utilizando números aleatorios. Ninguna variable dentro del programa se encuentra fija, todos los resultados que el programa reporta proceden de los datos con que fue alimentado.

#### **Descripción del simulador.**

El simulador se divide en dos módulos, el primero para la manipulación de las variables que utiliza, y el segundo contiene al programa que realiza la simulación.

#### **Módulo 1.**

Este módulo se ejecuta con el programa TESISVAR.EXE, el cual sirve para la captura, modificación e impresión de las variables.

#### **Menú inicial.**

Al iniciar el programa se presenta un menú de opciones, en el que se escoge la opción deseada.

##### **MENU DE OPCIONES MODULO 1:**

1. CAPTURA DE VARIABLES NUEVO ESTUDIO
2. MODIFICAR VARIABLES CREANDO NUEVO ESTUDIO
3. MODIFICACION DE ALGUNA VARIABLE
4. DESPLEGADO EN PANTALLA DE ALGUNA VARIABLE
5. IMPRESION DE VARIABLES DE ALGUN ESTUDIO
8. MODIFICACION DE PARAMETROS DEL SIMULADOR
9. SALIDA

OPCION =====> ?

## **1. Captura de variables nuevo estudio:**

Pregunta todas las variables para realizar la simulación. Al finalizar la captura graba en disco las variables del nuevo estudio con el nombre DATOSxxx.TXT, en donde xxx es la versión del estudio (máximo 999 versiones de estudios). Las variables que el modelo de simulación utiliza son las siguientes:

E. Nombre del estudio. Se captura el nombre del estudio con un máximo de 59 caracteres.

### **Distribuidora:**

D1. Hora de inicio de operaciones en la distribuidora: Este dato tiene que ser mayor a cero y menor a 24. Todos los datos que contienen un horario se deben proporcionar en el rango de las 0 hrs. a 24 hrs. y los minutos se deben de capturar en su equivalente a horas. Es decir, si la hora de inicio es 7:30 a.m. se debe capturar 7.5.

D2. Horario de carga: Este dato impide que el programa simulador asigne una recarga si el transporte regresa a la distribuidora después de esta hora, pudiéndose realizar la labor de carga desde el inicio de operaciones hasta este momento. Este dato tiene que ser necesariamente mayor a la hora de inicio de operaciones en la distribuidora y menor a 24 horas. Si la hora de fin de carga es 2:45 p.m. se debe capturar 14.75.

D3. Horario de caja: Es el momento en que las unidades de reparto pueden ingresar a la distribuidora para realizar la liquidación de su venta.

D4. Módulos de carga: Son los lugares que cuenta la distribuidora para realizar operaciones de carga y descarga. El programa simulador considera que se encuentran en paralelo. Acepta un máximo de 6 módulos. Cuando un transporte encuentra todos los módulos de carga ocupados procede a realizar una fila de espera en el módulo que se desocupa primero.

#### **Sistema de venta:**

S1. Distribución de horas de trabajo en mercado: Aquí se ponen las horas que los transportes laboran en el mercado, es decir, desde que salen la primera vez de la distribuidora hasta que regresan al terminar sus labores. Este tiempo incluye tiempos para descanso, traslados, visita a clientes y labores de carga. (En la simulación los transportes no necesariamente tienen que estar ese tiempo trabajando, puede ser menos o más según las características, debido a que pueden terminar su carga antes del término de ese tiempo, cerrarse el mercado o por tener un tiempo largo de retorno a la distribuidora terminar después del tiempo indicado). Para capturar este dato es necesario indicar cuantos rangos se van a utilizar. Posteriormente se procede a capturar los rangos de horas (y sus fracciones) que los transportes se encuentran en mercado. El programa procederá a preguntar el porcentaje de veces de ocurrencia de dichos rangos. El total de estos porcentajes debe ser 100 exactamente. Esta forma de captura es similar para todas las variables que contienen una distribución de probabilidad (Máximo 20 rangos por distribución).

S2 Tiempo para comidas y descanso: Se proporciona en minutos. El programa simulador considerará que los transportes descansan después de terminar la atención de todos los clientes especiales. En el caso que el transporte llegue a la zona de ventas antes de la apertura del mercado descontará como máximo la mitad de este tiempo a la unidad correspondiente.

S3. Sistema de ventas: Se captura "T" si el sistema a simular es tradicional y "P" si es preventa. En el caso que sea preventa el nivel de inventario de seguridad de los transportes será cero. El sistema de ventas define si la carga es asignada o no para un cliente normal. Si la carga es asignada (preventa) y la visita tiene una entrega de cero cajas el programa simulador calculará las cajas que le corresponden a dicha visita descontándolas de la carga disponible para entregas posteriores.

S4. ¿Se cargan los transportes en la mañana?: Se captura "S" (si) o "N" (no). En caso que sea afirmativo, entonces el programa procede a preguntar la variable S5, y en



caso contrario se captura la variable S7. Esta variable lo que define en la simulación es la primera operación de los transportes a realizar, siendo dos las posibles alternativas: 1) formarlos en la puerta de salida, 2) asignarlos a traslado para operación de carga.

S5. ¿Se guardan los transportes en la distribuidora?: "S" o "N". Esta variable define si el traslado a la distribuidora para la operación de carga es cero o es necesario asignarles un tiempo de traslado según la distribución de tiempos para el arribo a la distribuidora (en este caso se captura la variable S6).

S6. Distribución de minutos que llegan los transportes después de inicio de operaciones en la distribuidora: En el caso que los transportes no se guarden en la distribuidora se captura esta distribución con el fin de espaciar el arribo a la distribuidora de los mismos.

S7. Distribución de minutos de diferencia con que salen los transportes de la distribuidora después del inicio de operaciones. Cuando los transportes están listos para salir a mercado al inicio de las operaciones se genera en el programa simulador un tiempo para liberarlos. No se genera propiamente una fila de espera, sino que se asigna un tiempo que cumpla con la distribución de transportes que salen en un rango de tiempo determinado.

#### **Mercado:**

M1. Distribución de horario de mercado abierto: Al existir diferentes horarios en los detallistas se genera esta distribución. Los horarios son independientes entre sí. Al inicio del programa simulador se asigna un horario de mercado a cada transporte de manera aleatoria para cada iteración de la simulación. Si el transporte llega a la zona de ventas antes de que se abra el mercado contabilizará ese tiempo para fines de resultados, de igual manera si existe tiempo en la mañana en que el mercado está abierto sin atención se considera tiempo perdido del mercado.

M2. Distribución de cajas por cliente normal y sus porcentajes. Se capturan los números de cajas más representativos que en una visita solicitan los clientes catalogados como normales y el porcentaje de ocurrencia en la realidad.

M3. Distribución de tiempos para la entrega de esos rangos de cajas. Esta variable está directamente relacionada con el número de cajas que solicitan los clientes normales, y en ella se capturan los rangos de tiempo en que se incurre para realizar la entrega de ese número de cajas.

M4. Número de grupos de clientes especiales: Indica en cuantos grupos se catalogaron a los clientes especiales existentes en el mercado global de la distribuidora.

M5. Número de clientes especiales en cada grupo. Por ser clientes con alto volumen de compra se realiza su visita de manera obligatoria siempre y cuando exista tiempo para realizar la entrega y ésta se efectúe dentro del horario de mercado abierto. La manera de asignar clientes especiales a los transportes es la siguiente: se divide el total de clientes especiales entre el total de las unidades de reparto, obteniéndose el mínimo de clientes que cada unidad deberá de atender. En el caso que algunos clientes especiales queden sin asignar serán atendidos por las unidades que primero terminen de atender a los clientes especiales que les corresponden como mínimo. Cuando un transporte no tenga carga suficiente para atender al cliente especial en turno, procederá a entregar la carga de que disponga, posteriormente, si hay tiempo en mercado, procederá a realizar una recarga para terminarlo de atender en una visita posterior.

M6. Distribución de cajas por clientes especiales. Se proporciona los rangos de cajas que generalmente solicitan los clientes especiales de ese grupo.

M7. Distribución de tiempos de visita para clientes especiales: Para cada grupo de clientes especiales se solicita el tiempo para su atención. Este tiempo es independiente del número de cajas que se entrega en esa visita. Si el transporte fue por una recarga para poder surtir la totalidad del pedido se volverá a calcular de manera aleatoria un tiempo de visita independiente al de la visita anterior.

M8 Distribución del tipo de paradas: En él se captura el porcentaje de ocurrencia de cada tipo de parada para la visita de clientes normales. Los clientes especiales se programan con visitas en serie de manera unitaria.

**Transportes:**

T1. Número de tipos de transportes: Aquí se capturan los tipos de transportes existentes. El programa simulador tiene como máximo 10 tipos.

T2. Capacidad de carga: Se captura el número de cajas con que se desea cargar a cada tipo de transporte.

T3. Número de unidades de cada tipo asignadas a zona cercana, intermedia y lejana: El número de total de unidades de todos los tipos y de cada una de las zonas deber sumar como máximo 140 transportes. El orden en que se procesarán las unidades de reparto dentro del programa simulador será sorteado de manera aleatoria.

T4. Distribución de tiempos de carga de cada tipo de unidad: Es el tiempo que se ocupa en los módulos de carga para realizar la operación completa de carga y descarga de la unidad. En el caso que la unidad pase por este proceso antes de salir a mercado en la mañana utilizará esta distribución.

T5. Distribución de inventario de seguridad: Esta pregunta sólo se realiza para un sistema de ventas tradicional. Para los efectos de la simulación al momento de realizar la carga de la unidad se descontará de su carga este inventario de seguridad, es decir, no lo podrá asignar a ningún cliente. Este inventario se suma en los resultados para obtener la carga transportada por unidad.

T6. Distribución de tiempos para traslado distribuidora-primer cliente: Para cada viaje distribuidora-cliente se obtendrá un tiempo aleatorio que cumpla con esta distribución.

T7. Distribución de tiempos para traslado último cliente-distribuidora Si el transporte realiza un viaje para recarga también utilizará un tiempo aleatorio dentro de esta distribución

T8. Distribución de tiempos para traslado entre paradas Cuando un transporte ha terminado una visita y tiene tiempo para llegar a otro cliente antes que cierre el mercado o se termine su tiempo de trabajo utilizará esta distribución para calcular su tiempo de traslado.

## 2. Modificar variables creando un nuevo estudio:

Despliega el menú para cambio de variables, preguntando la letra y el número de la variable a corregir (sólo acepta mayúsculas). Automáticamente crea un nuevo archivo en disco para estas variables.

### CAMBIO DE VARIABLES

POR FAVOR INDICA A QUE GRUPO PERTENECEN LAS VARIABLES  
INDICANDO TAMBIEN EL NUMERO DE VARIABLE A CORREGIR

E = TITULO DEL ESTUDIO

D+# = DISTRIBUIDORA

S+# = SISTEMA DE VENTA

M+# = MERCADO

T+# = TRANSPORTES

Z = TERMINAR CAMBIOS (SE GRABAN LOS CAMBIOS HASTA SALIR)

EJEMPLO: DISTRIBUIDORA, VARIABLE 2 = D2

SI LA VARIABLE ES DEPENDIENTE PREGUNTARA SU(S) VARIABLE(S) INDEPENDIENTE(S)

VARIABLE A CORREGIR (sólo acepta mayúsculas):

Después de seleccionar la variable procede a preguntar los nuevos valores para la misma y posteriormente regresa al menú para cambio de variables.

### 3. Modificación de alguna variable:

Despliega el menú de cambio de variables y se sigue el procedimiento de la opción anterior. La diferencia es que no crea un nuevo archivo en disco, únicamente cambia en disco las variables que se hayan modificado. El menú de opciones es igual al de la opción 2.

### 4. Desplegado en pantalla de alguna variable:

Presenta el menú para desplegado de variables. Después de seleccionar la opción deseada presenta en pantalla el valor de dicha variable para regresar de manera posterior al mismo menú de opciones.

#### DESPLEGADO DE VARIABLES

POR FAVOR INDICA A QUE GRUPO PERTENECEN LAS VARIABLES  
INDICANDO TAMBIEN EL NUMERO DE VARIABLE A DESPLEGAR

E = TITULO DEL ESTUDIO

D+# = DISTRIBUIDORA

S+# = SISTEMA DE VENTA

M+# = MERCADO

T+# = TRANSPORTE

Z = MENU PRINCIPAL

EJEMPLO: DISTRIBUIDORA, VARIABLE 2 = D2

OPCION (sólo acepta mayúsculas):

### 5. Impresión de variables de algún estudio:

Pregunta el número del estudio a imprimir y da salida a impresora de todas las variables que contiene dicho estudio. La salida es la siguiente:

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

**TITULO DEL ESTUDIO: CAPTURA DE PRUEBA**

**VARIABLES DE DISTRIBUIDORA**

- D1) HORA DE INICIO DE OPERACIONES EN DISTRIBUIDORA: 7.25
- D2) HORA DE CIERRE DE LOS MODULOS PARA CARGA: 14.50
- D3) HORA DE INICIO DE LABORES EN CAJA: 17.00
- D4) MODULOS DE CARGA: 4

**VARIABLES DE SISTEMA DE VENTA**

**S1) DISTRIBUCION DE HORAS DE TRABAJO EN MERCADO**

- 1) 8.00 A 8.50 => 25.00 %
- 2) 8.50 A 9.00 => 50.00 %
- 3) 9.00 A 9.50 => 25.00 %

**S2) TIEMPO PARA COMIDAS Y DESCANSO (EN MINUTOS): 40.00**

**S3) SISTEMA DE VENTA: T**

**S4) SE CARGAN LOS TRANSPORTES EN LA MANANA: N**

**S5) SE GUARDAN LOS TRANSPORTES EN LA DISTRIBUIDORA: S**

**S6) DISTRIBUCION DE MINUTOS DE LLEGADA DESPUES DE INICIO DE OPERACIONES = 0**

**S7) DISTRIBUCION DE MINUTOS CON QUE SALEN LOS TRANSPORTES DE LA DISTRIBUIDORA = 0**

**S7) DISTRIBUCION DE MINUTOS CON QUE SALEN LOS TRANSPORTES DE LA DISTRIBUIDORA**

- 1) 0.00 A 5.00 => 50.00 %
- 2) 5.00 A 6.00 => 30.00 %
- 3) 6.00 A 7.00 => 15.00 %
- 4) 7.00 A 8.00 => 5.00 %

**VARIABLES DE MERCADO**

**M1) DISTRIBUCION DE HORARIO ABIERTO DEL MERCADO**

- 1) 8.00 A 20.00 => 25.00 %
- 2) 9.00 A 20.00 => 50.00 %
- 3) 7.00 A 21.00 => 25.00 %

**M2) DISTRIBUCION DE CAJAS POR CLIENTE NORMAL**

- 1) 0 A 0 => 10.00 %
- 2) 1 A 3 => 20.00 %
- 3) 4 A 5 => 50.00 %
- 4) 6 A 7 => 10.00 %
- 5) 8 A 10 => 10.00 %

**M3) DISTRIBUCION TIEMPOS ENTREGA CAJAS CLIENTES NORMALES**

RANGO DE CAJAS: 1) 0 A 0  
1) 1.00 A 1.50 => 100.00 %

RANGO DE CAJAS: 2) 1 A 3  
1) 1.50 A 2.50 => 60.00 %  
2) 2.50 A 4.00 => 60.00 %

RANGO DE CAJAS: 3) 4 A 5  
1) 2.00 A 2.50 => 60.00 %  
2) 2.50 A 4.50 => 40.00 %

RANGO DE CAJAS: 4) 6 A 7  
1) 2.50 A 3.00 => 70.00 %  
2) 3.00 A 4.50 => 30.00 %

RANGO DE CAJAS: 5) 8 A 10  
1) 3.00 A 4.00 => 20.00 %  
2) 4.00 A 4.50 => 20.00 %  
3) 4.50 A 5.00 => 30.00 %  
4) 5.00 A 6.00 => 30.00 %

M4) NUMERO DE GRUPOS CLIENTES ESPECIALES: 3

M5) NUMERO DE CLIENTES ESPECIALES EN ESTE GRUPO

GRUPO 1	CLIENTES ESPECIALES: 20
GRUPO 2	CLIENTES ESPECIALES: 22
GRUPO 3	CLIENTES ESPECIALES: 2

M6) CAJAS QUE PIDEN ESOS CLIENTES ESPECIALES

GRUPO 1

1) 0 A 0	=> 1.00 %
2) 20 A 25	=> 50.00 %
3) 26 A 30	=> 49.00 %

GRUPO 2

1) 0 A 0	=> 1.00 %
2) 15 A 20	=> 99.00 %

GRUPO 3

1) 0 A 0	=> 0.00 %
2) 70 A 90	=> 100.00 %

M7) TIEMPO VISITA CLIENTES ESPECIALES

GRUPO 1

1) 10.00 A 15.00	=> 60.00 %
2) 15.00 A 16.00	=> 20.00 %
3) 16.00 A 18.00	=> 20.00 %

GRUPO 2

1) 10.00 A 15.00	=> 60.00 %
2) 15.00 A 16.00	=> 25.00 %
3) 16.00 A 17.00	=> 15.00 %

GRUPO 3

1) 15.00 A 18.00	=> 60.00 %
2) 18.00 A 20.00	=> 10.00 %
3) 20.00 A 22.00	=> 30.00 %

M8) TIPO DE PARADAS

TIPO DE PARADA 1	=> 60.00 %
TIPO DE PARADA 2	=> 10.00 %
TIPO DE PARADA 3	=> 5.00 %
TIPO DE PARADA 4	=> 5.00 %
TIPO DE PARADA 5	=> 15.00 %
TIPO DE PARADA 6	=> 5.00 %

VARIABLES DE TRANSPORTE

T1) NUMERO DE TIPOS DE TRANSPORTE: 3

T2) CAPACIDAD DE CARGA

TIPO 1	CAPACIDAD DE CARGA: 200
TIPO 2	CAPACIDAD DE CARGA: 300
TIPO 3	CAPACIDAD DE CARGA: 350

T3) UNIDADES ASIGNADAS A

TIPO 1

ZONA CERCANA:	6
ZONA INTERMEDIA:	5
ZONA LEJANA:	5

TIPO 2

ZONA CERCANA: 10  
ZONA INTERMEDIA: 10  
ZONA LEJANA: 10

TIPO 3

ZONA CERCANA: 10  
ZONA INTERMEDIA: 10  
ZONA LEJANA: 20

T4) TIEMPO PARA CARGA

TIPO 1

1) 10.00 A 15.00 => 70.00 %  
2) 15.00 A 20.00 => 30.00 %

TIPO 2

1) 15.00 A 20.00 => 90.00 %  
2) 20.00 A 24.00 => 10.00 %

TIPO 3

1) 16.00 A 22.00 => 90.00 %  
2) 22.00 A 25.00 => 10.00 %

T5) CAJAS DE INVENTARIO DE SEGURIDAD

TIPO 1

1) 0 A 0 => 0.00 %  
2) 14 A 16 => 70.00 %  
3) 17 A 18 => 30.00 %

TIPO 2

1) 0 A 0 => 0.00 %  
2) 16 A 18 => 60.00 %  
3) 19 A 20 => 40.00 %

TIPO 3

1) 0 A 0 => 0.00 %  
2) 17 A 18 => 70.00 %  
3) 19 A 20 => 30.00 %

T6) DISTRIBUCION TIEMPOS DISTRIBUIDORA-1ER CLIENTE

ZONAS CERCANAS

1) 10.00 A 15.00 => 50.00 %  
2) 15.00 A 20.00 => 50.00 %

ZONAS INTERMEDIAS

1) 20.00 A 25.00 => 50.00 %  
2) 25.00 A 30.00 => 50.00 %

ZONAS LEJANAS

1) 40.00 A 50.00 => 60.00 %  
2) 50.00 A 60.00 => 40.00 %

T7) DISTRIBUCION TIEMPOS CLIENTE-DISTRIBUIDORA

ZONAS CERCANAS

1) 11.00 A 18.00 => 70.00 %  
2) 18.00 A 19.00 => 30.00 %



ZONAS INTEREDIAS

- 1) 21.00 A 26.00 => 50.00 %
- 2) 26.00 A 31.00 => 50.00 %

ZONAS LEJANAS

- 1) 40.00 A 50.00 => 50.00 %
- 2) 50.00 A 60.00 => 50.00 %

TB) DISTRIBUCION TIEMPOS ENTRE PARADAS

ZONAS CERCANAS

- 1) 0.50 A 1.50 => 70.00 %
- 2) 1.50 A 2.00 => 30.00 %

ZONAS INTEREDIAS

- 1) 0.80 A 1.50 => 60.00 %
- 2) 1.50 A 2.00 => 30.00 %
- 3) 2.00 A 3.00 => 10.00 %

ZONAS LEJANAS

- 1) 0.80 A 1.50 => 50.00 %
- 2) 1.50 A 1.90 => 20.00 %
- 3) 1.90 A 3.00 => 30.00 %

## 8. Modificación de parámetros del simulador:

Presenta el siguiente menú:

LOS PARAMETROS ACTUALES DEL SIMULADOR SON:

- 1) EXACTITUD: 0.0200
- 2) MAXIMO DE ITERACIONES: 100
- 3) LENTITUD DE ITERACIONES (DELAY): 1  
ESTUDIOS GRABADOS EN DISCO: 9
- 5) REPORTAR: TODOS LOS RESULTADOS (T) O SOLO GLOBAL (G): G
- 6) SALIR

SI DESEAS CAMBIAR ALGUN PARAMETRO INDICA SU NUMERO  
(LOS ESTUDIOS GRABADOS NO SON MODIFICABLES)  
OPCION

En donde se modifican los parámetros que rigen la operación del modelo. Estos son:

1. Exactitud: Se captura el porcentaje de variación que se desea como máximo en el promedio de la venta total alcanzada en la última iteración del modelo contra la iteración actual.

2. Máximo de iteraciones: Se propone un número elevado de iteraciones como límite máximo para fin de la simulación.

3. Lentitud de iteraciones: Este dato es un parámetro que regula la velocidad de la pantalla cuando se desea ver el proceso en pantalla. Un número cercano a cero implica un despliegado rápido de la pantalla, y un dato elevado retrasa el proceso. (P.E. 400).

4. Presenta el número de estudios grabados en disco. No es modificable.

5.- Tipos de reportes: "T" es para imprimir todos los reportes para los tipos de transportes y "G" sólo autoriza la impresión del reporte global por tipo de zona y el acumulado para toda la distribuidora.

#### **Comentarios:**

Es importante capturar la información en los campos de las variables, ya sean fracciones, enteros o caracteres. Todos los tiempos, horarios y porcentajes están en el campo de los números reales. El número de cajas tanto para entrega como inventarios de seguridad están en el campo de los número enteros. Todas las cantidades que se alimenten al programa deberán ser positivas.

Es muy importante evitar exceder los rangos permitidos en el total de camiones, total de capacidades y módulos de carga.

Si algún dato es mal capturado o fuera de realidad, el programa puede mostrar anomalías o arrojar resultados incorrectos.

#### **Módulo 2.**

Este módulo se ejecuta con el programa TESISSIM.EXE, el cual sirve para efectuar la simulación e impresión de los resultados.

## Menú Inicial.

Este módulo contiene las opciones 4 y 8 de el módulo 1. y se presentan en esta parte para facilitar su acceso cuando se realiza una simulación. El menú inicial de este módulo consta de las siguientes alternativas:

### MENU DE OPCIONES MODULO 2:

- 4. DESPLEGADO EN PANTALLA DE ALGUNA VARIABLE
- 6. SIMULACION
- 7. IMPRESION DE RESULTADOS DEL ULTIMO ESTUDIO
- 8. MODIFICACION DE PARAMETROS DEL SIMULADOR
- 9. SALIDA

OPCION =====> ?

## 6. Simulación:

El programa realiza la simulación para lo cual utilizará números aleatorios siguiendo la lógica que se encuentra en la documentación técnica (tesis) y terminará cada iteración cuando todos los transportes hayan terminado sus operaciones. Para concluir la simulación tomará en cuenta los parámetros de número máximo de iteraciones y el grado de exactitud solicitado.

Al momento de escoger la opción 6 preguntará si se desea ver el proceso en pantalla durante la primera iteración del proceso. A continuación se muestran algunas pantallas de la simulación tomadas en algún momento del proceso. En estas pantallas se presenta el comportamiento de 20 camiones como máximo, aun cuando para efectos de la simulación se consideran todos los transportes capturados. Estas pantallas contienen la siguiente información:

1. Número de iteración actual.
2. Grado de diferencia obtenida entre los promedios.
3. Hora del día.

- 4 Venta total obtenida hasta ese momento.
- 5 Número de transporte.
- 6 Zona que atiende (1=cercana,2=intermedia y 3=lejana)
- 7 Capacidad del transporte.
- 8 Carga en ese momento
- 9 Ventas realizadas.
10. Clientes atendidos.
- 11 Recargas efectuadas.
12. Operación que realiza. Las claves de estos procesos se describen a continuación:

- 1 = Traslado Distribuidora-Cliente.
  - 2 = Traslado Cliente-Cliente.
  - 3 = Traslado Cliente-Distribuidora fin operaciones.
  - 4 = Parada en visita normal.
  - 5 = Proceso de carga.
  - 6 = En espera para carga (por módulos de recarga ocupados).
  - 7 = En fila de espera para primera salida al mercado.
  - 8 = Descanso.
  - 9 = Visita a cliente especial.
  - 10 = Fin de operaciones.
  - 12 = Traslado Cliente-Distribuidora sin carga para una posible recarga.
  - 13 = Espera a la apertura del mercado.
  - 14 = Espera a la apertura de la caja.
13. Tiempo de inicio de esa operación.
  14. Tiempo en que termina esa operación.
  15. Cronómetro del transporte.
  16. Tpo. de diferencia con que salió de la distribuidora contra inicio operaciones.
  17. Clientes que atiende en ese momento.
  18. Cajas que entrega en esa visita.

La simulación termina cuando todos los transportes están en estado 10.

Pantallas de simulación:

ITERACION: 1      DIFERENCIA: 0.0000      HORA: 8.14      VENDIDO: 703

#T	Z	Cap	Carga	Ventas	Cientes	Rec	Est	T.Ini	T.fin	T.Cam	TDI	NC	NCjas
1	3	200	186	0	0	0	13	44	98	52	7		
2	3	350	328	4	1	0	8	49	89	56	3		
3	2	350	333	0	0	0	13	26	98	52	7		
4	3	200	186	0	0	0	13	50	101	54	4		
5	3	300	280	0	0	0	13	51	99	53	6		
6	2	350	330	0	0	0	13	22	100	53	5		
7	3	200	186	0	0	0	4	51	54	53	6	1	1
8	2	300	282	0	0	0	13	21	101	55	4		
9	1	350	314	16	1	0	8	52	72	55	4		
10	3	300	282	0	0	0	9	44	59	53	6	1	28
11	3	300	280	0	0	0	13	51	98	52	7		
12	1	350	333	0	0	0	9	38	51	51	7	1	25
13	3	300	283	0	0	0	9	44	59	58	0	1	26
14	2	200	186	0	0	0	9	38	55	52	7	1	29
15	3	300	269	14	2	0	8	56	96	58	1		
16	1	350	313	20	1	0	8	54	74	57	2		
17	2	200	182	0	0	0	9	39	55	53	6	1	20
18	2	200	186	0	0	0	13	25	100	53	5		
19	1	350	257	75	3	0	8	54	94	55	4		
20	3	350	332	0	0	0	1	0	57	56	2		

### 7. Impresión de resultados del último estudio:

En esta opción imprime los reportes que contienen el resumen de las operaciones de todas las iteraciones de la simulación. El programa acumula las variables y posteriormente las divide entre el número de iteraciones que el modelo efectuó. Los reportes de salida son como siguen:

NOMBRE DEL ESTUDIO: CAPTURA DE PRUEBA NUM: 9  
REPORTE GLOBAL Transportes: 25

ZONAS CERCANAS

- 1 Tiempo prom. que tardan en fila de espera para carga en la mañana: 0.00
- 2 Tiempo prom. que tardan en cargar en la mañana: 0.00
- 3 Tiempo prom. que tardan las unidades en salir a mercado: 4.25
- 4 Tiempo prom. que esperan en la mañana la apertura de mercado: 34.74
- 5 Tiempo prom. perdido del mercado en mañana: 8.71
  
- 6 Tiempo prom. traslados Distribuidora - Mercado: 30.79
- 7 Tiempo prom. traslados Mercado - Distribuidora: 30.52
- 8 Tiempo prom. traslados entre Paradas: 92.93
- 9 Tiempo prom. visitas a clientes especiales: 12.17
- 10 Tiempo prom. visitas a clientes normales: 188.40
  
- 11 Tiempo prom. que tardan en fila de espera para recargas: 41.17
- 12 Tiempo prom. que tardan en recarga: 18.51
- 13 Tiempo prom. que esperan apertura de caja: 116.95
  
- 14 Ventas prom. por transporte a clientes especiales: 21.07
- 15 Ventas prom. por transporte a clientes normales: 514.73
- 16 Clientes especiales prom. atendidos: 0.86
- 17 Clientes normales prom. atendidos: 123.13
- 18 Cajas prom. por pedido clientes especiales: 2.04
- 19 Cajas prom. por pedido clientes normales: 0.35
- 20 Recargas prom. 1.06
- 21 Cajas desplazadas prom.: 571.86
- 22 Porcentaje transportes con motivo 1 (fin de tiempo trabajo): 34.33
- 23 Porcentaje transportes con motivo 2 (se cerro el mercado): 0.00
- 24 Porcentaje transportes con motivo 3 (sin carga): 65.67
  
- 25 Ventas a clientes especiales: 526.83
- 26 Ventas a clientes normales: 12868.25
- 27 Clientes especiales atendidos: 21.50
- 28 Clientes normales atendidos: 3078.25
- 29 Recargas: 28.50
- 30 Cajas desplazadas: 14296.42
- 31 Transportes con motivo 1 (fin de tiempo trabajo): 8.58
- 32 Transportes con motivo 2 (se cerro el mercado): 0.00
- 33 Transportes con motivo 3 (sin carga): 16.42
  
- 34 VENTAS TOTALES: 13395.08
- 35 CLIENTES ATENDIDOS: 3099.76

NOMBRE DEL ESTUDIO CAPTURA DE PRUEBA NUM: 9  
REPORTE GLOBAL Transportes: 25

ZONAS INTERMEDIAS

1. Tiempo prom. que tardan en fila de espera para carga en la mañana: 0.00
2. Tiempo prom. que tardan en cargar en la mañana: 0.00
3. Tiempo prom. que tardan las unidades en salir a mercado: 4.12
4. Tiempo prom. que esperan en la mañana la apertura de mercado: 28.56
5. Tiempo prom. perdido del mercado en mañana: 10.04
  
6. Tiempo prom. traslados Distribuidora - Mercado: 45.19
7. Tiempo prom. traslados Mercado - Distribuidora: 48.18
8. Tiempo prom. traslados entre Paradas: 93.65
9. Tiempo prom. visitas a clientes especiales: 9.62
10. Tiempo prom. visitas a clientes normales: 140.91
  
11. Tiempo prom. que tardan en fila de espera para recargas: 36.24
12. Tiempo prom. que tardan en recarga: 14.18
13. Tiempo prom. que esperan apertura de caja: 135.92
  
14. Ventas prom. por transporte a clientes especiales: 16.00
15. Ventas prom. por transporte a clientes normales: 431.15
16. Clientes especiales prom. atendidos: 0.69
17. Clientes normales prom. atendidos: 103.40
18. Cajas prom. por pedido clientes especiales: 1.94
19. Cajas prom. por pedido clientes normales: 0.35
20. Recargas prom.: 0.81
21. Cajas desplazadas prom.: 478.87
22. Porcentaje transportes con motivo 1 (fin de tiempo trabajo): 41.33
23. Porcentaje transportes con motivo 2 (se cerro el mercado): 0.00
24. Porcentaje transportes con motivo 3 (sin carga): 58.67
  
25. Ventas a clientes especiales: 400.00
26. Ventas a clientes normales: 10778.83
27. Clientes especiales atendidos: 17.17
28. Clientes normales atendidos: 2585.08
29. Recargas: 20.33
30. Cajas desplazadas: 11971.83
31. Transportes con motivo 1 (fin de tiempo trabajo): 10.33
32. Transportes con motivo 2 (se cerro el mercado): 0.00
33. Transportes con motivo 3 (sin carga): 14.67
  
34. VENTAS TOTALES: 11178.83
35. CLIENTES ATENDIDOS: 2602.25



NOMBRE DEL ESTUDIO: CAPTURA DE PRUEBA NUM. 9  
REPORTE GLOBAL Transportes: 35

ZONAS LEJANAS

- 1 Tiempo prom. que tardan en fila de espera para carga en la mañana: 0.00
- 2 Tiempo prom. que tardan en cargar en la mañana: 0.00
- 3 Tiempo prom. que tardan las unidades en salir a mercado: 4.33
- 4 Tiempo prom. que esperan en la mañana la apertura de mercado: 16.03
- 5 Tiempo prom. perdido del mercado en mañana: 18.53
  
- 6 Tiempo prom. traslados Distribuidora - Mercado: 63.31
- 7 Tiempo prom. traslados Mercado - Distribuidora: 65.19
- 8 Tiempo prom. traslados entre Paradas: 78.71
- 9 Tiempo prom. visitas a clientes especiales: 2.16
10. Tiempo prom. visitas a clientes normales: 105.61
  
11. Tiempo prom. que tardan en fila de espera para recargas: 16.76
12. Tiempo prom. que tardan en recarga: 4.72
13. Tiempo prom. que esperen apertura de caja: 199.07
  
14. Ventas prom. por transporte a clientes especiales: 3.25
15. Ventas prom. por transporte a clientes normales: 325.33
16. Clientes especiales prom. atendidos: 0.15
17. Clientes normales prom. atendidos: 77.73
18. Cajas prom. por pedido clientes especiales: 1.78
19. Cajas prom. por pedido clientes normales: 0.35
20. Recargas prom.: 0.29
21. Cajas desplazadas prom.: 351.23
22. Porcentaje transportes con motivo 1 (fin de tiempo trabajo): 20.00
23. Porcentaje transportes con motivo 2 (se cerro el mercado): 0.00
24. Porcentaje transportes con motivo 3 (sin carga): 80.00
  
25. Ventas a clientes especiales: 113.92
26. Ventas a clientes normales: 11386.42
27. Clientes especiales atendidos: 5.33
28. Clientes normales atendidos: 2720.67
29. Recargas: 10.08
30. Cajas desplazadas: 12292.92
31. Transportes con motivo 1 (fin de tiempo trabajo): 7.00
32. Transportes con motivo 2 (se cerro el mercado): 0.00
33. Transportes con motivo 3 (sin carga): 28.00
  
34. VENTAS TOTALES: 11500.33
35. CLIENTES ATENDIDOS: 2726.00

NOMBRE DEL ESTUDIO: CAPTURA DE PRUEBA NUM: 9  
REPORTE GLOBAL Transportes: 85

**TOTAL DISTRIBUIDORA**

1. Tiempo prom que tardan en fila de espera para carga en la mañana: 0.00
2. Tiempo prom que tardan en cargar en la mañana: 0.00
3. Tiempo prom que tardan las unidades en salir a mercado: 4.24
4. Tiempo prom que esperan en la mañana la apertura de mercado: 25.22
5. Tiempo prom perdido del mercado en mañana: 13.15
  
6. Tiempo prom. traslados Distribuidora - Mercado: 48.42
7. Tiempo prom. traslados Mercado - Distribuidora: 49.89
8. Tiempo prom. traslados entre Paradas: 87.29
9. Tiempo prom. visitas a clientes especiales: 7.30
10. Tiempo prom. visitas a clientes normales: 134.46
  
11. Tiempo prom que tardan en fila de espera para recargas: 29.67
12. Tiempo prom que tardan en recarga: 11.56
13. Tiempo prom. que esperan apertura de caja: 156.34
  
14. Ventas prom. por transporte a clientes especiales: 12.24
15. Ventas prom. por transporte a clientes normales: 412.16
16. Clientes especiales prom. atendidos: 0.52
17. Clientes normales prom. atendidos: 96.64
18. Cajas prom. por pedido clientes especiales: 1.97
19. Cajas prom. por pedido clientes normales: 0.35
20. Recargas prom. 0.67
21. Cajas desplazadas prom.: 453.66
22. Porcentaje transportes con motivo 1 (fin de tiempo trabajo): 30.49
23. Porcentaje transportes con motivo 2 (se cerro el mercado): 0.00
24. Porcentaje transportes con motivo 3 (sin carga): 69.51
  
25. Ventas a clientes especiales: 1040.75
26. Ventas a clientes normales: 35033.50
27. Clientes especiales atendidos: 44.00
28. Clientes normales atendidos: 8364.00
29. Recargas: 56.92
30. Cajas desplazadas: 38561.17
31. Transportes con motivo 1 (fin de tiempo trabajo): 25.92
32. Transportes con motivo 2 (se cerro el mercado): 0.00
33. Transportes con motivo 3 (sin carga): 59.08
  
34. VENTAS TOTALES: 36074.25
35. CLIENTES ATENDIDOS: 8428.00
  
- HORA PROMEDIO FIN DE LA OPERACION: 17: 2
- Numero de iteraciones: 12

**Comentarios:**

En caso de querer cortar (abortar) el programa en alguna parte se utilizan las teclas <CTRL> y <C> simultáneamente.

En caso de alimentar la computadora con un carácter indebido en alguna variable el programa puede abortar automáticamente. En este caso, se puede iniciar nuevamente el proceso sin que se afecten las variables de los archivos.

## CONCLUSIONES

1. El objetivo general de la tesis se alcanzó con satisfacción al brindarle a la empresa un método objetivo para calcular la capacidad real de distribución de su sistema de transporte. Con el modelo de simulación se logró definir el número adecuado de transportes que la empresa necesitaba en la distribuidora en que fue utilizado. La información que el programa de simulación reportó sirvió de base técnica para presentar la solicitud para inversión en equipo de distribución.

2. Parte de la información para alimentar las variables que el modelo solicita se generó directamente en los procesos de distribución. El personal que tiene a su cargo la operación de los transportes validó la información correspondiente a su área. Las ventas y el número de clientes se obtuvieron de datos históricos. Esta información al ser aplicada al modelo sirvió como fuente para obtener resultados y así compararlos con la operación en la realidad. El resultado de esta comparación fue que el modelo tenía los elementos necesarios para simular la operación de distribución de la empresa por obtenerse de él resultados muy similares a la realidad.

3. Durante el desarrollo del modelo se tomó en cuenta el punto de vista de personas que no veían viable realizar el modelo, argumentando que la operación era en extremo variable durante el transcurso del año. Sus observaciones sirvieron para obtener el criterio de no establecer ninguna variable fija dentro del programa. Las fluctuaciones en la demanda, deben de ser tomadas en cuenta al momento de recopilar la información para saber en qué condiciones se está operando. El modelo, al tener libre todas sus variables puede ser alimentado con la información de la época y en las condiciones de que se trate, reportando los resultados que el sistema de distribución debería alcanzar en esa temporada del año. En este punto surge la posibilidad de adelantarse a una situación inesperada de demanda al poder modificar las variables para realizar un análisis de sensibilidad y así poder prever con anticipación las acciones a realizar.

4. Dentro de los proyectos que la empresa tiene para mejorar su sistema de distribución se encuentran algunos que podrán ser evaluados en su parte financiera al tener un método que les permite calcular el incremento marginal de venta y distribución. Un caso práctico de esto es el plan que se tiene de cambiar el tamaño y el acomodo de sus tarimas para hacer más efectiva la labor de descarga en el mercado y así incurrir en menor tiempo de visita al cliente con el consiguiente incremento en posibles clientes a visitar o con la disminución del número de transportes a utilizar. Esta modificación en la tarima incluye, entre otros gastos, el cambio de toda la herramienta de los transportes. Sería temerario invertir sin saber qué beneficios reales y tangibles se tendrían. Para realizar el análisis de este proyecto en el modelo se tendría que invertir en modificar un transporte para hacer las mediciones de los tiempos y con esos datos realizar la simulación para el posterior análisis financiero. Cualquier modificación que la empresa realice en sus operaciones y que altere los tiempos de operación o a alguna variable de la distribución se podrá valorar en el modelo.

6. En cuanto a las ventajas y desventajas de utilizar la simulación que se mencionan al principio del presente trabajo, se comprueba en este caso práctico que, teniendo el debido cuidado en la elaboración del modelo, se puede usar esta técnica con seguridad.

7.- Como conclusión final se recomienda la simulación como un elemento a considerar para la evaluación de proyectos de inversión y operación.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1.- Mendenhall - Scheaffer - Wockery.  
Estadística Matemática con Aplicaciones.  
Grupo Editorial Iberoamérica.
  
- 2.- Coss Bu, Raúl.  
Simulación. Un Enfoque Práctico.  
Editorial LIMUSA - NORIEGA.
  
- 3.- Oficina Internacional del Trabajo.  
Introducción al Estudio del Trabajo.  
Editorial LIMUSA.
  
- 4.- Waipole - Myers.  
Probabilidad y Estadística.  
Editorial Mc Graw-Hill.  
4ta. edición.

**ANEXO**

```

Program TESISVAR
uses
  cit,printer
type
  SIM=RECORD
    EXACTITUD REAL MAXIMO : INTEGER; DELAI : INTEGER ALTERNATIVAS : integer;
    REPORTES char end
  dal=record
    TITULO : STRING (60);
    (DISTRIBUIDORA)
      HINICIO : REAL;
      HFINCARGA : REAL;
      HINICIOCAJA REAL;
      MODULOS INTEGER;
    (SISTEMAVENTA)
      DHTRABAJO : ARRAY [0..20,1..3] OF REAL;
      TCOMIDAS : REAL;
      SISTEMA : CHAR;
      CARGARMANANA : CHAR;
      GUARDANDISTRIBUIDORA : CHAR;
      DLLEGADA : ARRAY [0..20,1..3] OF REAL;
      DSALIDA : ARRAY [0..20,1..3] OF REAL;
    (MERCADO)
      DHORARIOMERCADO : ARRAY [0..20,1..3] OF REAL;
      DCJASNORMAL : ARRAY [1..20,1..2] OF INTEGER;
      DPORCENTAJENORMAL : ARRAY [0..20] OF REAL;
      DTVN : ARRAY [1..20,0..20,1..3] OF REAL; (tiempo visita normal)
      GRUPOS : INTEGER;
      DESPECIAL : ARRAY [1..20] OF INTEGER;
      DCJASE : ARRAY [1..20,1..20,1..2] OF INTEGER; (cajas clientes especiales)
      DPORCENTAJEESPECIAL : ARRAY [1..20,0..20] OF REAL;
      DTVE : ARRAY [1..20,0..20,1..3] OF REAL; (tiempo visita especial)
      DPARADAS : ARRAY [0..6] OF REAL;
    (TRANSPORTES)
      DDcC : ARRAY [1..3,0..20,1..3] OF REAL; (distribuidora cliente)
      DPARADAPARADA : ARRAY [1..3,0..20,1..3] OF REAL;
      DCaD : ARRAY [1..3,0..20,1..3] OF REAL; (cliente distribuidora)
      TIPOS : INTEGER;
      DCPACIDAD : ARRAY [1..10] OF INTEGER;
      DTIPOAZONA : ARRAY [0..10,1..3] OF INTEGER;
      DTEMPOCARGA : ARRAY [1..10,0..20,1..3] OF REAL;
      DINVSEG : ARRAY [1..10,0..20,1..2] OF INTEGER;
      DPORCENTAJEINVSEG : ARRAY [1..10,0..20] OF REAL;
  end;

var
  ap: dal;
  af: file of dal;
  BP: SIM;
  BF: FILE OF SIM
  alternativa : integer; (version de las variables)
  cadena : string (3); (version en letras)
  nc: integer; (paso)
  titulo : string (60); (contiene el titulo de la simulacion en memoria)

  (DESARROLLO DE VARIABLES)
  cmm,m,mm,mmm,mmmm,mmmmmm : integer; (contador)
  campon: integer;
  campo : string (2); (Selección variable a corregir)
  henlano : array [1..20,1..2] of integer; (para captura cajas)
  hporcentajeentero : array [1..20] of real; (para captura porcentaje cajas)
  rangoaH : integer; (para saber cuantos rangos se utilizan)
  sumaH : real; (para sumar los porcentajes y den 100%)
  hreal : array [1..20,1..3] of real; (para capturar histogramas reales)
  sumaHE : integer; (para sumar enteros tipos o grupos)
  PORACUM : array [0..20] of real; (acumular los porcentajes y hacer selección rango)
  AZAR : real; (numero aleatorio por 100)

```



op . integer. {contador para aumentar tiempo a camiones si arrancaron}

```
Procedure GRABA1; begin rewrite(af), write(af,ap); close(af); end;
Procedure GRABA2; begin rewrite(bf); write(bf,bp); close(bf); end;
Procedure LEE1; begin reset(af); read(af,ap); close(af); end;
Procedure LEE2; begin reset(bf); read(bf,bp); close(bf); end;
```

Procedure LIMPIA1

```
Begin
for mm:=0 to 20 do
begin
ap.DPORCENTAJENORMAL [mm]=0; ap.DESPESPECIAL [mm]=0;
for mmm=1 to 20 do ap.DPORCENTAJEESPECIAL [mm,mmm]=0;
for mmm=1 to 2 do begin
ap.DCAJASNORMAL [mm,mmm]=0;
for mmmn=1 to 20 do ap.DCJASE [mmmm,mm,mmm]=0;
for mmmm=1 to 10 do ap.DINVSEG [mmmm,mm,mmm]=0; end;
for mmm=1 to 10 do ap.DPORCENTAJEINVSEG [mmmm,mm]=0;
for mmm=1 to 3 do begin
ap.DHTRABAJO [mm,mmm]=0; ap.DLLEGADA [mm,mmm]=0;
ap.DSALIDA [mm,mmm]=0; ap.DHORARIO MERCADO [mm,mmm]=0;
for mmmn=1 to 20 do ap.DTVE [mmmm,mm,mmm]=0;
for mmmn=1 to 10 do ap.DTIEMPOCARGA [mmmm,mm,mmm]=0;
for mmmn=1 to 20 do ap.DTVN [mmmm,mm,mmm]=0;
for mmmn=1 to 3 do
begin
ap.DDcC [mmmm,mm,mmm]=0;
ap.DPARADAPARADA [mmmm,mm,mmm]=0;
ap.DCaD [mmmm,mm,mmm]=0;
end;
end;
end;
for mm:=1 to 6 do ap.DPARADAS [mm]=0;
for mm:=1 to 10 do ap.DCAPACIDAD [mm]=0;
for mm:=1 to 10 do
for mmm:=1 to 3 do ap.DTIPOAZDNA [mm,mmm]=0;
```

End; {Procedure LIMPIA1}

Procedure ESP1; Begin write(' '); End;

Procedure ESP2; Begin write(' '); End;

Procedure ESP3; Begin write(' '); End;

Procedure ESP4; Begin write(' '); End;

Procedure ESP5; Begin write(' '); End;

{..... LECTURA .....

{..... LECTURA .....

Procedure WTOTAL; begin window (1,1,80,25); end;

Procedure W2TOTAL; begin window (1,3,80,25); end;

Procedure W5TOTAL; begin window (12,6,80,25); end;

Procedure HISTOGRAMAENTERO;

```
begin
w$otaf;
for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 2 do hentero [mm,mmm]=0;
for mmm:=0 to 20 do hporcentajeentero [mm]=0;
REPEAT
write ('NUMERO DE RANGOS A UTILIZAR: '); readln (rangosh);
UNTIL (rangosh>1) AND (rangosh<=(20+1));
hentero [1,1]=0; hentero [1,2]=0;
writeln ('1) 0 A 0');
REPEAT
write ('2) '); read (hentero [2,1]);
clrscr;
writeln ('NUMERO DE RANGOS A UTILIZAR: ',rangosh1);
writeln ('1) 0 A 0');
write ('2) ',hentero [2,1]; ' A '); readln (hentero [2,2]);
UNTIL (hentero [2,1] <= hentero [2,2]) AND (hentero [2,1] >0);
```

```

if rangosH>2 then
for mm =3 to rangosH do
begin
REPEAT
hentero [mm,1]=hentero [mm-1,2] +1;
write (mm,' ',hentero [mm,1], ' A '); readln (hentero [mm,2] );
UNTIL hentero [mm,1] <=hentero [mm,2] ;
end;
REPEAT
CLRSCR;
sumaH:=0;
writeln ('LA SUMA DE PORCENTAJES DEBE SUMAR EXACTAMENTE 100%');
for mm=1 to rangosH do
begin
write (mm,' ',hentero [mm,1], ' A ',hentero [mm,2] ' => ');
readln (hporcentajeentero [mm] );
end;
for mm:=1 to rangosH do sumaH:=sumaH+hporcentajeentero [mm] ;
UNTIL sumaH=100;
w2total;
end;

```

Procedure HISTOGRAMAREAL

```

begin
w5total;
for mm:=0 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal [mm,mmm]=0;
REPEAT
write ('NUMERO DE RANGOS A UTILIZAR: '); readln (rangosH);
UNTIL (rangosH>0) AND (rangosH<(20+1));
REPEAT
write ('1 '); read (hreal [1,1] );
clrscr;
writeln ('NUMERO DE RANGOS A UTILIZAR: ',rangosH);
write ('1 ').hreal [1,1] 2 2 );

write (' A '); read (hreal [1,2] );
UNTIL (hreal [1,1] <=hreal [1,2] ) AND (hreal [1,1] >=0);
if rangosH>1 then
for mm:=2 to rangosH do
begin
REPEAT
hreal [mm,1]=hreal [mm-1,2] ;
write (mm,' ',hreal [mm,1]:2:2, ' A '); readln (hreal [mm,2] );
UNTIL hreal [mm,1] <=hreal [mm,2] ;
end;
REPEAT
CLRSCR;
sumaH:=0;
writeln ('LA SUMA DE PORCENTAJES DEBE SUMAR EXACTAMENTE 100%');
for mm:=1 to rangosH do
begin
write (mm,' ',hreal [mm,1] :2:2, ' A ',hreal [mm,2] :2:2, ' => ');
readln (hreal [mm,3] );
end;
for mm:=1 to rangosH do sumaH:=sumaH+hreal [mm,3] ;
UNTIL sumaH=100;
w2total;
end;

```

(PROCEDIMIENTOS DE LECTURA PARCIAL)

Procedure RTITULO.

```

Begin
clrscr;
writeln ('TITULO DEL ESTUDIO (max 59 caracteres) .ALTERNATIVA, ' ');
readln (ap TITULO); clrscr.end;

```

Procedure RD1:

```

Begin
  CLRSCR;
  REPEAT
    write ('D1) HORA DE INICIO DE OPERACIONES EN DISTRIBUIDORA: ');
    readln (ap.HINICIO);
    UNTIL (ap.HINICIO>0) AND (ap.HINICIO<24); End;

Procedure RD2;
Begin
  CLRSCR;
  REPEAT
    write ('D2) HORA DE CIERRE DE LOS MODULOS PARA CARGA: '); readln (ap.HFINCARGA);
    UNTIL (ap.HFINCARGA<24) AND (ap.HINICIO<ap.HFINCARGA); End;

Procedure RD3;
Begin
  CLRSCR;
  REPEAT
    write ('D3) HORA DE INICIO DE LABORES EN CAJA: '); readln (ap.HINICIOCAJA);
    UNTIL (ap.HINICIOCAJA>=ap.HINICIO) AND (ap.HINICIO<24); End;

Procedure RD4;
Begin
  CLRSCR;
  REPEAT
    write ('D4) MODULOS DE CARGA: '); readln (ap.MODULOS);
    UNTIL (ap.MODULOS>0) AND (ap.MODULOS<6+1); End;

Procedure RS1;
Begin
  CLRSCR;
  writeln ('S1) DISTRIBUCION DE HORAS DE TRABAJO EN MERCADO');
  HISTOGRAMAREAL;
  for mm:=1 to 20 do
    for mmm:=1 to 3 do
      ap.DHTRABAJO [mm,mmm]:=hreal [mm,mmm]; End;

Procedure RS2;
Begin
  CLRSCR;
  write ('S2) TIEMPO PARA COMIDAS Y DESCANSO (EN MINUTOS) '); readln (ap.TCOMIDAS); End;

Procedure RS3;
Begin
  CLRSCR;
  REPEAT
    write ('S3) SISTEMA DE VENTA (T/P): '); readln (ap.SISTEMA);
    ap.SISTEMA:=UPCASE (ap.SISTEMA);
    UNTIL (ap.SISTEMA='T') OR (ap.SISTEMA='P'); End;

Procedure RS7;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do ap.DSALIDA [mm,mmm]:=0;
  CLRSCR;
  if ap.CARGAMANANA='N' then
    begin
      writeln ('S7) DISTRIBUCION DE MINUTOS CON QUE SALEN LOS TRANSPORTES DE LA DISTRIBUIDORA);
      HISTOGRAMAREAL;
      for mm:=1 to 20 do
        for mmm:=1 to 3 do
          ap.DSALIDA [mm,mmm]:=hreal [mm,mmm];
        end; End;

Procedure RS6;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do ap.DLLEGADA [mm,mmm]:=0;
  CLRSCR;

```

```

if ap.GUARDANDISTRIBUIDORA='N' then
  begin
    writeIn ('S6; DISTRIBUCION DE MINUTOS DE LLEGADA DESPUES DE INICIO DE OPERACIONES');
    HISTOGRAMAREAL
    for mm:=1 to 20 do
      for mmm:=1 to 3 do
        ap.DLLEGADA [mm mmm] :=hreal [mm mm:m];
      end
    end
  RS7 End;

Procedure RS5:
Begin
  CLRSCR;
  if ap.CARGARMANANA='S' then
    REPEAT
      write ('S5) SE GUARDAN LOS TRANSPORTES EN LA DISTRIBUIDORA (S/N) '); readln
    (ap.GUARDANDISTRIBUIDORA);
    ap.GUARDANDISTRIBUIDORA:=UPCASE (ap.GUARDANDISTRIBUIDORA);
    UNTIL (ap.GUARDANDISTRIBUIDORA='S') OR (ap.GUARDANDISTRIBUIDORA='N');
  if ap.CARGARMANANA='N' then
    ap.GUARDANDISTRIBUIDORA='S';
  RS6 End;

Procedure RS4:
Begin
  CLRSCR;
  REPEAT
    write ('S4) SE CARGAN LOS TRANSPORTES EN LA MANANA (S/N) '); readln (ap.CARGARMANANA);
    ap.CARGARMANANA:=UPCASE (ap.CARGARMANANA);
    UNTIL (ap.CARGARMANANA='S') OR (ap.CARGARMANANA='N');
  RS5:
  End

Procedure RM1:
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do ap.DHORARIOMERCADO [mm,mmm] :=0;
  CLRSCR;
  writeIn ('M1) DISTRIBUCION DE HORARIO ABIERTO DEL MERCADO);
  w2total;
  for mm:=1 to 20 do
    for mmm:=1 to 3 do
      hreal [mm,mmm]:=0;
    REPEAT
      write ('NUMERO DE RANGOS A UTILIZAR: '); readln (rangosH);
      UNTIL (rangosH>0) AND (rangosH<=(20+1));
      for mm:=1 to rangosH do
        begin
          REPEAT
            write (mm,' ');read (hreal [mm,1] );
            write(' A '); readln (hreal [mm,2] );
            UNTIL hreal [mm,1] <=hreal [mm,2] ;
          end;
        REPEAT
          CLRSCR;
          sumaH:=0;
          writeIn ('LA SUMA DE PORCENTAJES DEBE SUMAR EXACTAMENTE 100%);
          for mm:=1 to rangosH do
            begin
              write (mm,' ');hreal [mm,1] :2:2; A ',hreal [mm,2] :2:2; => ');
              readln (hreal [mm,3] );
            end;
            for mm:=1 to rangosH do sumaH:=sumaH+hreal [mm,3] ;
          UNTIL sumaH=100;
          for mm:=1 to 20 do
            for mmm:=1 to 3 do
              ap.DHORARIOMERCADO [mm,mmm] :=hreal [mm,mmm] ;
            w2total;

```

End

Procedure RM2

```
Begin
for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 2 do ap.DCAJASNORMAL [mm mmm]=0;
for mm:=1 to 20 do ap.DPORCENTAJENORMAL [mm]=0;
CLRSCR;
writeln (M2) DISTRIBUCION DE CAJAS POR CLIENTE NDRMAL);
HISTOGRAMAENTERO;
for mm:=1 to 20 do
  for mmm:=1 to 2 do
    ap.DCAJASNORMAL [mm,mmm]=hentero [mm mmm];
  for mm:=1 to 20 do
    ap.DPORCENTAJENORMAL [mm]=hporcentajeentero [mm]; End;
```

Procedure RM3:

```
Begin
for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do ap.DTVN [mmmm,mm,mmm]=0;
writeln (M3) TIEMPO EN ENTREGAR ESTE RANGO DE CAJAS);
writeln (mmmm,')',ap.DCAJASNORMAL [mmmm,1] : A',ap.DCAJASNORMAL [mmmm,2]);
HISTOGRAMAREAL;
for mm:=1 to 20 do
  for mmm:=1 to 3 do
    ap.DTVN [mmmm,mm,mmm]=hreal [mm,mmm]; End;
```

Procedure RM4.

```
Begin
CLRSCR;
REPEAT
write (M4) NUMERO DE GRUPOS CLIENTES ESPECIALES: '); readln (ap.GRUPOS);
UNTIL (ap.GRUPOS>=0) AND (ap.GRUPOS<(20+1)); End;
```

Procedure RM5.

```
Begin
CLRSCR;
write (M5) GRUPO 'mmmm,') NUMERO DE CLIENTES ESPECIALES EN ESTE GRUPO. ');
readln (ap.DESPECIAL [mmmm]); End;
```

Procedure RM6:

```
Begin
for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 2 do ap.DCJASE [mmmm,mm,mmm]=0;
for mm:=1 to 20 do ap.OPORCENTAJEESPECIAL [mmmm,mm]=0;
CLRSCR;
writeln (M6) CAJAS QUE PION EN ESOS CLIENTES ESPECIALES);
writeln (GRUPO 'mmmm);
HISTOGRAMAENTERO;
for mm:=1 to 20 do
  for mmm:=1 to 2 do
    ap.DCJASE [mmmm,mm,mmm]=hentero [mm,mmm];
  for mm:=1 to 20 do ap.DPORCENTAJEESPECIAL [mmmm,mm]=hporcentajeentero [mm];
End;
```

Procedure RM7;

```
Begin
for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do ap.DTVE [mmmm,mm,mmm]=0;
CLRSCR;
writeln (M7) TIEMPO VISITA CLIENTES ESPECIALES);
writeln (GRUPO 'mmmm);
HISTOGRAMAREAL;
for mm:=1 to 20 do
  for mmm:=1 to 3 do
    ap.DTVE [mmmm,mm,mmm]=hreal [mm,mmm]; End;
```

Procedure RM8

```
Begin
CLRSCR;
writeln (M8) TIPOS DE PARADAS);
```

```

writeIn ('LA SUMA DE PORCENTAJES DEBE SER EXACTAMENTE 100%')
REPEAT
  sumaH:=0.
  for mm:=1 to 6 do
    begin
      write (mm,') % EN ESTE TIPO DE PARADA
      readIn(ap.DPARADAS (mm));
      sumaH:=sumaH+ap.DPARADAS (mm)
    end.
  UNTIL sumaH=100 End.

Procedure RT1.
Begin
  CLRSCR;
  REPEAT
  write ('T1) NUMERO DE TIPOS DE TRANSPORTES: 1 readIn (ap.TIPDS);
  UNTIL (ap.TIPOS>0) AND (ap.TIPDS<11); End;

Procedure RT2.
Begin
  CLRSCR;
  write ('T2) TIPO ',mmmm,') CAPACIDAD DE CARGA : readIn(ap.DCAPACIDAD (mmmm));
  End;

Procedure RT3;
Begin
  CLRSCR;
  writeIn ('T3) TIPO ',mmmmm);
  write ('UNIDADES ASIGNADAS A ZONA CERCANA: ',readIn (ap.DTIPOAZONA (mmmm,1) );
  write ('UNIDADES ASIGNADAS A ZONA INTERMEDIA: ',readIn (ap.DTIPOAZONA (mmmm,2) );
  write ('UNIDADES ASIGNADAS A ZONA LEJANA: ',readIn (ap.DTIPOAZONA (mmmm,3) );
  End.

Procedure RT4;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do ap.DTIEMPOCARGA (mmmm,mm,mmm)=0;
  CLRSCR;
  writeIn ('T4) TIEMPO PARA CARGA');
  writeIn ('TIPO ',mmmm);
  HISTOGRAMAREAL;
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do
    ap.DTIEMPOCARGA (mmmm,mm,mmm)=hreal (mm,mmm); End;

Procedure RT5;
Begin
  if ap.SISTEMA='T' then
    begin
      CLRSCR;
      writeIn ('T5) CAJAS DE INVENTARIO DE SEGURIDAD);
      writeIn ('TIPO ',mmmm);
      HISTOGRAMAENTERO;
      for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 2 do
        ap.DINVSEG (mmmm,mm,mmm)=henlero (mm,mmm);
      for mm:=1 to 20 do ap.DPORCENTAJEINVSEG (mmmm,mm) =hporcentajeentero (mm);
      end;
    if ap.SISTEMA='P' then for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 2 do ap.DINVSEG (mmmm,mm,mmm)=0;
    if ap.SISTEMA='P' then for mm:=0 to 20 do ap.DPORCENTAJEINVSEG (mmmm,mm)=0;
  End;

Procedure RT6;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do ap.DDaC (mmmm,mm,mmm)=0;
  HISTOGRAMAREAL; for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do
    ap.DDaC (mmmm,mm,mmm)=hreal (mm,mmm); End

Procedure RT7;
Begin

```

```

for mm =1 to 20 do for mmm =1 to 3 do ap.DCaD [mmmm,mm,mmm] =0;
HISTOGRAMAREAL for mm =1 to 20 do for mmm =1 to 3 do
ap.DCaD [mmmm,mm,mmm] =hreal [mm,mmm] . End.

Procedure RT8
Begin
for mm =1 to 20 do for mmm =1 to 3 do ap.DPARADAPARADA [mmmm,mm,mmm] =0;
HISTOGRAMAREAL for mm =1 to 20 do for mmm =1 to 3 do
ap.DPARADAPARADA [mmmm,mm,mmm] =hreal [mm,mmm] End

Procedure VERIFICA
begin
REPEAT
sumaHE =0
for mm =* to ap.TIPOS do for mmm =1 to 3 co sumaHE =sumaHE+ap.DTIPOAZONA [mm,mmmm] ;
if sumaHE >140 then
begin
write ( 'NO PUEDEN SER MAS DE 140 TRANSPORTES');
write ( 'POR FAVOR CAPTURA EL NUMERO CORRECTO DE TRANSPORTES POR ZDNA Y TIPO');
for mmm =1 to ap.TIPOS do RT3;
end
UNTIL sumaHE <=140+1. end.

(*****)

Procedure CAPTUR;-
Begin
LIMPIA1;
(DISTRIBUIDORA);
RTITULO;
wtotal,CLRSCR;writein ('VARIABLES DE DISTRIBUIDORA');w2total;
RD1;RD2;RD3;RD4;
(SISTEMA DE VENTA);
wtotal,CLRSCR;writein ('VARIABLES DE SISTEMA DE VENTA');w2total;
RS1;RS2;RS3;RS4;
(MERCADO);
wtotal,CLRSCR;writein ('VARIABLES DE MERCADO');w2total;
RM1;RM2;
CLRSCR;
writein ('DISTRIBUCION TIEMPOS ENTREGA CAJAS CLIENTES NORMALES');
for mmm =1 to 20 do
if ap.DPORCENTAJENORMAL [mmmm] >0 then
begin
RM3, CLRSCR;
end;
RM4;
if ap.grupos >0 then
for mmm =1 to ap.GRUPOS do
begin
RM5;RM6;RM7;
end;
RM8;
(TRANSPORTES);
wtotal,CLRSCR;writein ('VARIABLES DE TRANSPORTES');w2total;
RT1;
for mmm =1 to ap.TIPOS do
begin
RT2;RT3;RT4;RT5
end;
VERIFICA;
for mmm =1 to 3 do
begin
CLRSCR
sumaHE =0;
for mmm =1 to ap.TIPOS do sumaHE =sumaHE+ap.DTIPOAZONA [mmmm,mmmm];
if sumaHE >0 then
begin

```

```

writeln ('T6) DISTRIBUCION TIEMPOS DISTRIBUIDORA-1ER CLIENTE');
if mmmm=1 then writeln ('ZONAS CERCANAS');
if mmmm=2 then writeln ('ZONAS INTERMEDIAS');
if mmmm=3 then writeln ('ZONAS LEJANAS');
RT6;
CLRSCR;
writeln ('T7) DISTRIBUCION TIEMPOS CLIENTE-DISTRIBUIDORA');
if mmmm=1 then writeln ('ZONAS CERCANAS');
if mmmm=2 then writeln ('ZONAS INTERMEDIAS');
if mmmm=3 then writeln ('ZONAS LEJANAS');
RT7;
CLRSCR;
writeln ('T8) DISTRIBUCION TIEMPOS ENTRE PARADAS');
if mmmm=1 then writeln ('ZONAS CERCANAS');
if mmmm=2 then writeln ('ZONAS INTERMEDIAS');
if mmmm=3 then writeln ('ZONAS LEJANAS');
RT8;
end;
end;
End.(captura)
{..... CAMBIO .....}
{..... CAMBIO .....}

Procedure CAMBIO;
Begin
repeat
WTOTAL,clrscr;
writeln ('CAMBIO DE VARIABLES');
writeln;
writeln ('POR FAVDR INDICA A QUE GRUPO PERTENECEN LAS VARIABLES');
writeln ('INDICANDO TAMBIEN EL NUMERO DE VARIABLE A CORREGIR');
writeln ('E = TITULO DEL ESTUDIO');
writeln ('D+# = DISTRIBUIDORA      S+# = SISTEMA DE VENTA');
writeln ('M+# = MERCADO              T+# = TRANSPORTES');
writeln ('Z = TERMINAR CAMBIOS (SE GRABAN LOS CAMBIOS HASTA SALIR)');
writeln;
writeln ('EJEMPLD: DISTRIBUIDORA. VARIABLE 2 = D2');
writeln;
writeln ('SI LA VARIABLE ES DEPENDIENTE PREGUNTARA SU(S) VARIABLE(S) INDEPENDIENTE(S)');
write ('VARIABLE A CORREGIR (solo acepta mayusculas): ');
readln (campo);
if campo='E' then RTITULO;
(DISTRIBUIDORA)
wtotal,CLRSCR;writeln ('VARIABLES DE DISTRIBUIDORA');w2total;
if campo='D1' then RD1;
if campo='D2' then RD2;
if campo='D3' then RD3;
if campo='D4' then RD4;
(SISTEMA DE VENTA)
wtotal,CLRSCR;writeln ('VARIABLES DE SISTEMA DE VENTA');w2total;
if campo='S1' then RS1;
if campo='S2' then RS2;
if campo='S3' then RS3;
if (campo='S4' or (campo='S5') or (campo='S6') or (campo='S7')) then RS4;
(MERCADO)
wtotal,CLRSCR;writeln ('VARIABLES DE MERCADO');w2total;
if campo='M1' then RM1;
if campo='M2' then
begin
RM2;
CLRSCR;
writeln ('DISTRIBUCION TIEMPOS ENTREGA CAJAS CLIENTES NORMALES');
for mmmm=1 to 20 do
if ap.DPORCENTAJENORMAL (mmmm) >0 then
begin
RM3; CLRSCR;
end;
end;

```



```

end,
if campo='M3' then
begin
  CLRSCR:
  writeln ('DISTRIBUCION TIEMPOS ENTREGA CAJAS CLIENTES NORMALES');
  write ('NUMERO DEL RANGO DE CAJAS A QUE PERTENCEN LOS TIEMPOS ');
  readln (mmmm);
  if ap DPORCENTAJENORMAL [nummm] > 0 then RM3;
end,
if campo='M4' then
begin
  RM4;
  if ap.grupos > 0 then
  for mmmm=1 to ap.GRUPOS do
  begin
    RM5,RM6,RM7;
  end;
end;
if campo='M5' then if ap.grupos > 0 then for mmmm=1 to ap.GRUPOS do RM5;
if campo='M6' then if ap.grupos > 0 then for mmmm=1 to ap.GRUPOS do RM6;
if campo='M7' then if ap.grupos > 0 then for mmmm=1 to ap.GRUPOS do RM7;

if campo='M8' then RM8;
(TRANSPORTES)
wtotal,CLRSCR;writeln ('VARIABLES DE TRANSPORTES');w2total;
if campo='T1' then
begin
  RT1;
  for mmmm=1 to ap.TIPOS do
  begin
    RT2,RT3,RT4,RT5;
  end;
  VERIFICA;
end;
if campo='T2' then for mmmm=1 to ap.tipos do RT2;
if campo='T3' then
begin
  for mmmm=1 to ap.tipos do RT3;
  VERIFICA;
end;
if campo='T4' then for mmmm=1 to ap.tipos do RT4;
if (campo='T5') or (campo='S3') then for mmmm=1 to ap.tipos do RT5;

if (campo='T6') or (campo='T7') or (campo='T8') then
begin
  if campo='T6' then writeln ('T6) DISTRIBUCION TIEMPOS DISTRIBUIDORA-IER CLIENTE);
  if campo='T7' then writeln ('T7) DISTRIBUCION TIEMPOS CLIENTE-DISTRIBUIDORA);
  if campo='T8' then writeln ('T8) DISTRIBUCION TIEMPOS ENTRE PARADAS);
  writeln ('1=ZONAS CERCANAS);
  writeln ('2=ZONAS INTERMEDIAS);
  writeln ('3=ZONAS LEJANAS);
  writeln ('4=ODAS);
  write ('OPCION: ');readln (mmmm);
  CLRSCR;
  if campo='T6' then writeln ('T6) DISTRIBUCION TIEMPOS DISTRIBUIDORA-IER CLIENTE);
  if campo='T7' then writeln ('T7) DISTRIBUCION TIEMPOS CLIENTE-DISTRIBUIDORA);
  if campo='T8' then writeln ('T8) DISTRIBUCION TIEMPOS ENTRE PARADAS);
  if mmmm=1 then writeln ('ZONAS CERCANAS);
  if mmmm=2 then writeln ('ZONAS INTERMEDIAS);
  if mmmm=3 then writeln ('ZONAS LEJANAS);
  if mmmm < 4 then
  begin
    if campo='T6' then RT6;
    if campo='T7' then RT7;
    if campo='T8' then RT8;
  end;
  if mmmm=4 then

```

```

for mmmm=1 to 3 do
begin
if mmmm=1 then writeln ('ZONAS CERCANAS');
if mmmm=2 then writeln ('ZONAS INTERMEDIAS');
if mmmm=3 then writeln ('ZONAS LEJANAS');
if campo='T6' then RT6;
if campo='T7' then RT7;
if campo='T8' then RT8;
end;
end;
until campo='Z';
End;

(*****)
{.....} DESPLEGADO {.....}
{.....} DESPLEGADO {.....}
Procedure PARO;
Begin
writeln;writeln;write (' Oprime <RETURN> para continuar ...');Readln;end;

Procedure IMPHISTE;
begin
wstotal;CLRSCR;
sumaH:=0;mm:=0;
REPEAT
mm:=mm+1;
write (mm,' ',hintero [mm,1] , ' A ',hintero [mm,2] , ' => ');
writeln (hporcentajeentero [mm] :2:2);
sumaH:=sumaH+hporcentajeentero (mm) ;
UNTIL (sumaH=100) OR (MM=20);
PARO;wstotal;
end;

Procedure IMPHISTR;
begin
wstotal; CLRSCR;
sumaH:=0;mm:=0;
REPEAT
mm:=mm+1;
write (mm,' ',hreal [mm,1] :2:2,' A ',hreal [mm,2] :2:2,' => ');
writeln (hreal [mm,3] :2:2);
sumaH:=sumaH+hreal [mm,3] ;
UNTIL (sumaH=100) OR (MM=20);
PARO;wstotal;
end;

(PROCEDIMIENTOS DE DESPLEGADO PARCIAL)
Procedure WPTITULO;
Begin
clrscr;
write ('TITULO DEL ESTUDIO (' ,ALTERNATIVA,' ');writeln(sp.TITULO);PARO;
end;

Procedure WPD1;
Begin
CLRSCR;
writeln ('D1) HORA DE INICIO DE OPERACIONES EN DISTRIBUIDORA: ',ap.HINICIO:2:2);PARO;
End;

Procedure WPD2;
Begin
CLRSCR;
writeln ('D2) HORA DE CIERRE DE LOS MODULOS PARA CARGA: ',ap.HFINCARGA:2:2);PARO;
End;

Procedure WPD3;
Begin

```

```

CLRSCR;
write ('D3) HORA DE INICIO DE LABORES EN CAJA: ',ap.HINICIOCAJA:2:2);PARO;
end;
Procedure WPD4
Begin
CLRSCR;
write ('D4) MODULOS DE CARGA: ',ap.MODULOS);PARO;
end;
Procedure WPS1
Begin
CLRSCR;
writeLn ('S1) DISTRIBUCION DE HORAS DE TRABAJO EN MERCADO');
for mm:=1 to 20 do
for mmm:=1 to 3 do
hreal (mm,mmm) := ap.DHTRABAJO (mm,mmm);
IMP#ISTR;
End;
Procedure WPS2
Begin
CLRSCR;
write ('S2) TIEMPO PARA COMIDAS Y DESCANSO (EN MINUTOS): ',ap.TCOMIDAS:2:2); PARO;End;
Procedure WPS3
Begin
CLRSCR;
write ('S3) SISTEMA DE VENTA: ',ap.SISTEMA);PARO;
End;
Procedure WPS7
Begin
for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal (mm,mmm) := ap.DSALIDA (mm,mmm);
CLRSCR;
writeLn ('S7) DISTRIBUCION DE MINUTOS CON QUE SALEN LOS TRANSPORTES DE LA DISTRIBUIDORA');
IMP#ISTR;
End;
Procedure WPS6
Begin
for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal (mm,mmm) := ap.DLLEGADA (mm,mmm);
CLRSCR;
writeLn ('S6) DISTRIBUCION DE MINUTOS DE LLEGADA DESPUES DE INICIO DE OPERACIONES');
IMP#ISTR;
End;
Procedure WPS5;
Begin
CLRSCR;
write ('S5) SE GUARDAN LOS TRANSPORTES EN LA DISTRIBUIDORA: ',ap.GUARDANDISTRIBUIDORA);PARO;
end;
Procedure WPS4;
Begin
CLRSCR;
write ('S4) SE CARGAN LOS TRANSPORTES EN LA MANANA: ',ap.CARGARMANANA);PARO;
End;
Procedure WPM1;
Begin
for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal (mm,mmm) := ap.DHORARIOMERCADO (mm,mmm);
CLRSCR;
writeLn ('M1) DISTRIBUCION DE HORARIO ABIERTO DEL MERCADO');
IMP#ISTR;
end;
Procedure WPM2.
Begin
for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 2 do hentero (mm,mmm) := ap.DCAJASNORMAL (mm,mmm);

```

```

for mm:=1 to 20 do hporcentajeentero [mm] =ap DPORCENTAJENDRMAL [mm]
CLRSCR;
writeIn ('M2) DISTRIBUCION DE CAJAS POR CLIENTE NORMAL');
IMPHISTE;
end;

Procedure WPM3;
Begin
for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal [mm,mmm] =ap.DTVN [mmmm,mm,mmm];
CLRSCR;writeIn ('M3) TIEMPO EN ENTREGAR ESTE RANGO DE CAJAS');
writeIn (mmm,') 'ap.DCAJASNORMAL [mmmm,1] ' A 'ap.DCAJASNORMAL [mmmm,2] );
IMPHISTR;
end;

Procedure WPM4;
Begin
CLRSCR;
write ('M4) NUMERO DE GRUPOS CLIENTES ESPECIALES: 'ap.GRUPOS);PARO;
end;

Procedure WPM5;
Begin if mmmm=1 then CLRSCR;
writeIn ('M5) GRUPO ',mmm,') NUMERO DE CLIENTES ESPECIALES EN ESTE GRUPO: 'ap.DESPECIAL
(mmmm));
End;

Procedure WPM6;
Begin
for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 2 do hentero [mm,mmm] =ap.DCJASE [mmmm,mm,mmm];
for mm:=1 to 20 do hporcentajeentero [mm] =ap.DPORCENTAJEESPECIAL [mmmm,mm];
CLRSCR;
writeIn ('M6) CAJAS QUE PIDEN ESOS CLIENTES ESPECIALES');
writeIn ('GRUPO ',mmm);
IMPHISTE;
End;

Procedure WPM7;
Begin
for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal [mm,mmm] =ap.DTVE [mmmm,mm,mmm];
CLRSCR;
writeIn ('M7) TIEMPO VISITA CLIENTES ESPECIALES);
writeIn ('GRUPO ',mmm);
IMPHISTR;
end;

Procedure WPM8;
Begin
CLRSCR;
writeIn ('M8) TIPOS DE PARADAS');
sumaH:=0;mm:=0;
REPEAT
mm:=mm+1;
writeIn (mm,') % EN ESTE TIPO DE PARADA: 'ap.DPARADAS [mm];2.2);
sumaH:=sumaH+ap.DPARADAS [mm] ;
UNTIL sumaH=100;PARO;End;

Procedure WPT1;
Begin
CLRSCR;
writeIn ('T1) NUMERO DE TIPOS DE TRANSPORTES: ',ap.TIPDS);PARO;
End;

Procedure WPT2;
Begin
if mmmm=1 then CLRSCR;
writeIn ('T2) TIPO ',mmmm,') CAPACIDAD DE CARGA: ',ap.DCAPACIDAD [mmmm]);
End;

```

```

Procedure WPT3;
Begin
  CLRSCR;
  writeln (T3: 'TiFC: ',mmmm);
  writeln ('UNIDADES ASIGNADAS A ZONA CERCANA: ',ap DTIPOAZONA (mmmm,1) );
  writeln ('UNIDADES ASIGNADAS A ZONA INTERMEDIA: ',ap DTIPOAZONA (mmmm,2) );
  writeln ('UNIDADES ASIGNADAS A ZONA LEJANA: ',ap DTIPOAZONA (mmmm,3) );PARO.
End.

Procedure WPT4;
Begin;
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal (mm,mmm) =ap.DTIEMPOCARGA (mmmm,mm,mmm);
  CLRSCR;
  writeln (T4: 'TIEMPO PARA CARGA');
  writeln (TIPO: ',mmmm);
  IMPHISTR;
end;

Procedure WPT5;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 2 do hentero (mm,mmm) =ap.DINVSEG (mmmm,mm,mmm);
  for mm:=1 to 20 do hporcentajeentero (mm) =ap.DPORCENTAJEINVSEG (mmmm,mm);
  CLRSCR;
  writeln (T5: 'CAJAS DE INVENTARIO DE SEGURIDAD');
  writeln (TIPO: ',mmmm);
  IMPHISTE;
End;

Procedure WPT6;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal (mm,mmm) =ap.DDaC (mmmm,mm,mmm);
  IMPHISTR;
End;

Procedure WPT7;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal (mm,mmm) =ap.DCaD (mmmm,mm,mmm);
  IMPHISTR;
end;

Procedure WPT8;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal (mm,mmm) =ap.DPARADAPARADA (mmmm,mm,mmm);
  IMPHISTR;
end;
(***** DESPLEGADO *****)

Procedure DESPLEGADO;
Begin
  repeat
    WTOTAL:=0;
    writeln ('DESPLEGADO DE VARIABLES');
    writeln;
    writeln ('POR FAVOR INDICA A QUE GRUPO PERTENECEN LAS VARIABLES');
    writeln ('INDICANDO TAMBIEN EL NUMERO DE VARIABLE A CORREGIR');
    writeln ('E = TITULO DEL ESTUDIO');
    writeln ('D+# = DISTRIBUIDORA      S+# = SISTEMA DE VENTA');
    writeln ('M+# = MERCADO      T+# = TRANSPORTES');
    writeln ('Z = MENU PRINCIPAL');
    writeln;
    writeln ('EJEMPLO: DISTRIBUIDORA, VARIABLE 2 = D2');
    writeln;
    write ('OPCION (solo acepta mayusculas): ');
    readln (campo);CLRSCR;
    if campo='E' then WPTITULO;
    (DISTRIBUIDORA)
    wtotal:=wtotal+1;writeln ('VARIABLES DE DISTRIBUIDORA');w2total;
  until wtotal=0;

```

```

if campo='D1' then WPD1;
if campo='D2' then WPD2;
if campo='D3' then WPD3;
if campo='D4' then WPD4,
(SISTEMA DE VENTA)
wtotal,CLRSCR,writeln ('VARIABLES DE SISTEMA DE VENTA'),w2total;
if campo='S1' then WPS1;
if campo='S2' then WPS2;
if campo='S3' then WPS3;
if campo='S4' then WPS4;
if campo='S5' then WPS5;
if campo='S6' then WPS6;
if campo='S7' then WPS7;
(MERCADO)
wtotal,CLRSCR,writeln ('VARIABLES DE MERCADO'),w2total;
if campo='M1' then WPM1;
if campo='M2' then WPM2;
if campo='M3' then
begin
  CLRSCR;
  writeln ('DISTRIBUCION TIEMPOS ENTREGA CAJAS CLIENTES NORMALES');
  for mmmm:=1 to 20 do if ap.DPORCENTAJENORMAL [mmmm] >0 then WPM3;
end;
if campo='M4' then WPM4;
if campo='M5' then if ap.grupos>0 then for mmmm:=1 to ap.GRUPOS do WPM5;
if campo='M6' then if ap.grupos>0 then PARO;
if campo='M8' then if ap.grupos>0 then for mmmm:=1 to ap.GRUPOS do WPM8;
if campo='M7' then if ap.grupos>0 then for mmmm:=1 to ap.GRUPOS do WPM7;
if campo='M9' then WPM9;
(TRANSPORTES)
wtotal,CLRSCR,writeln ('VARIABLES DE TRANSPORTES'),w2total;
if campo='T1' then WPT1;
if campo='T2' then for mmmm:=1 to ap.tipos do WPT2;
if campo='T2' then PARO;
if campo='T3' then for mmmm:=1 to ap.tipos do WPT3;
if campo='T4' then for mmmm:=1 to ap.tipos do WPT4;
if campo='T6' then for mmmm:=1 to ap.tipos do WPT6;

if (campo='T6' or (campo='T7' or (campo='T8' then
begin
  CLRSCR;
  if campo='T6' then writeln ('T6) DISTRIBUCION TIEMPOS DISTRIBUIDORA-1ER CLIENTE');
  if campo='T7' then writeln ('T7) DISTRIBUCION TIEMPOS CLIENTE-DISTRIBUIDORA');
  if campo='T8' then writeln ('T8) DISTRIBUCION TIEMPOS ENTRE PARADAS');
  writeln (' 1=ZONAS CERCANAS');
  writeln (' 2=ZONAS INTERMEDIAS');
  writeln (' 3=ZONAS LEJANAS');
  writeln (' 4= TODAS');
  write ('OPCION: ');readln (mmmm);
  CLRSCR;
  if campo='T6' then writeln ('T6) DISTRIBUCION TIEMPOS DISTRIBUIDORA-1ER CLIENTE');
  if campo='T7' then writeln ('T7) DISTRIBUCION TIEMPOS CLIENTE-DISTRIBUIDORA');
  if campo='T8' then writeln ('T8) DISTRIBUCION TIEMPOS ENTRE PARADAS');
  if mmmm=1 then writeln ('ZONAS CERCANAS');
  if mmmm=2 then writeln ('ZONAS INTERMEDIAS');
  if mmmm=3 then writeln ('ZONAS LEJANAS');
  if mmmm<4 then
begin
  if campo='T6' then WPT6;
  if campo='T7' then WPT7;
  if campo='T8' then WPT8;
end;
  if mmmm=4 then
for mmmm:=1 to 3 do
begin CLRSCR;
if campo='T6' then writeln ('T6) DISTRIBUCION TIEMPOS DISTRIBUIDORA-1ER CLIENTE');
if campo='T7' then writeln ('T7) DISTRIBUCION TIEMPOS CLIENTE-DISTRIBUIDORA');

```

```

if campo='T6' then writeln (T6) DISTRIBUCION TIEMPOS ENTRE PARADAS);
  if mmmm=1 then writeln ('ZONAS CERCANAS');
  if mmmm=2 then writeln ('ZONAS INTERMEDIAS');
  if mmmm=3 then writeln ('ZONAS LEJANAS');
  if campo='T6' then WPT6;
  if campo='T7' then WPT7;
  if campo='T8' then WPT8;
end;
end;
until campo='Z':WTOTAL;
End.(PROCEDURE Desplgado)

(***** IMPRESION *****)
(***** IMPRESION *****)

(PROCEDIMIENTOS DE IMPRESION PARCIAL)

Procedure IMPREHSTE;
begin
  sumaH:=0,mm:=0;
  REPEAT
    mm:=mm+1;if m<10 then write (st,' ');write (st,' ');
    write (st,' ',mm,' ');hnero (mm,1); A 'hnero (mm,2);' => ');
    writeln (st,hporcentajeentero (mm):2:2; '%');
    sumaH:=sumaH+hporcentajeentero (mm);
  UNTIL (sumaH=100) OR (mm=20);
  writeln (st,' ');
end;

Procedure IMPREHSTR;
begin
  sumaH:=0,mm:=0;
  REPEAT
    mm:=mm+1;if m<10 then write (st,' ');write (st,' ');
    write (st,' ',mm,' ');hreal (mm,1):2:2; A 'hreal (mm,2):2:2; => ');
    writeln (st,hreal (mm,3):2:2; '%');
    sumaH:=sumaH+hreal (mm,3);
  UNTIL (sumaH=100) OR (mm=20);
  writeln (st,' ');
end;

Procedure IMPREMS;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal (mm,mmm)=ap.DTVN (mmmm,mm,mmm);
  write (st,' RANGO DE CAJAS:');
  writeln (st,' ',mmmm,' ');ap.DCAJASNORMAL (mmmm,1); A 'ap.DCAJASNORMAL (mmmm,2);
  IMPREHSTR;
end;

Procedure IMPREMS;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 2 do hnero (mm,mmm)=ap.DCJASE (mmmm,mm,mmm);
  for mm:=1 to 20 do hporcentajeentero (mm)=ap.DPORCENTAJEESPECIAL (mmmm,mm);
  writeln (st,' GRUPO ',mmmm);
  IMPREHSTE;
End;

Procedure IMPREM7;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal (mm,mmm)=ap.DTVE (mmmm,mm,mmm);
  CLRSCR;
  writeln (st,' GRUPO ',mmmm);
  IMPREHSTR;
end;

Procedure IMPRET3;

```

```

Begin
  CLRSCR.
  writeln (lst'
  TIPO ',mmmm);
  ZONA CERCANA ap DTIPOAZONA (mmmm,1) );
  writeln (lst'
  ZONA INTERMEDIA ' ap DTIPOAZONA (mmmm,2) );
  writeln (lst'
  ZONA LEJANA ap DTIPOAZONA (mmmm,3) ).
  writeln (lst' ');
End

Procedure IMPRET4;
Begin
  for mm=1 to 20 do for mmm=1 to 3 do hreal (mm,mmm) =ap.DTIEMPOCARGA (mmmm,mm,mmm)
  writeln (lst',
  TIPO ',mmmm);
  IMPREHISTR;
end;

Procedure IMPRET5;
Begin
  for mm=1 to 20 do for mmm=1 to 2 do hentero (mm,mmm) =ap.DINVSEG (mmmm,mm,mmm)
  for mm=1 to 20 do hporcentajeentlro (mm) =ap.DPORCENTAJEINVSEG (mmmm,mm);
  writeln (lst'
  TIPO ',mmmm);
  IMPREHISTE;
End
Procedure ZONAS;
begin
  if mmmm=1 then writeln (lst,' ZONAS CERCANAS');
  if mmmm=2 then writeln (lst,' ZONAS INTERMEDIAS');
  if mmmm=3 then writeln (lst,' ZONAS LEJANAS');
end.
(***** IMPRESION *****)

Procedure IMPRESIONVAR;
Begin
  write (lst,TITULO DEL ESTUDIO: ');writeln (lst ap.TITULO);
  writeln (lst,');
  (DISTRIBUIDORA)
  writeln (lst,VARIABLES DE DISTRIBUIDORA);
  writeln (lst,' D1) HORA DE INICIO DE OPERACIONES EN DISTRIBUIDORA: ',ap.HINICIO.2.2);
  writeln (lst,' D2) HORA DE CIERRE DE LOS MODULOS PARA CARGA: ',ap.HFINCARGA.2.2);
  writeln (lst,' D3) HORA DE INICIO DE LABORES EN CAJA: ',ap.HINICIOCAJA.2.2);
  writeln (lst,' D4) MODULOS DE CARGA: ',ap.MODULOS);
  (SISTEMA DE VENTA)
  writeln (lst,');
  writeln (lst,VARIABLES DE SISTEMA DE VENTA);
  writeln (lst,' S1) DISTRIBUCION DE HORAS DE TRABAJO EN MERCADO');
  for mm=1 to 20 do for mmm=1 to 3 do hreal (mm,mmm) =ap.DHTRABAJO (mm,mmm);
  IMPREHISTR;
  writeln (lst,' S2) TIEMPO PARA COMIDAS Y DESCANSO (EN MINUTOS) : ',ap.TCOMIDAS.2.2);
  writeln (lst,' S3) SISTEMA DE VENTA: ',ap.SISTEMA);
  writeln (lst,' S4) SE CARGAN LOS TRANSPORTES EN LA MANANA: ',ap.CARGARMANANA);
  writeln (lst,' S5) SE GUARDAN LOS TRANSPORTES EN LA DISTRIBUIDORA:
  ' ap.GUARDANDIDISTRIBUIDORA);
  for mm=1 to 20 do for mmm=1 to 3 do hreal (mm,mmm) =ap.DLLEGADA (mm,mmm);
  if ap.GUARDANDIDISTRIBUIDORA = 'S' then
  writeln (lst,' S6) DISTRIBUCION DE MINUTOS DE LLEGADA DESPUES DE INICIO DE OPERACIONES = 0');
  if ap.GUARDANDIDISTRIBUIDORA = 'N' then begin
  writeln (lst,' S8) DISTRIBUCION DE MINUTOS DE LLEGADA DESPUES DE INICIO DE OPERACIONES');
  IMPREHISTR;end;
  if ap.CARGARMANANA = 'S' then
  writeln (lst,' S7) DISTRIBUCION DE MINUTOS CON QUE SALEN LOS TRANSPORTES DE LA
  DISTRIBUIDORA = 0');
  if ap.CARGARMANANA = 'N' then begin
  writeln (lst,' S7) DISTRIBUCION DE MINUTOS CON QUE SALEN LOS TRANSPORTES DE LA
  DISTRIBUIDORA = 0');
  for mm=1 to 20 do for mmm=1 to 3 do hreal (mm,mmm) =ap.DSALIDA (mm,mmm);
  writeln (lst,' S7) DISTRIBUCION DE MINUTOS CON QUE SALEN LOS TRANSPORTES DE LA
  DISTRIBUIDORA');

```



```

IMPREHISTR =c
(MERCADO)
writein (st: 'VARIABLES DE MERCADO')
writein (st: )
for mm = 1 to 20 do for mmm = 1 to 3 do hreal [mm,mmm] = ap.DHORARIOMERCADO [mm,mmm]
writein (st: 'M1) DISTRIBUCION DE HORARIO ABIERTO DEL MERCADO')
IMPREHISTR
for mm = 1 to 20 do for mmm = 1 to 2 do hentero [mm,mmm] = ap.DCAJASNORMAL [mm,mmm]
for mm = 1 to 20 do hporcentajeentero [mm] = ap.DPORCENTAJENORMAL [mm]
writein (st: 'M2) DISTRIBUCION DE CAJAS POR CLIENTE NORMAL')
IMPREHISTR
writein (st: 'M3) DISTRIBUCION TIEMPOS ENTREGA CAJAS CLIENTES NORMALES')
for mmmm = 1 to 20 do if ap.DPORCENTAJENORMAL [mmmm] > 0 then IMPREM3;
writein (st: 'M4) NUMERO DE GRUPOS CLIENTES ESPECIALES: ', ap.GRUPOS);
writein (st: )
writein (st: 'M5) NUMERO DE CLIENTES ESPECIALES EN ESTE GRUPO: ');
if ap.grupos > 0 then for mmmm = 1 to ap.GRUPOS do
writein (st: 'GRUPO ', mmmm, ' CLIENTES ESPECIALES ', ap.DESPECIAL [mmmm])
writein (st: )
writein (st: 'M6) CAJAS QUE PIDEN ESOS CLIENTES ESPECIALES )
if ap.grupos > 0 then for mmmm = 1 to ap.GRUPOS do IMPREM6;
writein (st: 'M7) TIEMPO VISITA CLIENTES ESPECIALES');
if ap.grupos > 0 then for mmmm = 1 to ap.GRUPOS do IMPREM7;
writein (st: 'M8) TIPOS DE PARADAS');
for mm = 1 to 6 do writein (st: 'TIPO DE PARADA ', mm, ' => ', ap.DPARAOS [mm] / 2, '%')
(TRANSPORTE)
writein (st: ')
writein (st: 'VARIABLES DE TRANSPORTE)
writein (st: 'T1) NUMERO DE TIPOS DE TRANSPORTE: ', ap.TIPOS);
writein (st: ')
writein (st: 'T2) CAPACIDAD DE CARGA)
for mmmm = 1 to ap.tipos do writein (st: 'TIPO ', mmmm, ' CAPACIDAD DE CARGA: ', ap.DCAPACIDAD
(mmmm));
writein (st: ')
writein (st: 'T3) UNIDADES ASIGNADAS A ');
for mmmm = 1 to ap.tipos do IMPRET3;
writein (st: 'T4) TIEMPO PARA CARGA');
for mmmm = 1 to ap.tipos do IMPRET4;
if ap.sistema = 'P' then
writein (st: 'T5) CAJAS DE INVENTARIO DE SEGURIDAD = 0');
if ap.sistema = 'T' then BEGIN
writein (st: 'T5) CAJAS DE INVENTARIO DE SEGURIDAD);
for mmmm = 1 to ap.tipos do IMPRET5,END;
writein (st: 'T6) DISTRIBUCION TIEMPOS DISTRIBUIDORA-1ER CLIENTE);
for mmmm = 1 to 3 do
begin
ZONAS
for mm = 1 to 20 do for mmm = 1 to 3 do hreal [mm,mmm] = ap.DDnC [mmmm,mm,mmm];
IMPREHISTR;
end;
writein (st: 'T7) DISTRIBUCION TIEMPOS CLIENTE-DISTRIBUIDORA);
for mmmm = 1 to 3 do
begin
ZONAS
for mm = 1 to 20 do for mmm = 1 to 3 do hreal [mm,mmm] = ap.DCaD [mmmm,mm,mmm];
IMPREHISTR;
end;
writein (st: 'T8) DISTRIBUCION TIEMPOS ENTRE PARADAS');
for mmmm = 1 to 3 do
begin
ZONAS
for mm = 1 to 20 do for mmm = 1 to 3 do hreal [mm,mmm] = ap.DPARADAPARADA [mmmm,mm,mmm];
IMPREHISTR;
end;
End:(PROCEDURE IMPRESIONVAR)

```

Procedure CADENANUM (n integer).

```
begin
  cadena := '';
  for mm = 1 to 3 do
    begin
      nc := (n mod 10);
      if nc=1 then cadena := '1'+cadena;
      if nc=2 then cadena := '2'+cadena;
      if nc=3 then cadena := '3'+cadena;
      if nc=4 then cadena := '4'+cadena;
      if nc=5 then cadena := '5'+cadena;
      if nc=6 then cadena := '6'+cadena;
      if nc=7 then cadena := '7'+cadena;
      if nc=8 then cadena := '8'+cadena;
      if nc=9 then cadena := '9'+cadena;
      if nc=0 then cadena := '0'+cadena;
      n := trunc (n/10);
    end;
  end;
end;
(FIN CEDENANUM)
```

Procedure PARAMETROS:

```
begin
  m = 0; campon = 0;
  repeat
    clrscr; if m=1 then campon := 0; m := m + 1;
    writeln ('LOS PARAMETROS ACTUALES DEL SIMULADOR SON'); writeln;
    write (' 1) EXACTITUD: ', bp.exactitud:2:4, ' ');
    if campon=1 then READLN (bp.exactitud); writeln;
    write (' 2) MAXIMO DE ITERACIONES: ', bp.maximo, ' ');
    if campon=2 then READLN (bp.maximo); writeln;
    write (' 3) LENTITUD EN ITERACIONES (DELAY): ', bp.DELAI, ' ');
    if campon=3 then READLN (bp.delai); writeln;
    writeln (' ESTUDIOS GRABADOS EN DISCO: ', bp.alternativas);
    write (' 5) REPORTAR: TODOS LOS RESULTADOS (T) O SOLO GLOBAL (G): ', bp.reportes, ' ');
    if campon=5 then repeat READLN (bp.reportes); writeln; bp.reportes := upcase(bp.reportes);
    until ((bp.REPORTES=G) or (bp.REPORTES=T)); writeln;
    writeln (' 6) SALIR');
    writeln;
    writeln ('SI DESEAS CAMBIAR ALGUN PARAMETRO INDICA SU NUMERO');
    writeln ('(LOS ESTUDIOS GRABADOS NO SON MODIFICABLES)');
    write ('OPCION: '); if (m=2) then begin readln (campon); m := 0; end;
    until (campon=6);
  end;
  (parametros)
  (*****)
  (*****)
  (*****)
  (*****)
  (*****)
```

begin

```
  randomize;
  assign (bf, 'C:\SIM.TXT');
  LEE2;
  repeat
    clrscr; WTOTAL;
    writeln;
    writeln ('MENU DE OPCIONES MODULO 1:');
    writeln;
    writeln (' 1. CAPTURA DE VARIABLES NUEVO ESTUDIO');
    writeln (' 2. MODIFICAR VARIABLES CREANDO NUEVO ESTUDIO');
    writeln (' 3. MODIFICACION DE ALGUNA VARIABLE');
    writeln (' 4. DESPLEGADO EN PANTALLA DE ALGUNA VARIABLE');
    writeln (' 5. IMPRESION DE VARIABLES DE ALGUN ESTUDIO');
    (
      writeln (' 6. Simulacion');
      writeln (' 7. Impresion de resultados del ultimo estudio');
    )
    writeln (' 8. MODIFICACION DE PARAMETROS DEL SIMULADOR');
    writeln (' 9. SALIDA');
    writeln;
  end;
```

```

write(OPCION ===== ?);
readln(op);
clrscr;
if (op > 1) and (op < 6) then
  repeat
    write ('NUMERO DE ESTUDIO A PROCESAR (ULTIMO= bp alternativas.) ');
    readln (alternativa);
    cadenanum (alternativa);
    assign (af, 'datos'+cadena+'.txt');
    until (alternativa > 0) and (alternativa <= bp alternativas);
  if op = 1 then
    begin
      bp alternativas = bp alternativas + 1;
      captura;
      cadenanum (bp alternativas);
      assign (af, 'datos'+cadena+'.txt');
      GRABA1;
      GRABA2;
    end;
  if op = 2 then
    begin
      LEE1;
      bp alternativas = bp alternativas + 1;
      cambio;
      cadenanum (bp alternativas);
      assign (af, 'datos'+cadena+'.txt');
      GRABA1;
      GRABA2;
    end;
  if op = 3 then
    begin
      LEE1;
      cambio;
      GRABA1;
    end;
  if op = 4 then
    begin
      LEE1;
      desplegado;
    end;
  if op = 5 then
    begin
      LEE1; CLRSCR;
      writeln; writeln ('TITULO DEL ESTUDIO: ', ap, titulo, ' NUM: ', ALTERNATIVA);
      gotoxy(19, 13); writeln ('POR FAVOR VERIFICA QUE LA IMPRESORA ESTE');
      gotoxy(31, 15); write ('*** PREPARADA ***');
      readln;
      impresionar;
    end;
  if op = 8 then
    begin
      LEE2;
      parametros;
      GRABA2;
    end;
until op = 9;
end.

```

```

Program TESSIM,
uses
  crt,printer
type
  SIM=RECORD
    EXACTITUD : REAL; MAXIMO : INTEGER; DELAI : INTEGER; ALTERNATIVAS : integer;
    REPORTES CHAR end;
  dat=record
    TITULO : STRING (60);
    (DISTRIBUIDORA)
    HINICIO : REAL;
    HFINCARGA : REAL;
    HINICIOCAJA : REAL;
    MODULOS : INTEGER;
    (SISTEMAVENTA)
    DHTRABAJO : ARRAY [0..20,1..3] OF REAL
    TCOMIDAS : REAL;
    SISTEMA : CHAR;
    CARGARMANANA : CHAR;
    GUARDANDISTRIBUIDORA : CHAR;
    DLLEGADA : ARRAY [0..20,1..3] OF REAL
    DSALIDA : ARRAY [0..20,1..3] OF REAL
    (MERCADO)
    DHORARIOMERCADO : ARRAY [0..20,1..3] OF REAL
    DCAJASNORMAL : ARRAY [1..20,1..2] OF INTEGER;
    DPORCENTAJENORMAL : ARRAY [0..20] OF REAL;
    DTVN : ARRAY [1..20,0..20,1..3] OF REAL; (tiempo visita normal)
    GRUPOS : INTEGER;
    DESPECIAL : ARRAY [1..20] OF INTEGER;
    DCJASE : ARRAY [1..20,1..20,1..2] OF INTEGER (cajas clientes especiales)
    DPORCENTAJEESPECIAL : ARRAY [1..20,0..20] OF REAL;
    DTVE : ARRAY [1..20,0..20,1..3] OF REAL; (tiempo visita especial)
    DPARADAS : ARRAY [0..6] OF REAL;
    (TRANSPORTES)
    DDaC : ARRAY [1..3,0..20,1..3] OF REAL; (distribuidora cliente)
    DPARADAPARADA : ARRAY [1..3,0..20,1..3] OF REAL;
    DCaD : ARRAY [1..3,0..20,1..3] OF REAL; (cliente distribuidora)
    TIPOS : INTEGER;
    DCPACIDAD : ARRAY [1..10] OF INTEGER;
    DTIPOAZONA : ARRAY [0..10,1..3] OF INTEGER;
    DTIEMPOCARGA : ARRAY [1..10,0..20,1..3] OF REAL;
    DINVSEG : ARRAY [1..10,0..20,1..2] OF INTEGER;
    DPORCENTAJEINVSEG : ARRAY [1..10,0..20] OF REAL;
  end;

var
  ap: dat;
  af: file of dat;
  BP: SIM;
  BF: FILE OF SIM;
  alternativa : integer; (version de las variables)
  cadens : string [3]; (version en letras)
  nc: integer; (paso)
  promedio,acumuladovtas,promedioant,promedioact,porcentajeant,porcentajeact,
  resta,dif : real;(para numero de iteraciones)
  suma: array[1..15,1..2] of real;
  cxc : real; (cajas por cliente promedio)
  S : char; (verifica que se realice simulacion antes de imprimir)
  titulo : string [60]; (contiene el titulo de la simulacion en memoria)
  unidades : array [1..11,1..4] of integer; (unidades asignadas a zona, totales para reportes)
  (DESARROLLO DE VARIABLES)
  cm,m,mm,mnm,mmmm,mmmmmm : integer; (contador)
  campon : integer; (seleccion de parametros)
  campo : string [2]; (seleccion variable a corregir)
  hentero : array [1..20,1..2] of integer; (para captura cajas)
  hporcentajeentero : array [1..20] of real; (para captura porcentaje cajas)
  sumaH : real; (para sumar los porcentajes y den 100%)

```

hreal : array [1..20,1..3] of real; (para capturar histogramas reales)  
 sumaHE : integer; (para sumar enteros tipos o grupos)  
 PORACUM : array [0..20] of real; (acumular los porcentajes y hacer aleccion rango)  
 i : integer; (contador para camiones)  
 AZAR : real; (numero aleatorio por 100)  
 rangoH : integer; (numero de rango seleccionado)  
 grupoE : integer; (grupo de cliente especial seleccionado)  
 cajasn : integer; (cajas de venta especial)  
 cajase : integer; (cajas de venta especial)  
 especialesibrea : integer; (especiales que cualquiera puede atender)  
 tipoparada : integer; (tipo de parada actual)  
 cajasparadan : integer; (cajas totales de entrega de la parada normal)  
 cajasparadae : integer; (cajas totales de entrega de la parada especial)  
 tiempoaparada : real; (total de tiempo de la parada)  
 TOTALCAMIONES : integer; (total de camiones operando)  
 poracomodar : integer; (camiones por distribuir para lugar de salida)  
 j : integer; (lugar seleccionada salida)  
 totalespeciales : integer; (variable de paso total especiales)  
 especialesming : integer; (variable de paso especiales minimos)  
 hfin : array [1..6] of real; (tiempo en que se desocupa el modulo)  
 a.p. : integer; (modulo que se desocupa primero)  
 (p : integer; (variable de paso para seleccionar modulo)  
 phm : real; (guarda el tiempo del modulo en que se desocupaba)  
 yy : integer; (indica si ya se realizo alguna operacion)  
 ptm : real; (guarda el tiempo de espera)  
 tiempo : real; (cronometro del simulador)  
 par : real; (hora de inicio en minutos para convertir todos los horarios con inicio en minuto cero)  
 ventatot : real; integer; (acumula venta total del sistema)  
 desayuno : real; (tiempo que ocupa en desayunar al esperar apertura mercado)  
 aqui : integer; (indica si ya se termino de atender cliente especial)  
 TTT2 : real; (tiempo de fin planeado de traslado a distribuidora)  
 ii : integer; (contador de iteraciones)  
 ver.char : (ver en pantalla el proceso)  
 w : integer; (renglon de la pantalla)  
 zaz : integer; (numero de camiones en pantalla)  
 fr : integer; (contador de camiones en pantalla)  
 delat : integer; (rapidez del proceso)  
 op : integer; (contador para aumentar tiempo a camiones si arrancaron)  
 invseg : integer; (inventario de seguridad calculado)  
 sum : integer; (para saber cuando terminaron todos)  
 hora,minuto : real;  
 tiempoatendido : real; (variable de paso para el tiempo perdido del mercado)  
 TIEMPOPROMEDIO : real  
 (VARIABLES CON INFORMACION DE CADA CAMION)  
 tocomida : array [1..140] of real; (tiempo para descansar y comidas)  
 pasot : array [1..140] of integer; (variable de paso para distribuir transportes)  
 pasoz : array [1..140] of integer; (variable de paso para distribuir zonas)  
 z : array [1..140] of integer; (tipo de zona del transporte)  
 t1 : array [1..140] of real; (tiempo distribuidora cliente)  
 t2 : array [1..140] of real; (tiempo traslado entre paradas)  
 t3 : array [1..140] of real; (tiempo cliente distribuidora)  
 t4 : array [1..140] of real; (tiempo de la visita)  
 estatus : array [1..140] of integer; (clave del estado del camion)  
 rechazadas : array [1..140] of integer; (numero de cajas rechazadas)  
 TENMERCADO : array [1..140] of real; (tiempo en mercado de cada transporte)  
 tipohorariomercado : array [1..140] of integer; (tipo de horario del mercado a que va el transporte)  
 especialesmin : array [1..140] of integer; (especiales minimos por camion)  
 clientesatendidos : array [1..140] of integer; (total cliente atendidos por camion var de pase)  
 carga : array [1..140] of integer; (carga del transporte que lleva a mercado)  
 entregan : array [1..140] of integer; (cajas a entregar en la parada normal)  
 entregae : array [1..140] of integer; (cajas a entregar en la parada especial)  
 cnjafaltantes : array [1..140] of integer; (cajas que faltaron del cliente especial)  
 vt : array [1..140] of integer; (cajas que faltaron del cliente especial)  
 fsito : array [1..140] of char; (indicador de si faltan o no cajas a cliente especial)  
 gpespecial : array [1..140] of integer; (grupo del cliente que estaba atendiendo)  
 t : array [1..140] of integer; (tipo del transporte)  
 t5 : array [1..140] of real; (tiempo para cargar la unidad)

tiempo: array [1..140] of real; (cronometro del camion en mercado)  
 arranque : array [1..140] of integer; (indica si el transporte ya salio de la distribuidora en la manana)  
 :cargas : array [1..140] of integer; (indica si el transporte ya salio de la distribuidora en la manana)  
 tiempo1 : array [1..140] of real; (tiempo de inicio de la operacion)  
 tiempo2 : array [1..140] of real; (tiempo de fin de la operacion)  
 (bombar)cilientos : array [1..140] of integer; (clientes atendidos por el camion)  
 tdiff : array [1..140] of real; (tiempo de diferencia entre horario real y tiempo del camion)

(acumulados para todas las iteraciones)  
 ttrans1 : array [1..11.1.4] of real; (tiempo de traslados a zona de venta del camion)  
 ttrans2 : array [1..11.1.4] of real; (tiempo de traslados a entre paradas)  
 ttrans3 : array [1..11.1.4] of real; (tiempo de traslados regreso de zona de venta del camion)  
 tentregae : array [1..11.1.4] of real; (tiempo ocupada en visitas normales)  
 tentregae : array [1..11.1.4] of real; (tiempo ocupado en visitas especiales)  
 trecargam : array [1..11.1.4] of real; (tiempo carga en manana)  
 tesperam : array [1..11.1.4] of real; (tiempo espera para carga en manana)  
 tesperasalka : array [1..11.1.4] of real; (tiempo de diferencia entre horario real y tiempo del camion)  
 tperidomercado : array [1..11.1.4] of real; (tiempo que el mercado esta abierto sin atencion en la manana)  
 tesperamercada : array [1..11.1.4] of real; (tiempo espera a que abra el mercado)  
 trecarga : array [1..11.1.4] of real; (tiempo en recarga del camion)  
 tespera : array [1..11.1.4] of real; (tiempo en espera para recarga del camion)  
 tesperacaja : array [1..11.1.4] of real; (tiempo de espera apertura de caja del camion)  
 vtiar : array [1..11.1.4] of real; (ventas del camion a cliente normal)  
 vtiar : array [1..11.1.4] of real; (ventas del camion a cliente especial)  
 especialesatendidos : array [1..11.1.4] of real; (especiales por camion)  
 normalesatendidos : array [1..11.1.4] of real; (normales por camion)  
 recargas : array [1..11.1.4] of real; (numero de recargas)  
 motivo : array [1..11.1.4.1.3] of real; (motivo de terminacion operaciones)  
 rechazadasa : array [1..11.1.4] of real; (acumulado numero de cajas rechazadas)  
 invegsa : array [1..11.1.4] of real; (contien el inventario de seguridad del camion)

Procedure GRABA1;begin rewrite(sf); write(sf,ap); close(sf); end.  
 Procedure GRABA2;begin rewrite(bf); write(bf,bp); close(bf); end.  
 Procedure LEE1;begin reset(sf); read(sf,ap); close(sf); end.  
 Procedure LEE2;begin reset(bf); read(bf,bp); close(bf); end;

Procedure LIMPIA1;  
 Begin  
 for mm:=0 to 20 do  
 begin  
 ap.DPORCENTAJENORMAL [mm]=0, ap.DESPECIAL [mm]=0;  
 for mmm:=1 to 20 do ap.DPORCENTAJEESPECIAL [mm,mmm]=0;  
 for mmm:=1 to 2 do begin  
 ap.DCAJASNORMAL [mm,mmm]=0;  
 for mmmm:=1 to 20 do ap.DCJASE [mmmmm,mm,mmm]=0;  
 for mmmm:=1 to 10 do ap.DINVSEG [mmmmm,mm,mmm]=0; end;  
 for mmm:=1 to 10 do ap.DPORCENTAJEINVSEG [mm,mm]=0;  
 for mmm:=1 to 3 do begin  
 ap.DHTRABAJO [mm,mmm]=0; ap.DLLEGADA [mm,mmm]=0;  
 ap.DSALIDA [mm,mmm]=0; ap.DHORARIO MERCADO [mm,mmm]=0;  
 for mmmm:=1 to 20 do ap.DTVE [mmmm,mm,mmm]=0;  
 for mmmm:=1 to 10 do ap.DTIEMPOCARGA [mmmm,mm,mmm]=0;  
 for mmmm:=1 to 20 do ap.DTVN [mmmm,mm,mmm]=0;  
 for mmmm:=1 to 3 do  
 begin  
 ap.DDaC [mmmm,mm,mmm]=0;  
 ap.DPARADAPARADA [mmmm,mm,mmm]=0;  
 ap.DCaD [mmmm,mm,mmm]=0;  
 end;  
 end;  
 end;  
 for mm:=1 to 6 do ap.DPARADAS [mm]=0;  
 for mm:=1 to 10 do ap.DCAPACIDAD [mm]=0;  
 for mm:=1 to 10 do  
 for mmm:=1 to 3 do ap.DTIPOAZONA [mm,mmm]=0;  
 End; (Procedure LIMPIA1)  
 Procedure LIMPIAG;

```

begin
titulo = ap titulo;
for m:=1 to 11 do for mm:=1 to 4 do begin
ttrans1 [m,mm]=0;ttrans2 [m,mm]=0;ttrans3 [m,mm]=0;
tentregan [m,mm]=0;entregae [m,mm]=0;recargam [m,mm]=0;
tesperam [m,mm]=0;tesperasaida [m,mm]=0;tesperamercado [m,mm]=0;
trecarga [m,mm]=0;tespera [m,mm]=0;tesperacaja [m,mm]=0;
viasn [m,mm]=0;viase [m,mm]=0;especialesatendidos [m,mm]=0;
normalesatendidos [m,mm]=0;recargas [m,mm]=0;rec^azadasa [m,mm]=0;
invsega [m,mm]=0;lperdidomercado [m,mm]=0
for mmm:=1 to 3 do motivo [m,mm,mmm]=0;
end
end;(lmp:ag)
Procedure ESP1; Begin write(' '); End;
Procedure ESP2; Begin write(' '); End;
Procedure ESP3; Begin write(' '); End;
Procedure ESP4; Begin write(' '); End;
Procedure ESP5; Begin write(' '); End;

{***** LECTURA *****)
{***** LECTURA *****)
Procedure WTOTAL; begin window (1,1,80,25); end;
Procedure W2TOTAL; begin window (1,3,80,25); end;
Procedure W5TOTAL; begin window (12,6,80,25); end;

{*****}
{***** DESPLEGADO *****)
{***** DESPLEGADO *****)
Procedure PARO;
Begin
writeLn;writeLn;write (' Oprime <RETURN> para continuar ...');ReadLn;end;

Procedure IMPHISTE;
begin
w2total;CLRSCR;
sumaH:=0;mm:=0;
REPEAT
mm:=mm+1;
write (mm,' ');hentero [mm,1];'A',hentero [mm,2];'=>';
writeLn (hporcentajeentero [mm];2:2);
sumaH:=sumaH+hporcentajeentero [mm];
UNTIL (sumaH=100) OR (MM=20);
PARO;w2total;
end;

Procedure IMPHISTR;
begin
w2total; CLRSCR;
sumaH:=0;mm:=0;
REPEAT
mm:=mm+1;
write (mm,' ');hreal [mm,1]:2:2;'A',hreal [mm,2]:2:2;'=>';
writeLn (hreal [mm,3]:2:2);
sumaH:=sumaH+hreal [mm,3];
UNTIL (sumaH=100) OR (MM=20);
PARO;w2total;
end;

[PROCEDIMIENTOS DE DESPLEGADO PARCIAL]
Procedure WPTITULO;
Begin
clrscr;
write ('TITULO DEL ESTUDIO: ');writeLn(ap.TITULO);PARO;
end;

Procedure WPD1:

```

```

Begin
  CLRSCR
  writein (D1) HORA DE INICIO DE OPERACIONES EN DISTRIBUIDORA: 'ap.HINICIO.2.2);PARO.
End

Procedure WPD2:
Begin
  CLRSCR
  writein (D2) HORA DE CIERRE DE LOS MODULOS PARA CARGA: 'ap.HFINCARGA.2.2);PARO
End

Procedure WPD3:
Begin
  CLRSCR
  write (D3) HDRA DE INICIO DE LABORES EN CAJA: 'ap.HINICIOCAJA.2.2);PARO.
end,
Procedure WPD4:
Begin
  CLRSCR
  write (D4) MODULOS DE CARGA: 'ap.MODULOS);PARO:
end
Procedure WPS1:
Begin
  CLRSCR
  writein (S1) DISTRIBUCION DE HORAS DE TRABAJO EN MERCADO');
  for mm=1 to 20 do
    for mmm=1 to 3 do
      hreal [mm,mmm]=ap.DHTRABAJO [mm,mmm];
    IMPHISTR.
  End.

Procedure WPS2:
Begin
  CLRSCR:
  write (S2) TIEMPO PARA COMIDAS Y DESCANSO (EN MINUTOS) 'ap.TCOMIDAS.2.2); PARO.End;

Procedure WPS3:
Begin
  CLRSCR
  write (S3) SISTEMA DE VENTA: 'ap.SISTEMA);PARO.
End

Procedure WPS7:
Begin
  for mm=1 to 20 do for mmm=1 to 3 do hreal [mm,mmm]=ap.DSALIDA [mm,mmm];
  CLRSCR:
  writein (S7) DISTRIBUCION DE MINUTOS CON QUE SALEN LOS TRANSPORTES DE LA DISTRIBUIDORA');
  IMPHISTR.
End;

Procedure WPS6:
Begin
  for mm=1 to 20 do for mmm=1 to 3 do hreal [mm,mmm]=ap.DLLEGADA [mm,mmm];
  CLRSCR:
  writein (S6) DISTRIBUCION DE MINUTOS DE LLEGADA DESPUES DE INICIO DE OPERACIONES');
  IMPHISTR:
End,

Procedure WPS5:
Begin
  CLRSCR:
  write (S5) SE GUARDAN LOS TRANSPORTES EN LA DISTRIBUIDORA: 'ap.GUARDANDISTRIBUIDORA); PARO;
end
Procedure WPS4
Begin
  CLRSCR
  write (S4) SE CARGAN LOS TRANSPORTES EN LA MANANA: 'ap.CARGAMANANA);PARO

```



```

End.

Procedure WPM1:
Begin
  for mm = 1 to 20 do for mmm = 1 to 3 do hreal (mm,mmm) = ap.DHORARIOMERCADO (mm,mmm).
  CLRSCR.
  writeln (M1) DISTRIBUCION DE HORARIO ABIERTO DEL MERCADO);
  IMPHISTR
end

Procedure WPM2:
Begin
  for mm = 1 to 20 do for mmm = 1 to 2 do hentero (mm,mmm) = ap.DCAJASNORMAL (mm,mmm);
  for mm = 1 to 20 do hporcentajeentero (mm) = ap.DPORCENTAJENDRMAL (mm);
  CLRSCR.
  writeln (M2) DISTRIBUCION DE CAJAS POR CLIENTE NORMAL);
  IMPHISTE
end

Procedure WPM3:
Begin
  for mm = 1 to 20 do for mmm = 1 to 3 do hreal (mm,mmm) = ap.DTVN (mmmm,mm,mmm).
  CLRSCR writeln (M3) TIEMPO EN ENTREGAR ESTE RANGD DE CAJAS);
  writeln (mmmm,1) :ap.DCAJASNORMAL (mmmm,1) : A :ap.DCAJASNORMAL (mmmm,2);
  IMPHISTR
end

Procedure WPM4:
Begin
  CLRSCR.
  write (M4) NUMERD DE GRUPOS CLIENTES ESPECIALES :ap.GRUPOS);PARO.
end.

Procedure WPM5:
Begin if mmmm=1 then CLRSCR;
  writeln (M5) GRUPO ',mmmm,') NUMERO DE CLIENTES ESPECIALES EN ESTE GRUPO: ',ap.DSPECIAL
  (mmmm));
End.

Procedure WPM6:
Begin
  for mm = 1 to 20 do for mmm = 1 to 2 do hentero (mm,mmm) = ap.DCJASE (mmmm,mm,mmm);
  for mm = 1 to 20 do hporcentajeentero (mm) = ap.DPORCENTAJEESPECIAL (mmmm,mm);
  CLRSCR.
  writeln (M6) CAJAS QUE PIDEN ESOS CLIENTES ESPECIALES);
  writeln ('GRUPO ',mmmm);
  IMPHISTE.
End.

Procedure WPM7:
Begin
  for mm = 1 to 20 do for mmm = 1 to 3 do hreal (mm,mmm) = ap.DTVE (mmmm,mm,mmm);
  CLRSCR.
  writeln (M7) TIEMPO VISITA CLIENTES ESPECIALES);
  writeln ('GRUPD ',mmmm);
  IMPHISTR.
end.

Procedure WPM8:
Begin
  CLRSCR.
  writeln (M8) TIPOS DE PARADAS);
  sumaH = 0,mm = 0
  REPEAT
    mm = mm + 1;
    writeln (mm,') % EN ESTE TIPO DE PARADA :ap.DPARADAS (mm) 2:2);
    sumaH = sumaH + ap.DPARADAS (mm).
  UNTIL mm = 20
end.

```

```

UNTIL sumaH=100. PARO End

Procedure WPT1:
Begin
  CLRSCR;
  writeln ('T1) NUMERO DE TIPOS DE TRANSPORTES ' ap TIPOS) PARO
End.

Procedure WPT2.
Begin
  if mmmm=1 then CLRSCR
  writeln ('T2) TIPO ',mmmm) 'CAPACIDAD DE CARGA ' ap DCAPACIDAD (mmmm);
End.

Procedure WPT3.
Begin
  CLRSCR;
  writeln ('T3) TIPO ',mmmm);
  writeln ('UNIDADES ASIGNADAS A ZONA CERCANA: ' ap DTIPOAZONA (mmmm.1) );
  writeln ('UNIDADES ASIGNADAS A ZONA INTERMEDIA: ' ap DTIPOAZONA (mmmm.2) );
  writeln ('UNIDADES ASIGNADAS A ZONA LEJANA: ' ap DTIPOAZONA (mmmm.3) ); PARO.
End

Procedure WPT4.
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal (mm,mmm) { =ap DTIEMPOCARGA (mmmm,mm,mmm);
  CLRSCR;
  writeln ('T4) TIEMPO PARA CARGA');
  writeln ('TIPO ',mmmm);
  IMPHISTR;
end.

Procedure WPT5;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 2 do hentero (mm,mmm) =ap DIVSEG (mmmm,mm,mmm);
  for mm:=1 to 20 do hporcentajeentero (mm) =ap DPCORCENTAJEINVSEG (mmmm,mm);
  CLRSCR;
  writeln ('T5) CAJAS DE INVENTARIO DE SEGURIDAD);
  writeln ('TIPO ',mmmm);
  IMPHISTE;
End;

Procedure WPT6;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal (mm,mmm) =ap DDCaC (mmmm,mm,mmm);
  IMPHISTR;
End;
Procedure WPT7;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal (mm,mmm) =ap DDCaD (mmmm,mm,mmm);
  IMPHISTR;
end;

Procedure WPT8;
Begin
  for mm:=1 to 20 do for mmm:=1 to 3 do hreal (mm,mmm) =ap DPARADAPARADA (mmmm,mm,mmm);
  IMPHISTR;
end;
{***** DESPLEGADO *****}
{***** DESPLEGADO *****}

Procedure DESPLEGADO;
Begin
  repeat
  WDTAL:clrscr;
  writeln ('DESPLEGADO DE VARIABLES');
  writeln;

```

```

writeln ('POR FAVOR INDICA A QUE GRUPO PERTENECEN LAS VARIABLES');
writeln ('INDICANDO TAMBIEN EL NUMERO DE VARIABLE A CORREGIR');
writeln ('E = TITULO DEL ESTUDIO');
writeln ('D+# = DISTRIBUIDORA      S+# = SISTEMA DE VENTA');
writeln ('M+# = MERCADO              T+# = TRANSPORTES');
writeln ('Z = MENU PRINCIPAL');
writeln;
writeln ('EJEMPLO DISTRIBUIDORA. VARIABLE 2 = D2');
writeln;
write (' OPCION (solo acepta mayusculas) ');
readln (campo); CLRSCR;
if campo='E' then WPTITULO;
(DISTRIBUIDORA)
wtotal; CLRSCR; writeln ('VARIABLES DE DISTRIBUIDORA'); w2total;
if campo='D1' then WPD1;
if campo='D2' then WPD2;
if campo='D3' then WPD3;
if campo='D4' then WPD4;
(SISTEMA DE VENTA)
wtotal; CLRSCR; writeln ('VARIABLES DE SISTEMA DE VENTA'); w2total;
if campo='S1' then WPS1;
if campo='S2' then WPS2;
if campo='S3' then WPS3;
if campo='S4' then WPS4;
if campo='S5' then WPS5;
if campo='S6' then WPS6;
if campo='S7' then WPS7;
(MERCADO)
wtotal; CLRSCR; writeln ('VARIABLES DE MERCADO'); w2total;
if campo='M1' then WPM1;
if campo='M2' then WPM2;
if campo='M3' then
begin
  CLRSCR;
  writeln ('DISTRIBUCION TIEMPOS ENTREGA CAJAS CLIENTES NORMALES');
  for mmmm:=1 to 20 do if ap.DPORCENTAJENORMAL [mmmm] >0 then WPM3;
end;
if campo='M4' then WPM4;
if campo='M5' then if ap.grupos>0 then for mmmm:=1 to ap.GRUPOS do WPM5;
if campo='M6' then if ap.grupos>0 then PARO;
if campo='M6' then if ap.grupos>0 then for mmmm:=1 to ap.GRUPOS do WPM6;
if campo='M7' then if ap.grupos>0 then for mmmm:=1 to ap.GRUPOS do WPM7;
if campo='M8' then WPM8;
(TRANSPORTES)
wtotal; CLRSCR; writeln ('VARIABLES DE TRANSPORTES'); w2total;
if campo='T1' then WPT1;
if campo='T2' then for mmmm:=1 to ap.tipos do WPT2;
if campo='T2' then PARO;
if campo='T3' then for mmmm:=1 to ap.tipos do WPT3;
if campo='T4' then for mmmm:=1 to ap.tipos do WPT4;
if campo='T5' then for mmmm:=1 to ap.tipos do WPT5;

if (campo='T6') or (campo='T7') or (campo='T8') then
begin
  CLRSCR;
  if campo='T6' then writeln ('T6) DISTRIBUCION TIEMPOS DISTRIBUIDORA-1ER CLIENTE');
  if campo='T7' then writeln ('T7) DISTRIBUCION TIEMPOS CLIENTE-DISTRIBUIDORA');
  if campo='T8' then writeln ('T8) DISTRIBUCION TIEMPOS ENTRE PARADAS');
  writeln (' 1=ZONAS CERCANAS');
  writeln (' 2=ZONAS INTERMEDIAS');
  writeln (' 3=ZONAS LEJANAS');
  writeln (' 4=ODAS');
  write ('OPCION: '); readln (mmmm);
  CLRSCR;
  if campo='T8' then writeln ('T8) DISTRIBUCION TIEMPOS DISTRIBUIDORA-1ER CLIENTE');
  if campo='T7' then writeln ('T7) DISTRIBUCION TIEMPOS CLIENTE-DISTRIBUIDORA');
  if campo='T8' then writeln ('T8) DISTRIBUCION TIEMPOS ENTRE PARAOAS');

```

```

if mmmm=1 then writeln ('ZONAS CERCANAS');
if mmmm=2 then writeln ('ZONAS INTERMEDIAS');
if mmmm=3 then writeln ('ZONAS LEJANAS');
if mmmm<4 then
begin
  if campo='T6' then WPT6;
  if campo='T7' then WPT7;
  if campo='T8' then WPT8;
end.
if mmmm=4 then
for mmmm=1 to 3 do
begin CLRSCR;
if campo='T6' then writeln ('T6) DISTRIBUCION TIEMPOS DISTRIBUIDORA-1ER CLIENTE');
if campo='T7' then writeln ('T7) DISTRIBUCION TIEMPOS CLIENTE-DISTRIBUIDORA');
if campo='T8' then writeln ('T8) DISTRIBUCION TIEMPOS ENTRE PARADAS');
  if mmmm=1 then writeln ('ZONAS CERCANAS');
  if mmmm=2 then writeln ('ZONAS INTERMEDIAS');
  if mmmm=3 then writeln ('ZONAS LEJANAS');
  if campo='T6' then WPT6;
  if campo='T7' then WPT7;
  if campo='T8' then WPT8;
end.
end.
until campo='Z'.WTOTAL
End

```

(\* \*\* \*\* \*)

Procedure totalizar:

```

begin
for m=1 to 10 do for mm=1 to 3 do unidades [m,mm]=ap DTIPOAZONA[m,mm];
for m=1 to 10 do for mm=1 to 3 do unidades [m,4]=unidades [m,4] + unidades [m,mm];
for m=1 to 10 do for mm=1 to 3 do unidades [11,mm]=unidades [11,mm] + unidades [m,mm];
for m=1 to 10 do for mm=1 to 3 do unidades [11,4]=unidades [11,4] + unidades [m,mm];
for m=1 to ap.tipos do for mm=1 to 3 do begin
(Acumula el total de los transportes per cada tipo de zona)
trana1 [11,mm]= trana1 [11,mm] + trana1 [m,mm];
trana2 [11,mm]= trana2 [11,mm] + trana2 [m,mm];
trana3 [11,mm]= trana3 [11,mm] + trana3 [m,mm];
tentregan [11,mm]= tentregan [11,mm] + tentregan [m,mm];
tentregae [11,mm]= tentregae [11,mm] + tentregae [m,mm];
treccargam [11,mm]= treccargam [11,mm] + treccargam [m,mm];
tesperam [11,mm]= tesperam [11,mm] + tesperam [m,mm];
tesperasalida [11,mm]= tesperasalida [11,mm] + tesperasalida [m,mm];
tesperamercado [11,mm]= tesperamercado [11,mm] + tesperamercado [m,mm];
treccarga [11,mm]= treccarga [11,mm] + treccarga [m,mm];
tespera [11,mm]= tespera [11,mm] + tespera [m,mm];
tesperacaja [11,mm]= tesperacaja [11,mm] + tesperacaja [m,mm];
vtaan [11,mm]= vtaan [11,mm] + vtaan [m,mm];
vtase [11,mm]= vtase [11,mm] + vtase [m,mm];
especialesatendidos [11,mm]= especialesatendidos [11,mm] + especialesatendidos [m,mm];
normalesatendidos [11,mm]= normalesatendidos [11,mm] + normalesatendidos [m,mm];
recargas [11,mm]= recargas [11,mm] + recargas [m,mm];
rechazadasa [11,mm]= rechazadasa [11,mm] + rechazadasa [m,mm];
inveega [11,mm]= inveega [11,mm] + inveega [m,mm];
tperidomercado [11,mm]= tperidomercado [11,mm] + tperidomercado [m,mm];
for mmm= 1 to 3 do motivo [11,mm,mmm]= motivo [11,mm,mmm] + motivo [m,mm,mmm];
(Acumula el total de las zonas por cada tipo de transporte)
trana1 [m,4]= trana1 [m,4] + trana1 [m,mm];
trana2 [m,4]= trana2 [m,4] + trana2 [m,mm];
trana3 [m,4]= trana3 [m,4] + trana3 [m,mm];
tentregan [m,4]= tentregan [m,4] + tentregan [m,mm];
tentregae [m,4]= tentregae [m,4] + tentregae [m,mm];
treccargam [m,4]= treccargam [m,4] + treccargam [m,mm];
tesperam [m,4]= tesperam [m,4] + tesperam [m,mm];
tesperasalida [m,4]= tesperasalida [m,4] + tesperasalida [m,mm];
tesperamercado [m,4]= tesperamercado [m,4] + tesperamercado [m,mm];

```

```

trecarga [m,4] = trecarga [m,4] + trecarga [m,mm]
tespera [m,4] = tespera [m,4] + tespera [m,mm]
tesperacaja [m,4] = tesperacaja [m,4] + tesperacaja [m,mm]
viasn [m,4] = viasn [m,4] + viasn [m,mm]
vtase [m,4] = vtase [m,4] + vtase [m,mm]
especialesatendidos [m,4] = especialesatendidos [m,4] + especialesatendidos [m,mm]
normalesatendidos [m,4] = normalesatendidos [m,4] + normalesatendidos [m,mm]
recargas [m,4] = recargas [m,4] + recargas [m,mm]
rechazadasa [m,4] = rechazadasa [m,4] + rechazadasa [m,mm]
invsega [m,4] = invsega [m,4] + invsega [m,mm]
tperdidomercado [m,4] = tperdidomercado [m,4] + tperdidomercado [m,mm]
for mmm = 1 to 3 do motivo [m,4,mmm] = motivo [m,4,mmm] + motivo [m,mm,mmm]
(Acumula el total de cada variable)
ttrans1 [1,4] = ttrans1 [1,4] + ttrans1 [m,mm]
ttrans2 [1,4] = ttrans2 [1,4] + ttrans2 [m,mm]
ttrans3 [1,4] = ttrans3 [1,4] + ttrans3 [m,mm]
tentregan [1,4] = tentregan [1,4] + tentregan [m,mm]
tentregae [1,4] = tentregae [1,4] + tentregae [m,mm]
trecargam [1,4] = trecargam [1,4] + trecargam [m,mm]
tesperam [1,4] = esperam [1,4] + esperam [m,mm]
tesperasaida [1,4] = tesperasaida [1,4] + tesperasaida [m,mm]
tesperamercado [1,4] = esperamercado [1,4] + esperamercado [m,mm]
trecarga [1,4] = trecarga [1,4] + trecarga [m,mm]
tespera [1,4] = tespera [1,4] + tespera [m,mm]
tesperacaja [1,4] = tesperacaja [1,4] + tesperacaja [m,mm]
viasn [1,4] = viasn [1,4] + viasn [m,mm]
vtase [1,4] = vtase [1,4] + vtase [m,mm]
especialesatendidos [1,4] = especialesatendidos [1,4] + especialesatendidos [m,mm]
normalesatendidos [1,4] = normalesatendidos [1,4] + normalesatendidos [m,mm]
recargas [1,4] = recargas [1,4] + recargas [m,mm]
rechazadasa [1,4] = rechazadasa [1,4] + rechazadasa [m,mm]
invsega [1,4] = invsega [1,4] + invsega [m,mm]
tperdidomercado [1,4] = tperdidomercado [1,4] + tperdidomercado [m,mm]
for mmm = 1 to 3 do motivo [1,4,mmm] = motivo [1,4,mmm] + motivo [m,mm,mmm]
end;
end;

Procedure REPORTEG
Begin
LEE1:
TOTALIZAR, if bp.reportes='G' then i:=11; if bp.reportes='T' then i:=1;
for m:=1 to 11 do for mm:=1 to 4 do if unidades[m,mm]>0 then
begin
discr:
writeln ('NOMBRE DEL ESTUDIO: ',ap.titulo, ' NUM: ',alternativa);
writeln (ist,');
if m<11 then begin
writeln (ist,'NOMBRE DEL ESTUDIO: ',ap.titulo, ' NUM: ',alternativa);
writeln (ist,'Capacidad: ',ap.DCAPACIDAD[m], ' cajas Transportes: ',unidades [m,mm]);
writeln (ist,');
if mm=1 then writeln (ist,'ZONAS CERCANAS');
if mm=2 then writeln (ist,'ZONAS INTERMEDIAS');
if mm=3 then writeln (ist,'ZONAS LEJANAS');
if mm=4 then writeln (ist,'TOTAL DEL TIPO');
end;
if m=11 then begin
writeln (ist,'NOMBRE DEL ESTUDIO: ',ap.titulo, ' NUM: ',alternativa);
writeln (ist,'REPORTE GLOBAL Transportes: ',unidades [m,mm]);
writeln (ist,');
if mm=1 then writeln (ist,'ZONAS CERCANAS');
if mm=2 then writeln (ist,'ZONAS INTERMEDIAS');
if mm=3 then writeln (ist,'ZONAS LEJANAS');
if mm=4 then writeln (ist,'TOTAL DISTRIBUIDORA');
end;
writeln (ist,');
writeln (ist, ' Tiempo prom. que tardan en fila de espera para carga en la mañana: ',(tesperam
[m,mm]/unidades[m,mm]/i)/2.2)

```

```

writeln (ist,'2. Tiempo prom. que tardan en cargar en la mañana. ',(trecargam [m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'3. Tiempo prom. que tardan las unidades en salir a mercado: ',(tesperalida[m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'4. Tiempo prom. que esperan en la mañana la apertura de mercado: ',(tesperamercado[m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'5. Tiempo prom. perdido del mercado en mañana. ',(tperodomercado[m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'');
writeln (ist,'6. Tiempo prom. traslados Distribuidora - Mercado: ',(trans1 [m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'7. Tiempo prom. traslados Mercado - Distribuidora: ',(trans3 [m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'8. Tiempo prom. traslados entre Paradas: ',(trans2 [m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'9. Tiempo prom. visitas a clientes especiales: ',(tntregae [m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'10. Tiempo prom. visitas a clientes normales: ',(tntregan [m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'');
writeln (ist,'11. Tiempo prom. que tardan en fila de espera para recargas: ',(tespera [m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'12. Tiempo prom. que tardan en recarga: ',(trecarga [m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'13. Tiempo prom. que esperan apertura de caja: ',(tesperacaja [m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'');
writeln (ist,'14. Ventas prom. por transporte a clientes especiales: ',(vtase [m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'15. Ventas prom. por transporte a clientes normales: ',(vtasn [m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'16. Clientes especiales prom. atendidos: ',(especialsatendidos [m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'17. Clientes normales prom. atendidos: ',(normalesatendidos [m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
if especialsatendidos [m,mm]>0 then
writeln (ist,'18. Cajas prom. por pedido clientes especiales: ',(vtase [m,mm]/especialsatendidos [m,mm]/ii):2.2);
if especialsatendidos [m,mm]=0 then
writeln (ist,'18. Cajas prom. por pedido clientes especiales: 0');
writeln (ist,'19. Cajas prom. por pedido clientes normales: ',(vtasn [m,mm]/normalesatendidos [m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'20. Recargas prom.: ',(trecargas [m,mm]/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'21. Cajas desplazadas prom.: ',(vtase[m,mm]+vtasn[m,mm]+rechazadasa[m,mm]+invsega[m,mm])/unidades[m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'22. Porcentaje transportes con motivo 1 (fin de tiempo trabajo): ',(motivo [m,mm.1]/unidades[m,mm]/ii*100):2.2);
writeln (ist,'23. Porcentaje transportes con motivo 2 (se cerro el mercado): ',(motivo [m,mm.2]/unidades[m,mm]/ii*100):2.2);
writeln (ist,'24. Porcentaje transportes con motivo 3 (sin carga): ',(motivo [m,mm.3]/unidades[m,mm]/ii*100):2.2);
writeln (ist,'');
writeln (ist,'25. Ventas a clientes especiales: ',(vtase [m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'26. Ventas a clientes normales: ',(vtasn [m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'27. Clientes especiales atendidos: ',(especialsatendidos [m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'28. Clientes normales atendidos: ',(normalesatendidos [m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'29. Recargas: ',(trecargas [m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'30. Cajas desplazadas: ',(vtase[m,mm]+vtasn [m,mm]+rechazadasa [m,mm]+invsega [m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'31. Transportes con motivo 1 (fin de tiempo trabajo): ',(motivo [m,mm.1]/ii):2.2);
writeln (ist,'32. Transportes con motivo 2 (se cerro el mercado): ',(motivo [m,mm.2]/ii):2.2);
writeln (ist,'33. Transportes con motivo 3 (sin carga): ',(motivo [m,mm.3]/ii):2.2);
writeln (ist,'');
writeln (ist,'34. VENTAS TOTALES: ',(vtase [m,mm]+vtasn [m,mm]/ii):2.2);
writeln (ist,'35. CLIENTES ATENDIDOS: ',(especialsatendidos [m,mm]+normalesatendidos [m,mm]/ii):2.2);
if (m=11) and (mm=4) then begin
  writeln (ist,'');
  hora:=trunc(sp.hinicio+tiempopromedio/60),minuto:=(sp.hinicio+tiempopromedio/60)-hora*60;
  writeln (ist,'HORA PROMEDIO FIN DE LA OPERACION: ',hora:2.0:',',minuto:2.0);
  writeln (ist,'Numero de iteraciones: ',ii);
end;
if (mm*m<44) then for mmm:=1 to 14 do writeln (ist,'');
if (mm*m=44) then for mmm:=1 to 11 do writeln (ist,'');
end;(si existen transportes)
End; (reporte global)

```

#### Procedure SELECCIONRANGO;

```

begin
  AZAR:=RANDOM*100;
  rangoH:=0;
  REPEAT
    rangoH:=rangoH+1;
  UNTIL (PORACUM [rangoH] >=AZAR); end; (SELECCIONRANGO)

```

Procedure Ta1 (Calcula el tiempo traslado distribuidora zona venta cliente)

```
Begin
  for mm:=1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DDaC [z[i],mm,3];
  SELECCIONRANGO;
  t1 [i] = ap.DDaC [z[i], rangoH, 1] + (ap.DDaC [z[i], rangoH, 2] - ap.DDaC [z[i], rangoH, 1]) * RANDOM;
End;
```

Procedure Ta2 (Calcula el tiempo traslado entre paradas)

```
Begin
  for mm:=1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DPARADAPARADA [z[i],mm,3];
  SELECCIONRANGO;
  t2 [i] = ap.DPARADAPARADA [z[i], rangoH, 1] + (ap.DPARADAPARADA [z[i], rangoH, 2] - ap.DPARADAPARADA [z[i], rangoH, 1]) * RANDOM;
End;
```

Procedure Ta3: (Calcula el tiempo traslado cliente distribuidora)

```
Begin
  for mm:=1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DCaD [z[i],mm,3];
  SELECCIONRANGO;
  t3 [i] = ap.DCaD [z[i], rangoH, 1] + (ap.DCaD [z[i], rangoH, 2] - ap.DCaD [z[i], rangoH, 1]) * RANDDM;
End;
```

Procedure CARACTERISTICASESPECIAL.

```
Begin
  {seleccion del cliente especial}
  REPEAT
    grupoE:=1 + trunc (ap.GRUPOS * RANDOM);
  UNTIL ap.DESPECIAL [grupoE] > 0;
  ap.DESPECIAL [grupoE] = ap.DESPECIAL [grupoE] - 1;

  {seleccion numero de cajas}
  for mm:=1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DPORCENTAJEESPECIAL [grupoE,mm];
  SELECCIONRANGO;
  cajas:=ap.DCJASE [grupoE,rangoH, 1] + trunc ((ap.DCJASE [grupoE,rangoH,2]-ap.DCJASE [grupoE,rangoH, 1]) * RANDOM);

  {seleccion tiempo de visita}
  for mm:=1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DTVE [grupoE,mm,3];
  SELECCIONRANGO;
  t4 [i] = ap.DTVE [grupoE,rangoH, 1] + (ap.DTVE [grupoE,rangoH,2]-ap.DTVE [grupoE,rangoH, 1]) * RANDOM;

  especialesatendidos [i], z[i] = especialesatendidos [i], z[i] + 1;
  estatus [i] = 9;
end;
```

Procedure CARACTERISTICASNORMAL:

```
Begin
  {seleccion numero de cajas}
  for mm:=1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DPORCENTAJENORMAL [mm];
  SELECCIONRANGO;
  cajas:=ap.DCAJASNORMAL [rangoH, 1] + trunc ((ap.DCAJASNORMAL [rangoH,2]-ap.DCAJASNORMAL [rangoH, 1]) * RANDOM);
  grupoE:=rangoH;

  {cajas rechazadas por cliente en preventa}
  if (rangoH=1) and (ap.SISTEMA="P") then
  begin
    repeat
      SELECCIONRANGO;
    until rangoH > 1;
    cajas:=ap.DCAJASNORMAL [rangoH, 1] + trunc ((ap.DCAJASNORMAL [rangoH,2]-ap.DCAJASNORMAL [rangoH, 1]) * RANDOM);
    rechazadas [i] = rechazadas [i] + cajas;
    cajas:=0;
  end;
  rechazadas [i], z[i] = rechazadas [i], z[i] + rechazadas [i];
end;
```

```

{seleccion tiempo de visita}
for mm.=1 to 20 do PORACUM [mm] = ap DTVE [grupoE.mm 3];
SELECCIONRANGO;
t4 [i].:=ap DTVN [grupoE.rangoH.1] + (ap DTVN [grupoE.rangoH.2]-ap DTVN [grupoE.rangoH.1])*RANDOM
normalesatendidos [i][z[i]] =normalesatendidos [i][z[i]]+1
end. {fin CARACTERISTICASNORMAL}

```

Procedure Ta4. (Selección que tipo de cliente se atiende, cajas a entregar y tiempo visita)

```

Begin
estatus [i]=4;
rechazadas [i]=0;

if (especialeslibres > 0) and (especialesmin [i]=0) then {atiende cliente especial libre}
begin
especialeslibres:= especialeslibres - 1;
CARACTERISTICASESPECIAL;
end;

if especialesmin [i] > 0 then {atiende cliente especial obligatorio}
begin
especialesmin [i] = especialesmin [i] - 1;
CARACTERISTICASESPECIAL;
end;

if estatus [i] = 4 then {atiende cliente normal}
begin
{seleccion tipo de parada}
azar:=random*100;
tipoparada:=0;
REPEAT
tipoparada:=tipoparada+1;
UNTIL ap.DPARADAS [tipoparada] >= AZAR.

{paradas en serie}
if (tipoparada > 0) and (tipoparada < 5) then
begin
cajasparadan:=0;
tiempoparada:=0;
clientesatendidos[i]:=0;
cmm:=0;
REPEAT
cmm:=cmm+1;
CARACTERISTICASNORMAL;
cajasparadan:=cajasparadan+cajasn;
tiempoparada:=tiempoparada+t4[i];
clientesatendidos[i]=cmm;
UNTIL ((rechazadas [i]+cajasparadan)>=carga[i]) or (cmm=tipoparada);
end;
{paradas en paralelo}
if tipoparada > 4 then
begin
cajasparadan:=0;
tiempoparada:=0;
clientesatendidos[i]:=0;
cmm:=0;
REPEAT
cmm:=cmm+1;
CARACTERISTICASNORMAL;
cajasparadan:=cajasparadan+cajasn;
if t4 [i] > tiempoparada then tiempoparada:=t4[i];
clientesatendidos[i]=cmm;
UNTIL ((rechazadas [i]+cajasparadan)>=carga[i]) or (cmm=(tipoparada-3));
end;
{variables de salida cliente normal}
t4 [i]:=tiempoparada;
entregan[i]:=cajasparadan;
if (rechazadas [i]+cajasparadan)>carga[i] then entregan[i]:=carga[i]-rechazadas[i];

```



```

end
cajasfaltantes [i] =0;
falt[i] = 'N'
if estatus [i] = 9 then
begin
entregae [i] = cajase;
clientesatendidos [i] = 1;
if cajase > carga [i] then
begin
entregae [i] = carga [i];
cajasfaltantes [i] = cajase - carga [i];
falt[i] = 'S';
gespecial [i] = grupoE;
end
end
End.

Procedure Ta5 (calcula el tiempo de carga para el transporte i)
Begin
for mm = 1 to 20 do PDRACUM [mm] = ap.DTIEMPOCARGA [T[i].mm,3];
SELECCIONRAND;
t5 [i] = ap.DTIEMPOCARGA [T[i].rangoH,1] + (ap.DTIEMPOCARGA [T[i].rangoH,2] - ap.DTIEMPOCARGA
[T[i].rangoH,1]) * RANDOM;
End.

Procedure ASIGNARTIPOAZONA;
begin
(DELIMITA CARACTERISTICAS DE CAMIONES Y ORDEN DE SALIDA)
TDTALCAMIONES = 0;
for mm = 1 to ap.TIPOS do for mmmm = 1 to 3 do
TDTALCAMIONES = TDTALCAMIONES + ap.DTIPOAZONA [mm,mmmm] ;
for l = 1 to (TDTALCAMIONES + 1) do
begin
T [l] = 0; Z [l] = 0; pasot [l] = 0; pasoz [l] = 0;
end;
l = 0;
REPEAT
for mm = 1 to ap.TIPOS do for mmmm = 1 to 3 do
begin
if ap.DTIPOAZONA [mm,mmmm] > 0 then
begin
l = l + 1;
pasot [l] = mm;
pasoz [l] = mmmm;
ap.DTIPOAZONA [mm,mmmm] = ap.DTIPOAZONA [mm,mmmm] - 1;
end;
end;
UNTIL l = TDTALCAMIONES;
poracomodar = TDTALCAMIONES;
for l = 1 to TDTALCAMIONES do
begin
j = TRUNC(((poracomodar - 1) * RANDOM) + 1);
T [j] = pasot [l];
Z [j] = pasoz [l];
if j < poracomodar then
for mm = j to poracomodar do
begin
pasot [mm] = pasot [mm + 1];
pasoz [mm] = pasoz [mm + 1];
end;
poracomodar = poracomodar - 1;
end;
end;
end; (ASIGNARTIPOAZONA)

Procedure PORCENTAJEACUMULADO;
begin
PORACUM [0] = 0; mm = 0;

```

```

REPEAT
  mm = mm + 1
  PORACUM [mm] = PDRACUM [mm] + PORACUM [mm - 1]
UNTIL (PORACUM [mm] = 100) or (mm = 20); end.(Procedure PORCENTAJEACUMULADO);

```

Procedure ACUMULAR

```

begin
  {ACUMULA PORCENTAJES DE LAS DISTRIBUCIONES}
  for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DHTRABAJO [mm, 3] * PORCENTAJEACUMULADO
  for mm = 0 to 20 do ap.DHTRABAJO [mm, 3] = PORACUM [mm]
  for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DLEGADA [mm, 3] * PORCENTAJEACUMULADO
  for mm = 0 to 20 do ap.DLEGADA [mm, 3] = PORACUM [mm]
  for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DSALIDA [mm, 3] * PORCENTAJEACUMULADO
  for mm = 0 to 20 do ap.DSALIDA [mm, 3] = PORACUM [mm]
  for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DHORARIOMERCADO [mm, 3] * PORCENTAJEACUMULADO
  for mm = 0 to 20 do ap.DHORARIOMERCADO [mm, 3] = PORACUM [mm]
  for mmm = 1 to 20 do if ap.DPORCENTAJENORMAL [mmm] > 0 then
    begin
      for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DTVN [mmm, mm, 3] * PORCENTAJEACUMULADO
      for mm = 0 to 20 do ap.DTVN [mmm, mm, 3] = PORACUM [mm]
    end
  for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DPORCENTAJENORMAL [mm] * PORCENTAJEACUMULADO
  for mm = 0 to 20 do ap.DPORCENTAJENORMAL [mm] = PORACUM [mm]
  for mmm = 1 to ap.GRUPOS do
    begin
      for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DPORCENTAJEESPECIAL [mmm, mm]
    end
  PORCENTAJEACUMULADO
  for mmm = 0 to 20 do ap.DPORCENTAJEESPECIAL [mmm, mm] = PORACUM [mm]
  for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DTVE [mmm, mm, 3] * PORCENTAJEACUMULADO
  for mm = 0 to 20 do ap.DTVE [mmm, mm, 3] = PORACUM [mm]
  end
  for mmm = 1 to 3 do
    begin
      for mm = 1 to 20 do PDRACUM [mm] = ap.DDaC [mmm, mm, 3] * PORCENTAJEACUMULADO
      for mm = 0 to 20 do ap.DDaC [mmm, mm, 3] = PORACUM [mm]
      for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DCaD [mmm, mm, 3] * PORCENTAJEACUMULADO
      for mm = 0 to 20 do ap.DCaD [mmm, mm, 3] = PORACUM [mm]
      for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DPARADAPARADA [mmm, mm, 3] * PORCENTAJEACUMULADO
      for mm = 0 to 20 do ap.DPARADAPARADA [mmm, mm, 3] = PORACUM [mm]
    end
  for mmm = 1 to ap.TIPOS do
    begin
      for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DPORCENTAJEINVSEG [mmm, mm] * PORCENTAJEACUMULADO
      for mm = 0 to 20 do ap.DPORCENTAJEINVSEG [mmm, mm] = PORACUM [mm]
      for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DTIEMPOCARGA [mmm, mm, 3] * PORCENTAJEACUMULADO
      for mm = 0 to 20 do ap.DTIEMPOCARGA [mmm, mm, 3] = PORACUM [mm]
    end
  mm = 0, ap.DPARADAS [0] = 0;
  REPEAT
    mm = mm + 1;
    ap.DPARADAS [mm] = ap.DPARADAS [mm] + ap.DPARADAS [mm - 1];
  UNTIL ap.DPARADAS [mm] = 100;
end (Procedure ACUMULAR)

```

Procedure ASIGNARtenmercado;

```

Begin
  {TIEMPO EN MERCADO PARA CADA UNIDAD}
  for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DHTRABAJO [mm, 3];
  for f = 1 to TOTALCAMIONES do
    begin
      SELECCIONRANGO;
      tenmercado [f] = (ap.DHTRABAJO [rangoH, 1] + (ap.DHTRABAJO [rangoH, 2] - ap.DHTRABAJO [rangoH, 1]
    ) * RANDOM);
    end;
  End;
  (ASIGNARtenmercado)

```

Procedure ASIGNARHMERCADO;

Begin

(TIPO DE HORARIO DEL MERCADO PARA LA ZONA DE VENTA ASIGNADA AL CAMION)

for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.HORARIOMERCADO [mm,3].

```
for t = 1 to TOTALCAMIONES do
  begin
    SELECCIONRANGO
    tipohorariomercado [t] = rangoH
  end. end. (procedure ASIGNAR+MERCADO)
```

Procedure ASIGNARESPECIALES:

```
begin
  (Calcula clientes especiales minimo a visitar y sobrantes para asignar aleatoriamente).
  totalespeciales:=0
  for i = 1 to ap.GRUPOS do totalespeciales = totalespeciales + ap.DESPECIAL [i].
  especialesming := TRUNC (totalespeciales / TOTALCAMIONES);
  especialeslibres := totalespeciales - especialesming * TOTALCAMIONES;
  for i = 1 to TOTALCAMIONES do especialesmin [i] = especialesming;
end.(ASIGNARESPECIALES)
```

Procedure QUESEQUEDES:

```
begin
  if tiempo1 [i] + tdiff [i] >= ap.HINICIOCAJA then
    estatus [i] = 10; (carga cerrada y caja abierta)
  if tiempo1 [i] + tdiff [i] < ap.HINICIOCAJA then
    begin
      estatus [i] = 14; (carga cerrada y caja cerrada, esperar liquidacion)
      tiempo2 [i] = ap.HINICIOCAJA - tdiff [i];
      tesperacaja [t[i],z[i]] = tesperacaja [t[i],z[i]] + tiempo2 [i]-tiempo1 [i];
    end.
  hrfin [a] = phm;
  trecarga [t[i],z[i]] = trecarga [t[i],z[i]] + 1;
  yy = 1;
end.(que se quede)
```

Procedure QUESEQUEDES:

```
begin
  if tiempo1 [i] + tdiff [i] >= ap.HINICIOCAJA then
    estatus [i] = 10; (carga cerrada y caja abierta)
  if tiempo1 [i] + tdiff [i] < ap.HINICIOCAJA then
    begin
      estatus [i] = 14; (carga cerrada y caja cerrada, esperar liquidacion)
      tiempo2 [i] = ap.HINICIOCAJA - tdiff [i];
      tesperacaja [t[i],z[i]] = tesperacaja [t[i],z[i]] + tiempo2 [i]-tiempo1 [i];
    end.
  hrfin [a] = phm;
  tespera [t[i],z[i]] = p1m;
  yy = 1;
end.(que se quede)
```

(Procedure SIMULACION)

(Procedure SIMULACION)

(Procedure SIMULACION)

(Procedure SIMULACION)

(Procedure SIMULACION)

(Procedure SIMULACION)

Procedure SIMULACION;

Begin

(LIMPIA);

clear;

writein ('Leyendo archivo');

LEE1;

tiempo = -1;

(Convertir todos los horarios con origen minuto 0 en minutos)

par = ap.HINICIO \* 60;

ap.HFINCARGA = ap.HFINCARGA \* 60 - par;

ap.HINICIOCAJA = ap.HINICIOCAJA \* 60 - par;

```

for i = 1 to 20 do for j = 1 to 2 do ap.DHTRABAJO {i,j} = ap.DHTRABAJO {i,j} * 60.
for i = 1 to 20 do for j = 1 to 2 do ap.DHORARIOMERCADO {i,j} = ap.DHORARIOMERCADO {i,j} * 60 - par.
writeln ('Asignando transportes a zona')
ASIGNARTIPOZONA: (Llama procedimiento para distribuir camiones segun tipo y zona)
writeln ('Acumulando porcentajes').
ACUMULAR: (Llama procedimiento para acumular porcentajes)
writeln ('Estimando tiempo en mercado por transporte');
ASIGNARTIEMERCADO: (Llama procedimiento para asignar tiempo en mercado)
writeln ('Asignando horarios de mercado');
ASIGNARTIEMERCADO: (Llama procedimiento para asignar tipo de horario del mercado)
writeln ('Asignando clientes especiales');
ASIGNARESPECIALES: (Llama procedimiento para calcular minimo de clientes especiales a visitar)

```

```

(INICIALIZA MODULOS DE CARGA ATENCION Y CONTADORES DE LAS VARIABLES)
writeln ('Limpiando variables')

```

```

for i = 1 to 6 do hfin {i} = 1
for i = 1 to TOTALCAMIONES do
begin
v[i] = 0;
clientes {i} = 0;
carga {i} = 0;
tiempo {i} = 0;
arranque {i} = 0;
ldf {i} = 0;
entregan {i} = 0;
rcargas {i} = 0;
entregas {i} = 0;
rechazadas {i} = 0;
tcomida {i} = ap.tcomidas
latto {i} = 'N';
and;

```

```

(ASIGNA PRIMERA OPERACION A REALIZAR)
writeln ('Asignando primera operacion a realizar');

```

```

(TRASLADO A DISTRIBUIDORA PARA CARGA)

```

```

if (ap.CARGARMANANA = 'S') and (ap.GUARDANDISTRIBUIDORA = 'N') then
begin
for mm = 1 to 20 do PORACUM {mm} = ap.DLLEGADA {mm,3};
for i = 1 to TOTALCAMIONES do
begin
SELECCIONRANGD;
tiempo1 {i} = 0;
tiempo2 {i} = ap.DLLEGADA {rangoH,1} * (ap.DLLEGADA {rangoH,2} - ap.DLLEGADA {rangoH,1}) *
RANDOM;
estatus {i} = 12;
end;
and;

```

```

(PREPARARLOS PARA FILA DE CARGA EN LA MANANA)

```

```

if (ap.CARGARMANANA = 'S') and (ap.GUARDANDISTRIBUIDORA = 'S') then
for i = 1 to TOTALCAMIONES do
begin
tiempo1 {i} = 0;
tiempo2 {i} = 0;
estatus {i} = 12;
end;

```

```

(FORMARLOS EN LA PUERTA DE SALIDA Y ASIGNARLES CARGA Y RESTAR INV DE SEG EN TRADICIONAL)

```

```

if ap.CARGARMANANA = 'N' then
begin
for mm = 1 to 20 do PORACUM {mm} = ap.DSALIDA {mm,3};
for i = 1 to TOTALCAMIONES do
begin
SELECCIONRANGD;
tiempo1 {i} = 0;

```

```

tiempo2 [i] = ap.DSALIDA [rangoH,1] + (ap.DSALIDA [rangoH,2] - ap.DSALIDA [rangoH,1]) * RANDOM.
estatus [i] = 7
end
for : = 1 to TOTALCAMIONES do carga [i] = ap.DCAPACIDAD [T [i]],
'ac SISTEMA = T then
for : = 1 to TOTALCAMIONES do
begin
for mm = 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DPORCENTAJEINVSEG [T [i],mm];
SELECCIONRANGO.
invseg = ap.DINVSEG [T [i],rangoH,1] + TRUNC ((1+ap.DINVSEG [T [i],rangoH,2] - ap.DINVSEG [T [i],rangoH,1]) *
RANDOM.
carga [i] = carga [i] - invseg.
invsegal [i],z [i]] = invsegal [i],z [i]] + invseg.
end
end
(Fin PRIMERA OPERACION A REALIZAR)

write ('Empieza analisis simulado').
(EMPIEZA ANALISIS SIMULADO)
(EMPIEZA ANALISIS SIMULADO)
(EMPIEZA ANALISIS SIMULADO)
(EMPIEZA ANALISIS SIMULADO)
(EMPIEZA ANALISIS SIMULADO)
(EMPIEZA ANALISIS SIMULADO)

REPEAT
for : = 1 to TOTALCAMIONES do
begin (marca 1)
yy = 0
if (tiempo2 [i] < tiempo) and (arranque [i] = 0) then
begin (con arranque antes de salir de distribuidora)
(12 a) if (estatus [i] = 12) and (yy = 0) then
begin (inicio 12a)
ta5.
a = 1.
for p = 1 to ap.MODULOS do (ve que modulo se desocupa primero)
if hrfn [a] > hrfn [p] then a = p.
if (hrfn [a] <= tiempo2 [i]) and (yy = 0) then (desocupado)
begin
estatus [i] = 5;
hrfn [a] = tiempo2 [i] + t5 [i];
tiempo1 [i] = tiempo2 [i];
tiempo2 [i] = tiempo2 [i] + t5 [i];
trecargam [t [i],z [i]] = trecargam [t [i],z [i]] + t5 [i];
yy = 1.
end.
if (hrfn [a] > tiempo2 [i]) and (yy = 0) then (ocupado)
begin
estatus [i] = 6;
hrfn [a] = hrfn [a] + t5 [i];
tiempo1 [i] = tiempo2 [i];
tiempo2 [i] = hrfn [a] - t5 [i];
tesperam [t [i],z [i]] = esperam [t [i],z [i]] + tiempo2 [i] - tiempo1 [i];
yy = 1;
end.
end (fin 12a)

(5 a) if (estatus [i] = 5) and (yy = 0) then
begin (inicio 5a)
ta1.
estatus [i] = 1;
arranque [i] = 1;
tdf [i] = tiempo2 [i];
tesperasalida [t [i],z [i]] = esperasalida [t [i],z [i]] + tdf [i];
tiempo2 [i] = 0;
tiempo1 [i] = 0;
tiempo2 [i] = tiempo2 [i] + t1 [i].

```

```

ttrans1 [i],z[i]] =ttrans1 [i],z[i]] +t1 [i] .
{tiempo perdido del mercado}
if (tiempo2 [i] +tdif [i]) >= ap.DHORARIOMERCADO [tipohorariomercado [i],1] then
begin
    tiempoperdido=(tiempo2[i]+tdif[i]-ap.DHORARIOMERCADO [tipohorariomercado [i],1]
    tperdidomercado [i],z[i])=tperdidomercado [i],z[i]]+tiempoperdido
end;
carga [i]=ap.DCAPACIDAD [T(i)]
if ap.SISTEMA='T' then
begin
    for mm:=1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DPORCENTAJEINVSEG [T [i],mm]
    SELECCIONRANGO;
invseg:=ap.DINVSEG [T [i],rangoH.1] + TRUNC((ap.DINVSEG [T [i],rangoH.1]-ap.DINVSEG [T [i],rangoH.1]) *
RANDOM);
    carga [i]= carga [i]-invseg;
    invsega [i],z[i]] =invsega[i],z[i]]+invseg;
end;
yy:=1;
end; {fn 5s}

(6 s) if (estatus [i] =6) and (yy=0) then
begin {nico 6s}
    estatus [i]=5;
    tiempo1 [i]=tiempo2 [i] ;
    tiempo2 [i]=tiempo2 [i] +t5 [i]
    trecargam [i],z[i]] =trecargam [i],z[i]] +t5 [i] .
    yy:=1;
end; {fn 6s}

(7 s) if (estatus [i] =7) and (yy=0) then
begin {inicio 7}
    ta t;
    estatus [i]=1;
    arranque [i]=1;
    tdif [i]=tiempo2 [i] ;
    tesperasalida [i],z[i]] =tesperasalida [i],z[i]]+tdif [i];
    tiempo2 [i]=0;
    tiempo1 [i]=0;
    tiempo2 [i]=tiempo2 [i] +t1 [i] ;
    ttrans1 [i],z[i]] =ttrans1 [i],z[i]] +t1 [i] ;
    {tiempo perdido del mercado}
    if (tiempo2 [i] +tdif [i]) >= ap.DHORARIOMERCADO [tipohorariomercado [i],1] then
    begin
        tiempoperdido=(tiempo2[i]+tdif[i]-ap.DHORARIOMERCADO [tipohorariomercado [i],1]
        tperdidomercado [i],z[i])=tperdidomercado [i],z[i]]+tiempoperdido;
    end;
    yy:=1;
end; {fn 7}

end; {sin arranque antes de salir de distribidora}
{.....}
if (tiempo2 [i] <tiempoc [i]) and (arranque [i] =1) then
begin {inicio arranque}
(1) if (estatus [i] =1) and (yy=0) then
begin {inicio 1}
    {al no ha abierto el mercado}
    if (tiempo2 [i] +tdif [i]) < ap.DHORARIOMERCADO [tipohorariomercado [i],1] then
    begin
        estatus [i]=13;
        tiempo1 [i]=tiempo2 [i];
        tiempo2 [i]=tdif [i] +ap.DHORARIOMERCADO [tipohorariomercado [i],1];
        tesperamercado [i],z[i]] =tesperamercado [i],z[i]]+tiempo2 [i] - tiempo1 [i];
        desayuno:=comida [i]/2;
        if desayuno > (tiempo2 [i]-tiempo1 [i]) then desayuno:=tiempo2[i]-tiempo1[i];
        tesperamercado [i],z[i]] =tesperamercado [i],z[i]] - desayuno; {tiempo de esperacamon}
        comida [i]=comida [i]-desayuno;
        yy:=1;
    end;
end;

```

```

if yy=0 then
BEGIN
(s) ya abrio el mercado,
aqui = 1
if falso( ) = 'N' then
begin (inicio visita normal)
ta4
aqui = 2
end. (fin visita normal)
if (falso( ) = 'S') and (aqui = 1) then
begin (inicio aliende especial pendiente)
estatus (i) = 9
entregae (i) = cajasfaltantes (i)
clientesatendidos(i) = 0,
rechazadas (i) = 0,
falso (i) = 'N';
if cajasfaltantes (i) > carga (i) then
begin
entregae (i) = carga(i)
cajasfaltantes(i) = cajasfaltantes(i) - carga(i);
falso(i) = 'S';
end.
(seleccion tiempo de visita)
for mm = 1 to 20 do PORACUM (mm) = ap DTVE (gespecial(i),mm,3);
SELECCIONRANGO,
i4 (i) = ap DTVE(gespecial(i),rangoH,1) + trunc((ap DTVE (gespecial(i),rangoH,2) -
ap DTVE(gespecial(i),rangoH,1) + 1) * RANDOM);
end. (fin aliende especial pendiente)
tiempo1 (i) = tiempo2 (i);
tiempo2 (i) = tiempo2 (i) + i4 (i);
if estatus (i) = 9 then entregae (i,z(i)) = entregae (i,z(i)) + i4 (i);
if estatus (i) = 4 then entregae (i,z(i)) = entregae (i,z(i)) + i4 (i);
yy = 1,
END.
end. (fin i)

(13) if (estatus (i) = 13) and (yy=0) then
begin (inicio 13)
ta4;
tiempo1 (i) = tiempo2 (i);
tiempo2 (i) = tiempo2 (i) + i4 (i);
if estatus (i) = 9 then entregae (i,z(i)) = entregae (i,z(i)) + i4 (i);
if estatus (i) = 4 then entregae (i,z(i)) = entregae (i,z(i)) + i4 (i);
yy = 1,
end. (fin 13)

(49) if yy=0 then
if (estatus (i) = 4) or (estatus (i) = 9) then
begin (inicio 49)
if estatus (i) = 4 then carga (i) = carga (i) - entregae (i) - rechazadas(i);
if estatus (i) = 9 then carga (i) = carga (i) - entregae (i) - rechazadas(i);
clientes (i) = clientes (i) + clientesatendidos(i);
if estatus (i) = 4 then vtasa (i,z(i)) = vtasa (i,z(i)) + entregae (i);
if estatus (i) = 9 then vtasa (i,z(i)) = vtasa (i,z(i)) + entregae (i);
if estatus (i) = 4 then ventatol = ventatol + entregae (i);
if estatus (i) = 9 then ventatol = ventatol + entregae (i);
if estatus (i) = 4 then vt(i) = vt(i) + entregae (i);
if estatus (i) = 9 then vt(i) = vt(i) + entregae (i);

(Sin carga, regreso para una posible recarga)
if carga (i) = 0 then
begin (inicio sin carga)
ta3;
estatus (i) = 12;
tiempo1 (i) = tiempo2 (i);
tiempo2 (i) = tiempo2 (i) + i3 (i);
trans3 (i,z(i)) = trans3 (i,z(i)) + i3 (i)

```

```

yy = 1;
end; {fin sin carga}
{con carga, decidir vista cliente o regresa a distribuidora}
if carga [i] > 0 then
begin {inicio con carga}
ta2,ta3;
if (tiempo2 [i] + t3 [i] > tenmercado [i]) and (yy=0) then
begin {inicio sin tiempo trabajo}
estatus [i] = 3;
motivo [i],z[i],1) =motivo[i],z[i],1)+1; {se termino su tiempo en mercado}
tiempo1 [i] = tiempo2 [i] ;
tiempo2 [i] = tiempo2 [i] + t3 [i] ;
ttrans3 [i],z[i]) = ttrans3 [i],z[i]) + t3 [i]
yy = 1;
end; {fin sin tiempo en trabajo}
if (tiempo2 [i] + t2 [i] - tdiff [i] > ap.DHORARIOMERCADO [tipohoraniomercado [i],2]) and (yy=0) then
begin {inicio sin tiempo de mercado}
estatus [i] = 3;
motivo [i],z[i],2) =motivo [i],z[i],2)+1; {se cerro el mercado}
tiempo1 [i] = tiempo2 [i] ;
tiempo2 [i] = tiempo2 [i] + t3 [i] ;
ttrans3 [i],z[i]) = ttrans3 [i],z[i]) + t3 [i] .
yy = 1;
end; {fin sin tiempo en mercado}
if (tiempo2 [i] + t2 [i] - tdiff [i] <= ap.DHORARIOMERCADO [tipohoraniomercado [i],2]) and (yy=0) then
begin {inicio con carga y con tiempos}
if (especialeslibres=0) and (especialesmin[i]=0) and (comida[i]>0) then
begin {inicio con tiempo para descanso}
estatus [i] = 8; {tiempo para descanso}
tiempo1 [i] = tiempo2 [i];
tiempo2 [i] = tiempo2 [i] + tcomida[i];
tcomida[i] = 0;
yy = 1;
end; {fin con tiempo para descanso}
if yy=0 then
begin {inicio traslado a cliente}
estatus [i] = 2; {traslado a cliente}
tiempo1 [i] = tiempo2 [i] ;
tiempo2 [i] = tiempo2 [i] + t2 [i] ;
ttrans2 [i],z[i]) = ttrans2 [i],z[i]) + t2 [i] ;
yy = 1;
end; {fin traslado a cliente}
end; {fin con carga y con tiempos}
end; {fin sin carga}
if estatus [i]=4 then
begin
writeln ( ' ',i);
writeln (tipoparada),readln,end;
end; {fin 4b}

(2) if (estatus [i] = 2) and (yy=0) then
begin {inicio 2}
ta4;
tiempo1 [i] = tiempo2 [i] ;
tiempo2 [i] = tiempo2 [i] + t4 [i] ;
if estatus [i]=9 then tentregae [i],z[i]) = tentregae [i],z[i]) + t4 [i] ;
if estatus [i]=4 then tentregan [i],z[i]) = tentregan [i],z[i]) + t4 [i] ;
yy = 1;
end; {fin 2}

(8) if (estatus [i] = 8) and (yy=0) then
begin {inicio 8}
ta2;
estatus [i] = 2;
tiempo1 [i] = tiempo2 [i] ;
tiempo2 [i] = tiempo2 [i] + t2 [i] ;
ttrans2 [i],z[i]) = ttrans2 [i],z[i]) + t2 [i] .

```



```

yy = 1
end (fin 8)

(3) if (estatus [i] = 3) and (yy=0) then
begin (inicio 3)
  if tiempo1 [i] + tdiff [i] >= ap.HINICIOCAJA then
    estatus [i] = 10 (carga cerrada y caja abierta)
  if tiempo1 [i] + tdiff [i] < ap.HINICIOCAJA then
    begin
      estatus [i] = 14. (carga cerrada y caja cerrada esperar liquidacion)
      tiempo2 [i] = ap.HINICIOCAJA - tdiff [i]
      tesperacaja [i][i].z[i] = tesperacaja [i][i].z[i] + tiempo2 [i] - tiempo1 [i].
    end.
    yy = 1
  end (fin 3)

(14) if (estatus [i] = 14) and (yy=0) then
begin (inicio 14)
  estatus [i] = 10:
  yy = 1.
end. (fin 14)

(12) if (estatus [i] = 12) and (yy=0) then
begin (inicio 12).
  a = 1
  for p = 1 to ap.MODULOS do
    if hrfin [a] > hrfin [p] then a = p:
    (modulos de carga cerrados)
    if hrfin [a] >= ap.HFINCARGA then
      begin (inicio modulo de carga cerrados)
        if tiempo2 [i] + tdiff [i] >= ap.HINICIOCAJA then
          estatus [i] = 10. (carga cerrada y caja abierta)
        if tiempo2 [i] + tdiff [i] < ap.HINICIOCAJA then
          begin
            estatus [i] = 14; (carga cerrada y caja cerrada, esperar liquidacion)
            tiempo1 [i] = tiempo2 [i].
            tiempo2 [i] = ap.HINICIOCAJA - tdiff [i].
            tesperacaja [i][i].z[i] = tesperacaja [i][i].z[i] + tiempo2 [i] - tiempo1 [i].
          end.
          yy = 1;
        end; (modulos de carga cerrados)

(modulos de carga abiertos)
if hrfin [a] < ap.HFINCARGA then
begin (inicio modulos de carga abiertos)
  ta5,ta1,ta3;
  phm = hrfin [a]. (guarda el tiempo de fin modulo)
  (modulo desocupado)
  if (hrfin [a] < tiempo2 [i] + tdiff [i]) and (yy=0) then
    begin
      estatus [i] = 5;
      hrfin [a] = tiempo2 [i] + tdiff [i] + 15 [i];
      tiempo1 [i] = tiempo2 [i];
      tiempo2 [i] = tiempo2 [i] + 15 [i];
      TTT2 = tiempo2 [i] + T1 [i]; (tiempo de fin planeado de ese proceso)
      trecarga [i][i].z[i] = trecarga [i][i].z[i] + 15 [i];
      yy = 1;
    end
  (modulo ocupado)
  if (hrfin [a] > tiempo2 [i] + tdiff [i]) and (yy=0) then
    begin
      estatus [i] = 6;
      hrfin [a] = hrfin [a] + 15 [i];
      tiempo1 [i] = tiempo2 [i];
      tiempo2 [i] = hrfin [a] - tdiff [i] - 15 [i];
      TTT2 = tiempo2 [i] + T1 [i]; (tiempo de fin planeado de ese proceso)
      plm = tespera [i][i]. (guarda el tiempo de espera)

```

```

espera [(i),z(i)] =espera [(i),z(i)] +tiempo2 (i) -tiempo1 (i) .
yy =1
end

{no tiene tiempo para llegar al mercado abierto}
if (estatus (i)=5) and (TT2 >ap.DHORARIOMERCADO [(pohorariomercado)(i),2]) then
  QUESEQUEDES,
if (estatus (i)=6) and (TTT2 + t5(i) >ap.DHORARIOMERCADO [(pohorariomercado)(i),2]) then
  QUESEQUEDES,
{no tiene tiempo para trabajo en mercado}
if (estatus (i)=5) and (TTT2 + t3 (i) >tenmercado (i)) then
  QUESEQUEDES,
if (estatus (i)=6) and (TTT2 + t5(i)+ t3 (i) >tenmercado (i)) then
  QUESEQUEDES,
end. {fin modulos carga abiertos}

if (estatus (i)=10) or (estatus (i)=14) then motivo [(i),z(i),3]=motivo[(i),z(i),3]+1. {fin de carga}

end. {fin 12}

(5) if (estatus (i) =5) and (yy=0) then
begin {inicio 5}
  estatus (i) =1
  tiempo1 (i)=tiempo2 (i) .
  tiempo2 (i) =tiempo2 (i) +t1 (i) .
  ttrans1 [(i),z(i)] =ttrans1 [(i),z(i)] +t1 (i) .
  rcargas (i) =rcargas(i)+1,
  recargas [(i),z(i)] =recargas [(i),z(i)] +1,
  carga (i) =ap.DCAPACIDAD (T(i)) .
  if ap.SISTEMA='T' then
  begin
    for mm= 1 to 20 do PORACUM [mm] = ap.DPORCENTAJEINVSEG [T (i),mm],
    SELECCIONRANGO:
    invseg :=ap.DINVSEG [T (i),rangoH,1] + TRUNC(((ap.DINVSEG [T (i),rangoH,2]-ap.DINVSEG [T (i),rangoH,1]) *
RANDOM),
    carga (i) = carga [(i)-invseg;
    invsegal[(i),z(i)] =invsegal[(i),z(i)]+invseg;
  end;
  yy =1;
end. {fin 5}

(6) if (estatus (i) =6) and (yy=0) then
begin {inicio 6}
  estatus (i) =5;
  tiempo1 (i) =tiempo2 (i) ;
  tiempo2 (i) =tiempo2 (i) +t5 (i) ;
  trecarga [(i),z(i)] =trecarga [(i),z(i)] +t5 (i) ;
  yy =1;
end. {fin 6}
end. {fin arranque}
end. {marca 1}

{IMPRESION EN PANTALLA}
clear;
gotoxy(1,1); write('ITERACION: ',i);
write(' DIFERENCIA: ',dif:2:4);hora:=trunc(ap.hinicio+tiempo/60);minuto:=((ap.hinicio+tiempo/60)-hora)*60;
write(' HORA: ',hora:2:0,'.',minuto:2:0);
write(' VENDIDO: ',ventatot:2:0);
if (ver='S') and (ii=1) then
begin
gotoxy(1,2); write('WT Z Cap Carga Ventas Clientes Rec Est T.Ini T.Fin T.Cam TDIF NC NCjas');
w:=3;
zaz:=totalcamiones;
if zaz>21 then zaz:=20;
for lr= 1 to zaz do
begin
gotoxy(1, w); write(lr);

```

```

gotoxy( 4, w); write(z[r]);
gotoxy( 7, w); write(ap Dcapacidad [(r)]) ;
gotoxy(13, w); write(carga [r]);
gotoxy(20, w); write(vt [r]);
gotoxy(28, w); write(clientes [r]);
gotoxy(35, w); write(rcargas [(r)]);
gotoxy(41, w); write(estatus [r]);
gotoxy(47, w); write(tiempo1 [r] 2.0);
gotoxy(54, w); write(tiempo2 [r] 2.0);
gotoxy(59, w); write(tiempoc [r] 2.0);
gotoxy(64, w); write(tdf [r] 2.0);
if estatus[r]=4 then begin gotoxy(70, w); write(clientesatendidos[r] );end.
if estatus[r]=9 then begin gotoxy(70, w); write(clientesatendidos[r] );end.
if estatus[r]=4 then begin gotoxy(74, w); write(entregas [r] );end.
if estatus[r]=9 then begin gotoxy(74, w); write(entregas [r] );end.
w=w+1
endc
delay(bp delat*10);
end
tiempo =tiempo+1
for op =1 to TOTALCAMIONES do
if (arranque [op]=1) and (estatus [op]<>10) then
tiempoc [op]=tiempoc [op] +1.
sum.=10.
for op.=1 to TOTALCAMIONES do if estatus [op] <>10 then sum =0;
UNTIL (sum=10);
TIEMPOPROMEDIO:=TIEMPOPROMEDIO+tiempo
End. {fin del procedimiento SIMULACION}

```

Procedure CAOENANUM (n integer);

```

begin
cadena ="
for mm =1 to 3 do
begin
nc:=(n mod 10);
if nc=1 then cadena:='1'+cadena;
if nc=2 then cadena:='2'+cadena;
if nc=3 then cadena:='3'+cadena;
if nc=4 then cadena:='4'+cadena;
if nc=5 then cadena:='5'+cadena;
if nc=6 then cadena:='6'+cadena;
if nc=7 then cadena:='7'+cadena;
if nc=8 then cadena:='8'+cadena;
if nc=9 then cadena:='9'+cadena;
if nc=0 then cadena:='0'+cadena;
n:=trunc (n/10);
end;
end.(FIN CEDENANUM)
Procedure PARAMETROS;
begin
m:=0;campon:=0;
repeat
clscl; if m=1 then campon:=0; m:=m+1;
writein ('LOS PARAMETROS ACTUALES OEL SIMULADOR SON:'); writein:
write (' 1) EXACTITUD: ',bp.exactitud:2:4, ' ');
if campon=1 then READLN (bp.exactitud); writein:
write (' 2) MAXIMO DE ITERACIONES: ',bp.maximo ' ');
if campon=2 then READLN (bp.maximo); writein:
write (' 3) LENTITUD EN ITERACIONES (DELAY): ',bp.DELAI, ' ');
if campon=3 then READLN (bp.deloi); writein:
writein (' ESTUOIOS GRABAOOS EN DISCO: ',bp.alternativas);
write (' 5) REPORTAR: TOOOOS LOS RESULTADOS (T) O SOLO GLOBAL (G): ',bp.reportes, ' ');
if campon=5 then repeat READLN (bp.reportes); writein bp.reportes:=upcase(bp.reportes);
until ((bp.REPORTES='G') or (bp.REPORTES='T'));writein:
writein (' 6) SALIR:');
writein:
writein (' SI OEESEAS CAMBIAR ALGUN PARAMETRO INDICA SU NUMERO);

```

```

writeIn ('LOS ESTUDIOS GRABADOS NO SON MODIFICABLES);
write ('OPCION '), if (m=2) then begin readIn (campon) m =0 end
until (campon=6);
and (parametros)
(
*****
)
(
*****
)
(
*****
)
(
*****
)

begin
randomize;
assign(bf,'C:SIM.TXT);
bp.EXACTITUD:=0.5;
bp.MAXIMO:=10;
bp.DELTA:=400;
bp.ALTERNATIVAS:=8;
bp.REPORTES='T';
(GRABA2.)
LEE2.S='N';
repeat
  clrscr;WTOTAL;
  writeIn;
  writeIn('MENU DE OPCIONES MODULO 2');
  writeIn;
  writeIn(' 1. Capture de variables nuevo estudio');
  writeIn(' 2. Modificar variables creando nuevo estudio');
  writeIn(' 3. Modificacion de alguna variable');
) writeIn(' 4. DESPLEGADO EN PANTALLA DE ALGUNA VARIABLE');
) writeIn(' 5. Impresion de variables de algun estudio');
) writeIn(' 6. SIMULACION');
) writeIn(' 7. IMPRESION DE RESULTADOS DEL ULTIMO ESTUDIO');
) writeIn(' 8. MODIFICACION DE PARAMETROS DEL SIMULADOR');
) writeIn(' 9. SALIDA');
  writeIn;
  write('Opcion =====> ? ');
  readIn(op);
  clrscr;
  if (op>3) and (op<7) and (op<=5) then
    repeat
      write ('NUMERO DE ESTUDIO A PROCESAR (ULTIMO='bp.alternativas.);');
      readIn (alternativa);
      cadenanum (alternativa);
      assign(af,'datos'+cadena+'.txt');
      until (alternativa>0) and (alternativa<=bp.alternativas);
    ) if op=1 then
      begin
        bp.alternativas:=bp.alternativas+1;
        captura;
        cadenanum (bp.alternativas);
        assign (af,'datos'+cadena+'.txt');
        GRABA1;
        GRABA2;
      end;
    if op=2 then
      begin
        LEE1;
        bp.alternativas:=bp.alternativas+1;
        cambio;
        cadenanum (bp.alternativas);
        assign (af,'datos'+cadena+'.txt');
        GRABA1;
        GRABA2;
      end;
    if op=3 then
      begin
        LEE1;

```

```

        cambio
        GRABA1
    end.
    if op=4 then
    begin
        LEE1,
        desplegado.
    end.
    {
    if op=5 then
    begin
        LEE1;
        writeln,writeln ('TITULO DEL ESTUDIO ' ap 1,tulo);
        clrscr;
        gotoxy(19,13),writeln('POR FAVOR VERIFICA QUE LA IMPRESORA ESTE');
        gotoxy(31,15),write('*** PREPARADA ***');
        readln;
        (impresionvar;);
    end,
    {
    if op=6 then
    begin
        clrscr,LEE1
        writeln,writeln ('TITULO DEL ESTUDIO ' ap 1,tulo);
        gotoxy(19,7),write('DESEAS VER EL PROCESO EN PANTALLA (S/N) ');
        readln(ver);
        ver:=upcase(ver);
        (inicializa variables globales)
        LIMPIA;TIEMPOPROMEDIO =0;
        ii=0,dif.=0,promedio.=0,acumuladovtas =0,promedioant.=0,porcentajeant.=0,
        repeat
            ii:=ii+1;ventatot:=0;
            simulacion,
            acumuladovtas:=acumuladovtas+ventatot/100;
            promedioact:=acumuladovtas/ii;
            resta:=promedioact-promedioant;
            if resta<0 then resta:=resta*(-1);
            porcentajeact:=resta/promedioact;
            dif:=(porcentajeant-porcentajeact)*100;
            if dif<0 then dif:=dif*(-1);
            porcentajeant:=porcentajeact;
            promedioant:=promedioact;
            until (ii=bp.maximo) or (bp.exactitud>dif);
            S:=S;TIEMPOPROMEDIO:=TIEMPOPROMEDIO/ii;
            REPORTEG;
        end;
    if op=7 then
    begin
        clrscr;
        if S='N' then begin writeln ('NO SE HA REALIZADO NINGUNA SIMULACION');paro.end;
        if S='S' then begin
            writeln,writeln ('TITULO DEL ESTUDIO: 'tulo);
            gotoxy(19,13),writeln('POR FAVOR VERIFICA QUE LA IMPRESORA ESTE');
            gotoxy(31,15),write('*** PREPARADA ***');
            readln;
            reporte;
        end;
    end.
    if op=8 then
    begin
        LEE2,
        parametros;
        GRABA2;
    end;
    until op=9;
end

```