

**Comportamiento de líneas de espera en el área de cajas  
de Súper Tienda “La Económica” ubicada en el  
municipio de Chiquimula  
Práctica Empresaria Dirigida – PED-**

**Claudia María Sagastume Cervantes**

**Ing. Diego Alejandro Muñoz Aliaga, Asesor**  
**Lic. Omar Alexander Aldana Portillo, Revisor**

Chiquimula, octubre de 2010



B. Upana - I - 16, 294 - 2, 010

8100.-

## **Autoridades de la Universidad Panamericana**

Ing. M.A. Abel Antonio Girón Arévalo

**Rector**

M. Sc. .Alba Rodríguez de González

**Vicerrectora Académica**

Lic. Mynor Herrera Lemus

**Vicerrector Administrativo**

M. Sc. .Alba Rodríguez de González

**Secretaria General**

## **Autoridades de la Facultad de Ciencias Económicas**

Lic. Cesar Augusto Custodio Cobar

**Decano**

Claudia Melina Sagastume de Vásquez

**Coordinadora**

**Tribunal que practico el examen general de la  
Practica Empresarial Dirigida –PED-**

Lic. Edy Alfredo Cano Orellana

**Examinador**

Lic. María de los Ángeles Flores de Lázaro

**Examinador**

Lic. Carlos Rolando Guirola De la Rosa

**Examinador**

Ing. Diego Muñoz

**Asesor**

Lic. Omar Aldana Portillo

**Revisor**





UNIVERSIDAD  
PANAMERICANA

*"Sapientia ante luxu, acquirere sapientia"*

REF.:C.C.E.E.0016-2010-ACA-A.E.

LA DECANATURA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS.  
GUATEMALA, 22 DE OCTUBRE DEL 2010

De acuerdo al dictamen rendido por el Ingeniero Diego Muñoz, tutor y licenciado Omar Aldana, revisor de la Práctica Empresarial Dirigida, proyecto –PED– titulada “COMPORTAMIENTO DE LÍNEAS DE ESPERA EN EL ÁREA DE CAJAS DE SÚPER TIENDA “LA ECONÓMICA” UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CHIQUIMULA”. Presentada por la estudiante Claudia María Sagastume Cervantes, y la aprobación del Examen Técnico Profesional, según consta en el Acta No. 00196, de fecha 29 de agosto del 2010; **AUTORIZA LA IMPRESIÓN**, previo a su graduación profesional como Administradora de Empresas, en el grado académico de Licenciada.

  
  
Lic. César Augusto Custodio Cobar  
Decano  
Facultad de Ciencias Económicas

Guatemala 26 de mayo de 2010

Señores  
Facultad de Ciencias Económicas  
Carrera Lic. En Administración de Empresas (ACA)  
Universidad Panamericana  
Guatemala, Guatemala.

Estimados Señores:

En relación a la tutoría de la Práctica Empresarial Dirigida -PED- del tema **"COMPORTAMIENTO DE LÍNEAS DE ESPERA EN EL ÁREA DE CAJAS DE SÚPER TIENDA "LA ECONÓMICA" UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CHIQUIMULA"**, realizada por: **Sagastume Cervantes, Claudia María**, estudiante de la carrera de Licenciatura en administración de Empresas del Programa (ACA), he procedido a la tutoría de la misma, observando que cumple con los requerimientos establecidos en la reglamentación de Universidad Panamericana.

De acuerdo con lo anterior, considero que el informe cumple con los requisitos para ser sometido al Examen Técnico Profesional Privado (ETPP), por lo tanto doy el dictamen de aprobado al tema desarrollado en la Práctica Empresarial Dirigida, con una nota de setenta y cuatro puntos (74) de 100 puntos.

Al ofrecerme para cualquier aclaración adicional, me suscribo de ustedes.



Ing. Diego Alejandro Muñoz Aliaga  
Tutor

Guatemala, 19 de junio de 2010

Señores

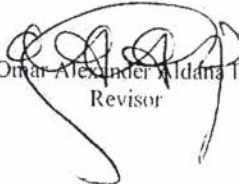
Facultad de Ciencias Económicas  
Carrera de Lic. En Administración de Empresas (ACA)  
Universidad Panamericana  
Guatemala, Guatemala.

Estimados Señores:

En relación a la revisión de la Práctica Empresarial Dirigida --PED- del tema **"COMPORTAMIENTO DE LÍNEAS DE ESPERA EN EL ÁREA DE CAJAS DE SÚPER TIENDA LA ECONÓMICA UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CHIQUIMULA"**, realizada por: **Sagastume Cervantes, Claudia María**, estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración de Empresas del Programa (ACA), he procedido a la revisión de la misma, observando que cumple con los requerimientos establecidos en la reglamentación de Universidad Panamericana.

De acuerdo con lo anterior, considero que el informe cumple con los requisitos para ser sometido al Examen Técnico Profesional Privado (ETPP), por lo tanto doy el dictamen de aprobado al tema desarrollado en la Práctica Empresarial Dirigida.

Al ofrecerme para cualquier aclaración adicional, me suscribo de ustedes.

  
Lic. Omar Alexander Aldana Portillo  
Revisor



UNIVERSIDAD  
PANAMERICANA

"Sapientia ante todo, adquiere sapientia"

## REGISTRO Y CONTROL ACADÉMICO

REF.: UPANA: RYCA: 779.2010

La infrascrita Directora del Registro y Control Académico de la Universidad Panamericana, hace constar que la estudiante **Sagastume Cervantes, Claudia María** con carné 0913059 aprobó con ochenta y un (81 pts.), el examen Técnico Profesional, del Programa de Actualización y Cierre Académico -ACA- de la Licenciatura en Administración de Empresas de la Facultad de Ciencias Económicas, el día veintinueve de agosto de 2010. —

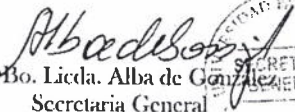
Para los usos que a la interesada estime conveniente, se extiende la presente en hoja membretada a los veinticinco días del mes de octubre de dos mil diez. —

Atentamenté,

  
Arq. Vicky Sicajol  
Directora



Registro y Control Académico

  
Vo. Bo. Licda. Alba de Guzmán  
Secretaria General



Diana Toledo  
C.C. Archivo

## Contenido

Resumen	i
Introducción	1
<b>Capítulo 1</b>	
Marco teórico	2
<b>Capítulo 2</b>	
Planteamiento del problema	14
2.1 Título de la investigación	14
2.2 Justificación	14
2.3 Objetivos	15
2.3.1 Objetivo general	15
2.3.2 Objetivos específicos	15
2.4 Alcances y límites	16
2.4.1 Alcances	16
2.4.2 Límites	16
<b>Capítulo 3</b>	
Metodología	17
3.1 Tipo de investigación	17
3.2 Sujetos	17
3.2.1 Personal	18
3.3 Instrumentos	18
<b>Capítulo 4</b>	
Aporte	20
4.1 A la Universidad	20
4.2 A la Empresa	20
4.3 Al País	20
4.4 A futuros profesionales	20



<b>Capítulo 5</b>	
Análisis de la información	21
<b>Capítulo 6</b>	
6.1 Presentación de resultados	28
6.2 Aplicación del modelo M/M/1	33
6.3 Aplicación del modelo M/M/K	37
6.4 Costos del modelo M/M/1	41
6.5 Costos del modelo M/M/K	42
<b>Capítulo 7</b>	
Conclusiones	46
<b>Capítulo 8</b>	
8.1 Propuesta	47
8.2 Objetivos	47
8.2.1 General	47
8.2.2 Específicos	47
8.3 Viabilidad del proyecto	48
<b>Capítulo 9</b>	
Fuentes de consulta	54
<b>Capítulo 10</b>	
Cronograma de trabajo	55
<b>Anexos</b>	57
Anexo 1 Evaluación integral	58
Anexo 2 Diagnóstico	62
Anexo 3 Entrevista dirigida al Coordinador de cajas	73
Anexo 4 Entrevista dirigida a Cajeros (as)	75
Anexo 5 Ejecución de propuesta (Croquis de tienda)	77

## **Contenido de ilustraciones Figuras**

1 Modelo de línea de espera	3
2 Sistema de línea de espera un solo canal	6
3 Sistema de línea de espera con varios canales	10
4 Ubicación actual del área de cajas	48
5 Puntas de góndolas	49
6 Postes separadores	49
7 Cajas Registradoras	50
8 Bandas transportadoras	50
9 Faroles de cajas	50
10 Layout del modelo propuesto	51

## **Cuadros**

1 Tiempos Cronómetros	29
2 Costo de servidor	30
3 Estadístico de gavetas noviembre 2009	30
4 Promedio de servicios por hora mes de noviembre	31
5 Estadístico gavetas diciembre 2009	31
6 Promedio de servicios por hora mes de diciembre	32
7 Promedio de servicio fin de semana	32
8 Promedio de clientes a la línea de espera	33
9 Costos de servidor	41
10 Costos de servidores M/M/1	42
11 Costos de servidores M/M/K	43
12 Cuadro comparativo de resultados	44

## **Gráficas**

1 Tiempos de laborar representado en meses	24
2 Conoce los procedimientos	26
3 Cuenta con las herramientas de su trabajo	27

### Lista de Símbolos

<b>Medida</b>	<b>Característica Operativa</b>
$P_0$	Probabilidad de que no existan unidades en el sistema
$L_q$	Número promedio de unidades en la línea de espera
$L$	Número promedio de unidades en el sistema
$W_q$	Tiempo promedio que pasa una unidad en la línea de espera
$W$	Tiempo promedio que pasa una unidad en el sistema
$P_w$	Probabilidad de que una unidad que llega, tenga que esperar por el servicio
$P_n$	Probabilidad de n unidades en el sistema
$C_w$	Costo de espera por período de cada unidad
$C_s$	Costo de servicio por período de cada canal
$CT$	Costo total por período
$\lambda$	Tasa media de llegadas
$\mu$	Tasa media de servicios
$\sigma$	Desviación estándar del tiempo de servicio
$1/\mu$	Tiempo promedio o medio del servicio
$N$	Tamaño de la población
$k$	Número de canales

## Resumen

El mercado es muy cambiante y exigente cada día, por esa razón las empresas que quieren seguir en competencia se ven obligadas optimizar los recursos para producir mayor cantidad de producto o mejorar la calidad de servicio, el estudio de modelos de línea de espera ayuda a analizar los procesos ligados con este tema para poder determinar qué modelo es más eficiente y poder aplicar para tener mejores resultados en servicio y productividad.

Frecuentemente, en las organizaciones la relación entre la demanda y la capacidad de brindar un servicio lleva a la toma de decisiones de naturaleza compleja, ya que constituyen fenómenos aleatorios, tanto la cantidad y la frecuencia de arribo de las unidades que llegarán en busca del servicio, como el tiempo necesario para brindarlo, tal es así que proporcionar demasiado servicio implica costos excesivos, por otro lado, carecer de la capacidad suficiente de servicio causa colas excesivamente largas en ciertos momentos, lo que genera costos sociales, costos causados por la pérdida de clientes, la meta final es lograr un balance económico entre el costo de servicio y el costo asociado con la espera.

La teoría de colas en sí misma no resuelve directamente el problema planteado anteriormente, pero contribuye con la información vital que se requiere para la toma de decisiones; las medidas de desempeño como el número de clientes en el sistema, el número medio de clientes en la cola, tiempo de espera en la cola, etc., todo ello nos permite determinar que tan eficientes son los sistemas de cola. La mejora del servicio y de atención a los clientes de Súper Tienda “La Económica” es una prioridad, por ello al observarse un decremento en la satisfacción de clientes y largas colas en el punto de venta, se realizó un estudio utilizando la teoría de colas para definir el modelo más eficiente.

Se propone implementar el modelo de línea de espera con canales múltiples, ya que con este nuevo modelo se tendrán ahorros en costos y tiempos de espera significativos, obteniendo mayores beneficios tanto el cliente como a la unidad de venta. Al realizar la propuesta se detallan los aspectos viables para la implementación del nuevo modelo, así como también un cuadro comparativo con los resultados de la investigación.

## **Introducción**

Las líneas de espera son un aspecto de la vida moderna que se encuentra continuamente en las actividades diarias, al cancelar en un supermercado, ingresando a un autobús, en las agencias bancarias, etc., el fenómeno de las colas surge cuando unos recursos compartidos necesitan ser accedidos para dar servicio a un elevado número de trabajos o clientes.

El estudio de las colas es importante porque proporciona tanto una base teórica del tipo de servicio que se puede utilizar para determinado recurso, como la forma en la cual dicho recurso puede ser diseñado para proporcionar un determinado grado de servicio a sus clientes.

Un problema se ha presentado en el punto venta Súper Tienda “La Económica” ya que los días de más afluencia de clientes en el supermercado se hacen colas más largas y era evidente la insatisfacción de los clientes, ya que se marchaban algunos con molestias por la tardanza o bien dejaban de realizar sus compras.

Con la ayuda del gerente, coordinador y personal del área de cajas del supermercado se desarrollo una investigación de campo aplicando entrevistas y tomas de tiempo utilizando las herramientas necesarias, con esta información se aplicaron dos modelos de línea de espera, el modelo de línea de espera con un solo canal que es el utilizado actualmente en el supermercado y el modelo de línea de espera con varios canales, los resultados obtenidos muestran que la probabilidad de que un cliente tenga que esperar por el servicio es menor utilizando el segundo modelo M/M/K, así como también la reducción en los costos de espera.

Por esta razón se presentará los hallazgos y se realiza una comparación entre los dos modelos, se hace la recomendación del modelo a implementar, con ello se logrará una mejora en atención y servicio así mismo se observa un ahorro significativo en costos de espera, con la aplicación de este modelo se pretende lograr mejoras con relación a la satisfacción de clientes y ayudar a crear una cultura de eficiencia entre los colaboradores de la tienda.

# Capítulo 1

## Marco teórico

### 1.1 Administración de la fuerza de trabajo en operaciones

Según, Schoroeder (1983), los administradores de operaciones se preguntan: “¿Cuál es su mayor responsabilidad o su problema más importante?”, la respuesta usual es: “la administración de nuestra gente”. Sin embargo, éste es uno de los recursos más pobremente administrados en las operaciones.

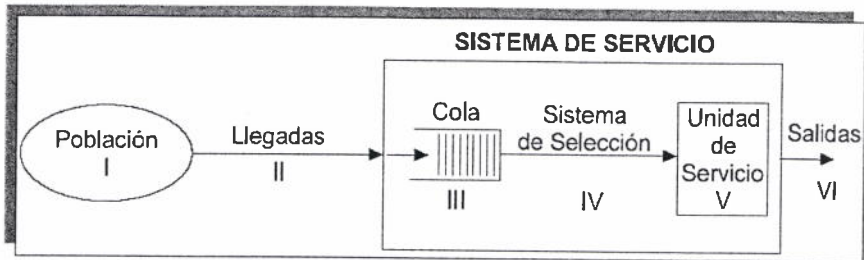
“En el pasado, la literatura de administración de operaciones ha prestado poca atención a la administración de la fuerza de trabajo en las operaciones. En su lugar la atención se ha dirigido hacia los modelos cuantitativos y hacia los aspectos técnicos de las operaciones. Actualmente existe la necesidad de una mayor aplicación de estas investigaciones sobre el comportamiento dentro de la función de operaciones, y que se adopte un punto de vista operativo en cuanto a la administración de la fuerza de trabajo”.

### 1.2 Modelos de línea de espera

Formalmente la teoría de cola se define como:

“El estudio matemático del comportamiento de líneas de espera a través de un modelo”. Una línea de espera se formará siempre que exista más de un cliente que desea acceder a un recurso limitado y cuyos componentes o elementos se observan en la Figura 1.

**Figura 1**  
**Modelo de línea de espera**



Fuente: Métodos cuantitativo para los negocios

**Población de fuentes:** Es un conjunto de individuos o clientes que pueden llegar a solicitar el servicio en cuestión. Puede ser finita o infinita.

**El proceso de llegadas:** Se refiere a la formalización de la descripción de cómo tienen lugar las llegadas al sistema de colas de las unidades que requieren servicio. Los procesos de llegadas pueden ser deterministas o aleatorios. Es aquí donde se define una tasa de llegada o alguna distribución de probabilidad del tiempo entre llegadas ( $\lambda$ : Representa el número medio de llegadas de clientes al sistema, por unidad de tiempo).

**Cola (Características físicas):** En la descripción de la cola, para proceder a su modelado se debe tener en cuenta dos características: Capacidad de la Cola (finita o infinita). Cantidad de colas única o múltiple.

**Sistema de selección (Disciplina de cola):** Es el criterio seguido para elegir la siguiente unidad que va a recibir servicio cuando la unidad de servicio quede libre.

**Salidas:** La especificación se completa mediante la descripción de la ley de distribución de probabilidad que rige la duración de los procesos de servicio, ( $\mu$ : Es el número medio de clientes a los que se les completa el servicio, por unidad de tiempo).



Los modelos de línea de espera consisten en fórmulas y relaciones matemáticas que pueden usarse para determinar las **características operativas** (medidas de desempeño) para una cola.

Las características operativas de interés incluyen las siguientes:

1. Probabilidad de que no haya unidades o clientes en el sistema.
2. Cantidad promedio de unidades en la línea de espera.
3. Cantidad Promedio de unidades en el sistema (la cantidad de unidades en la línea de espera más la cantidad de unidades que se están atendiendo)
4. Tiempo promedio que pasa una unidad en la línea de espera.
5. Tiempo promedio que pasa una unidad en el sistema (el tiempo de espera más el tiempo de servicio)
6. Probabilidad que tiene una unidad que llega de esperar por el servicio.

Los gerentes que tienen dicha información son más capaces de tomar decisiones que equilibren los niveles de servicio deseables con el costo de proporcionar dicho servicio.

### **1.3 Línea de espera en un solo canal**

En la operación de línea de espera de un solo canal, un empleado toma el pedido de un cliente, determina el costo total del pedido, toma el dinero del cliente y luego llena el pedido. Una vez se ha llenado el pedido del primer cliente, el empleado toma el pedido del siguiente cliente que espera servicio.

#### **1.3.1 Distribución de llegadas**

Definir el proceso de llegada para una línea de espera implica determinar la distribución de probabilidad para la cantidad de llegadas en un periodo dado. Para muchas situaciones de línea de espera, cada llegada ocurre aleatoria e independientemente de otras llegadas y no podemos predecir cuándo ocurrirá.

En tales casos los analistas cuantitativos han encontrado que la distribución de probabilidad de Poisson proporciona una buena descripción del patrón de llegadas.

### 1.3.2 Distribución de tiempos de servicio

El tiempo de servicio es el tiempo que pasa un cliente en la instalación una vez que el servicio ha iniciado.

Analistas cuantitativos han encontrado que, puede suponerse que la distribución de probabilidad para el tiempo de servicio sigue una **distribución de probabilidad exponencial**, se dispone de fórmulas para proporcionar información útil sobre la operación de la línea de espera. Usando una distribución de probabilidad exponencial, la probabilidad de que el tiempo de servicio sea menor o igual que un tiempo de duración  $t$  es.

**$x$  = la cantidad de llegadas en el período**

**$\lambda$  = la cantidad promedio de llegadas por período**

$$P(\text{tiempo de servicio} \leq t) = 1 - e^{-\mu t}$$

**$\mu$  = la cantidad media de unidades que pueden servirse por período**

### 1.3.3 Disciplina de línea de espera

Al describir un sistema de línea de espera se debe definir la manera en que las unidades que esperan el servicio se ordenan para recibirlo, para la mayoría de las líneas de servicio se espera orientada al cliente, las unidades que esperan servicio se acomodan según el principio el primero que llega, primero al que se sirve; este enfoque se conoce como disciplina de línea de espera o disciplina de colas. Sin embargo, algunas situaciones exigen disciplinas de colas diferentes. Por ejemplo, cuando las personas esperan un elevador, el último en entrar en el elevador con frecuencia es el primero en completar el servicio (es decir, el primero en salir del elevador). Otros tipos de disciplina de cola asignan prioridades a las unidades que esperan y luego sirven primero a la unidad con la prioridad más alta.

## 1.4 Modelo de línea de espera de un solo canal con llegadas de Poisson y tiempos de servicio exponenciales

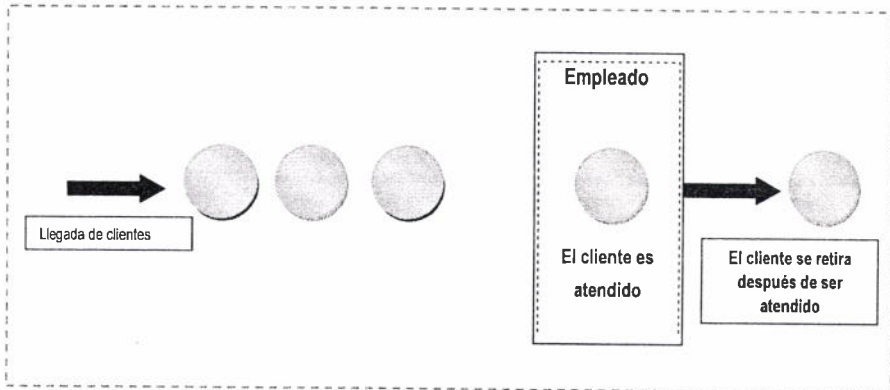
Este modelo consiste en una línea de espera con canales múltiples consiste en dos o más canales de servicio que se supone son idénticos desde el punto de vista de su capacidad. En el sistema de canales múltiples, las unidades que llegan esperan en una sola línea y luego pasan el primer canal disponible para ser servidas.

Las formulas pueden usarse para determinar las características operativas de estado estable para una línea de espera de varios canales. Estas formulas son aplicadas si existe las siguientes condiciones:

- 1) Las llegadas siguen una distribución de probabilidad de Poisson.
- 2) Tiempo de servicio para cada canal sigue una distribución de probabilidad exponencial.
- 3) La tasa media de servicio  $\mu$  es la misma para cada canal.
- 4) Las llegadas esperan en una sola línea de espera y luego pasan al primer canal disponible para el servicio.

**Figura 2**

### Sistema de línea de espera de un solo canal



Fuente: Métodos cuantitativo para los negocios

Características operativas:

Las fórmulas siguientes pueden usarse para calcular las características operativas de estudio estable para una línea de espera de un solo canal de llegadas de Poisson y tiempos de ocio exponenciales, donde:

**$\lambda$  = la cantidad promedio de llegadas por período**

**$\mu$  = la cantidad media de unidades que pueden servirse por período**

Probabilidad de que no haya unidades en el sistema:

$$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

Cantidad promedio de unidades en la línea de espera:

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

Cantidad promedio de unidades en el sistema:

$$L = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

Tiempo promedio que pasa una unidad en la línea de espera:

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

Tiempo promedio que pasa una unidad en el sistema:

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

Probabilidad de que una unidad que llega tenga que esperar por el servicio:

$$P_w = \frac{\lambda}{\mu}$$

Probabilidad de  $n$  unidades en el sistema:

$$P_n = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n P_0$$

## **1.5 Modelo de línea de espera con canales múltiples con llegadas de Poisson y tiempos de servicio exponenciales**

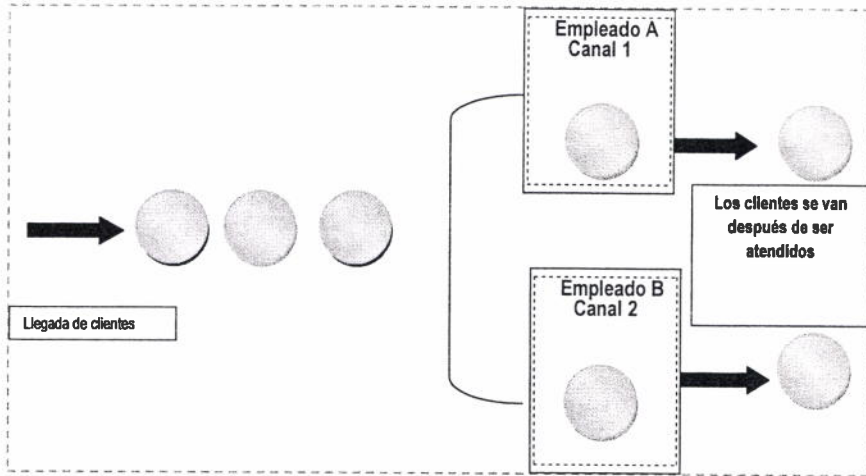
Este modelo consiste en un línea de espera con canales múltiples consiste en dos o más canales de servicio que se supone son idénticos desde el punto de vista de su capacidad. En el sistema de canales múltiples, las unidades que llegan esperan en una sola línea y luego pasan al primer canal disponible para ser servidas.

Las fórmulas pueden usarse para determinar las características operativas de estado estable para una línea de espera de varios canales. Estas fórmulas son aplicables si existen las siguientes condiciones:

1. Las llegadas siguen una distribución de probabilidad de Poisson.
2. Tiempo de servicio para cada canal sigue una distribución de probabilidad exponencial.
3. La tasa media de servicio  $\mu$  es la misma para cada canal.
4. Las llegadas esperan en una sola línea de espera y luego pasan al primer canal disponible para el servicio.

**Figura 3**

**Sistema de línea de espera con varios canales**



Fuente: Métodos cuantitavo para los negocios

Características operativas:

Pueden usarse las siguientes fórmulas para calcular las características operativas de estado estable para líneas de espera con canales múltiples, donde:

$\lambda$  = la tasa media de llegada para el sistema

$\mu$  = la tasa media de servicio para cada canal

$k$  = la cantidad de canales

Probabilidad de que no haya unidades en el sistema:

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{k-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^k}{k!} \left( \frac{k\mu}{k\mu - \lambda} \right)}$$

Cantidad promedio de unidades en la línea de espera:

$$L_q = \frac{(\lambda/\mu)^k \lambda \mu}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2} P_o$$

Cantidad promedio de unidades en el sistema:

$$L = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

Tiempo promedio que pasa una unidad en la línea de espera:

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

Tiempo promedio que pasa una unidad en el sistema:

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

Probabilidad de que una unidad que llega tenga que esperar por el servicio:

$$P_w = \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \left(\frac{k\mu}{k\mu - \lambda}\right) P_o$$



Probabilidad de  $n$  unidades en el sistema:

$$P_n = \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} P_0$$

Para  $n \leq k$

$$P_n = \frac{(\lambda/\mu)^n}{k! k^{(n-k)}} P_0$$

Para  $n > k$

Debido a que  $\mu$  es la tasa media de servicio para cada cana,  $k\mu$  es la tasa media de servicio para el sistema de canales múltiples. Como sucedió con el modelo de línea de espera de un solo canal, las fórmulas para las características operativas de las líneas de espera con múltiples canales sólo pueden aplicarse en situaciones donde la tasa media de servicio para el sistema es mayor que la tasa media de llegada para el sistema: en otras palabras, las fórmulas son aplicables solo si  $k\mu$ .

## 1.6 Análisis económico de línea de espera

Con frecuencia las decisiones que implican el diseño de líneas de espera se basarán en una evaluación subjetiva de las características operativas de la línea de espera. Por ejemplo, un administrador podría decidir que un tiempo de espera promedio de un minuto o menos y un promedio de dos clientes o menos en el sistema son metas razonables. Pueden usarse los modelos de línea de espera presentados en las secciones anteriores para determinar la cantidad de canales que cumplirá con las metas de desempeño de la línea de espera del gerente.

Por otra parte, un administrador puede querer identificar el costo de operar el sistema de línea de espera y luego, basar la decisión respecto al diseño del sistema, en un costo de operación por hora o día mínimo. Antes de que pueda llevarse a cabo un análisis económico de una línea de espera, debe elaborarse un modelo de costo total, el cual incluye el costo de esperar y el costo del servicio.

Para elaborar un modelo de costo total para una línea de espera, se debe definir la notificación que se usara.

**C<sub>w</sub> = el costo de esperar por período por cada unidad**

**L = la cantidad promedio de unidades en el sistema**

**C<sub>s</sub> = el costo de servicio por período para cada canal**

**k = la cantidad de canales**

**TC = el costo total por período**

El costo total es la suma del costo de esperar y el costo del servicio; es decir:

El costo de esperar se basa en la cantidad promedio de unidades en el sistema. Incluye el tiempo pasado esperando en línea más el tiempo pasado siendo atendido.

Agregar más canales siempre mejora las características operativas de la línea de espera y reduce el costo de esperar aunque los canales adicionales aumentan el costo del servicio. Un análisis económico de las líneas de espera intenta encontrar la cantidad de canales que minimizará el costo total al equilibrar el costo de esperar y el costo de servicio.

**Costo Total**

$$CT = C_w L + C_s k$$

## Capítulo 2

### 2. Planteamiento del problema

Los principales problemas diagnosticados en el área de cajas de Súper Tienda “La Económica” objeto de estudio son los siguientes:

- Tardanza en el cobro de clientes.
- Largas colas de clientes en los pasillos del área de cajas en fines de semana
- Insatisfacción de parte de los clientes.
- Devoluciones de productos por tardanza en el área de cajas.
- Decremento en ventas de la unidad.

#### 2.1 Título de la investigación

Estudio y comportamiento de línea de espera en área de cajas de Súper Tienda “La Económica, ubicada en el municipio de Chiquimula.

#### 2.2 Justificación

Parte de la vida diaria del ser humano es de esperar por algún servicio, para entrar a un restaurante, en la caja de algún almacén o bien para recibir un servicio en la oficina o correo, este fenómeno se vive a diario y desafortunadamente no se puede eliminar la espera sin incurrir a gastos de tiempo u otros.

Por cuestión de tiempo se pretende llegar a un lugar encontrar lo que se busca y retirarse lo más pronto posible, pero al no suceder esto se experimenta una sensación de frustración, que lamentablemente no se puede evitar.

El estudio de los líneas en espera trata de cuantificar el fenómeno de esperar formando colas, mediante medidas representativas de eficiencia como el tamaño de la cola, el tiempo promedio de espera en ella, y la utilización promedio de las instalaciones.

Cuando se habla a eficiencia y efectividad en una empresa es refiere a éxito de una organización para alcanzar sus objetivos. Al ser evaluada la eficiencia, efectividad y productividad del área de cajas de Súper tienda “La Económica” se determina que las largas colas, y la tardanza en el cobro obedece a una serie de procesos que se realizan a la hora del cobro de los productos, o aquellos tiempos mal empleados por los cajeros en dicho proceso, al encontrar un balance en estos dos aspectos se alcanza la satisfacción de cliente logrando los objetivos de la empresa y logrando con ello que los clientes que visitan el punto de venta salgan satisfechos y regresen nuevamente.

## **2.3 Objetivos**

### **2.3.1 Objetivo general**

- Proponer un método eficiente en el proceso de cobro por medio del estudio de teoría de colas en el área de cajas de Súper Tienda “La Económica” con el fin de lograr la satisfacción del cliente.

### **2.3.2 Objetivos específicos**

- Determinar la problemática existente en el área de cajas a través de un estudio de diagnóstico.
- Establecer la metodología a utilizar para hacer más eficiente el proceso de cobro en el área de cajas por medio de la aplicación de técnicas de estudio de tiempos y movimientos y teoría de colas.
- Proponer un modelo de solución en la problemática definida en el área de cajas de Súper tienda “La Económica” por medio de la definición de la viabilidad financiera, administrativa y física de la propuesta.

## **2.4 Alcances y límites**

### **2.4.1 Alcances**

#### **Espacial:**

La presente investigación se llevó a cabo en Súper Tienda “La Económica” este punto de venta es parte de una cadena de tiendas, orientadas a la venta al detalle de productos, “Mega mercados de Guatemala” está conformado por cinco conceptos de tiendas, es decir orientadas a diferentes tipos de clientes, y diferentes estándares de servicio, su objetivo como empresa es brindar la mejor calidad, a los más bajos precios, Súper Tienda “La Económica” está ubicada en el municipio de Chiquimula.

#### **Temporal:**

El proyecto de estudio se realizó durante los meses de agosto del 2009 a abril del 2010.

#### **Teórica**

Los libros utilizados fueron de los autores que han escrito sobre administración de operaciones, investigación de operaciones, especialmente modelos y teorías de colas, tales como: David R. Anderson, Swin, William, Hillie, Lieberman.

### **2.4.2 Límites:**

Como limitante se puede mencionar que la investigación se desarrollo con la información proporcionada por el personal administrativo y operativo, no se obtuvo información de clientes a solicitud de la administración.

## Capítulo 3

### 3. Metodología

#### 3.1. Tipo de investigación

Una investigación de campo: Se realiza con el propósito de obtener información directamente de la realidad, permitiendo cerciorarse de las condiciones reales en que han conseguido los datos.

Estudio de tiempos cronometrados: Es una técnica de medición de trabajo para registrar los tiempos y el ritmo del trabajo para los elementos de una tarea específica realizando bajo condiciones determinadas y para analizar los datos.

Estudio de movimientos: Esta técnica establece un estándar de tiempo para realizar una tarea determinada con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y aquellos retrasos inevitables.

Diseño de teoría de colas: El estudio de las líneas de espera trata de cuantificar el fenómeno de esperar formando colas, mediante medidas representativas con eficacia, como la longitud promedio de cola, el tiempo promedio de espera en ella y la utilización promedio de las instalaciones.

#### 3.2. Sujeto de la investigación

La investigación se realizó en el área de cajas de Súper Tienda “La Económica” con la participación de:

### **3.2.1 Personal**

- **Gerente de unidad:** Ejecutivo responsable de administrar las operaciones del negocio.
- **Coordinador del área de cajas:** Su función es supervisar y apoyar a los cajeros (as) en anulación y suspensión de cuentas, autorización de procesos, así como también brindar servicio a los clientes cuando lo soliciten.
- **Cajeros (as):** Es el responsable por realizar proceso de cobro a los clientes y verificar que el cobro sea realizado exacto, siguiendo el lineamiento de estándares de servicio.
- **Auxiliares de servicio:** Es el personal encargado de empacar la mercadería de los clientes, también mantener el área de cajas limpia.

### **3.3 Instrumentos**

El equipo utilizado:

- a) **El cronómetro decimal de minutos:** Tiene su carátula con 100 divisiones y cada una de ellas corresponde a 0.01 minuto. Por lo tanto, una vuelta completa de la manecilla mayor requerirá un minuto. El cuadrante pequeño del instrumento tiene 30 divisiones correspondiendo cada una a un minuto. Por cada revolución de la manecilla mayor a manecilla menor se desplazara una división o sea un minuto.
- b) **Cuadro de cálculo de tiempo estándar:** En el corresponde plasmar los tiempos, permite definir la capacidad de una actividad en términos de un lapso de tiempo.
- c) **Guía de observación directa:** Se observa el comportamiento de la interacción de los usuarios para determinar el desempeño durante la ejecución de un proceso o actividad y detectar los tiempos muertos.

- d) Guías de análisis de actividad de trabajo:** El análisis de puesto de trabajo consiste básicamente en la descripción detallada de las tareas y responsabilidades que figuran en su puesto determinando los respectivos tiempos.
- e) Entrevistas:** Se profundiza la información, y comprobar la información ya obtenida.
- f) Equipo de cómputo:** Se utiliza equipo de cómputo para procesar datos utilizando los respectivos programas para su análisis.



## **Capítulo 4**

### **Aporte**

#### **4.1 A la universidad:**

Aportar a la universidad un trabajo de investigación de calidad y alto rendimiento académico así como también abrir nuevos campos de investigación a los estudiantes de administración de empresas, con ello brindar conocimientos sobre las herramientas con las cuales se pueden contar al momento de toma de decisiones.

#### **4.2 A la empresa:**

Proveerle un diseño de solución para que como entidad empresarial siga siendo competitiva dentro del mercado, brindando un servicio de calidad a la sociedad, logrando sus objetivos y metas establecidas.

#### **4.3 Al país:**

Esta investigación busca ser fuente de información para futuros profesionales y toda aquella persona interesada en el tema, para contribuir al desarrollo de empresas guatemaltecas, desarrollando métodos operativos eficientes.

#### **4.4A futuros profesionales:**

Que esta investigación sea un aporte que sirva a generaciones venideras a sustentar y aumentar sus conocimientos para un mejor rendimiento académico dentro la Universidad Panamericana, forjando así profesionales de calidad.

## Capítulo 5

### Análisis de resultados

Para realizar la propuesta al área de cajas de Súper Tienda “La Económica” se utilizaron dos tipos de instrumentos una guía de entrevistas dirigida al coordinador del área que consta de 10 preguntas directas y abiertas y el otro cuestionario va dirigido a cinco cajeros (as) tiempo completo y por hora que colaboran en el área, las cuales contribuyen para realizar una propuesta de mejora en el punto de venta.

El objetivo que se persigue con estos instrumentos es analizar las opiniones y funciones del personal para luego analizarla y realizar una propuesta viable para el mejoramiento del área.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la guía de entrevista realizada al coordinador del área de cajas de Súper Tienda “La Económica”

#### Pregunta No. 1

Con que Cantidad de personal cuenta en el área de cajas?

El coordinador contesto que son 16 personas en totalidad

El coordinador indica que cuenta con personal por hora y tiempo completo, personal por hora labora 20 y 25 hrs. por semana y el personal tiempo completo 42 horas.

#### Pregunta No. 2

¿Cuáles son las funciones del cajero (a)?

Cobrar a clientes atendiendo estándares de servicio.

El coordinador del área de cajas indica que la función de los cajeros es atender a los clientes, aplicando los estándares de servicios, abordar al cliente para cobrarle, saludar, sonreír, tener cuidado con los productos que se cobran y dar contado el cambio en la mano, verificar que ningún producto se quede en el mueble olvidado por los clientes.

Pregunta No. 3

¿Cuenta con todo el personal del área de cajas?

El coordinador del área indica que no cuenta con todo el personal de su área ya que se deben programar vacaciones, y actualmente tiene personal suspendido por el seguro social.

Pregunta No. 4

¿Qué días y en que horarios se puede detectar más afluencia de clientes en el punto de venta?

Los días sábado y domingo

Indica que los horarios de mayor afluencia en el punto de venta son los fines de semana, ya que la población estudiantil del área visita el centro comercial los días sábados y los domingos es un día de descanso para la mayoría de trabajadores del sector y utilizan estos días para realizar sus compras.

Pregunta No. 5

¿Considera que hay problemas en el área de cajas?

Si

Con relación a la interrogante el coordinador del área indica que considera que sí tienen un problema en el área.

Pregunta No. 6

¿Cuáles son esos problemas?

Algunos problemas se detectan cuando se hacen colas y las personas se molestan por la espera en las colas, al punto que abandonan el punto de venta.

Debido a la lentitud con la que fluyen las colas en el área de cajas se ha visto un descontento por parte de los clientes e incluso en ocasiones han dejado de comprar por no esperar, ya que al ver las largas colas deciden retirarse.

Pregunta No. 7

¿Qué tipo de controles utilizan en el área de cajas?

Utilizo el método de retroalimentación, que es lo que necesito del personal y todo aquello que deben saber, o procesos recientes.

Los controles utilizados en el área por el coordinador de área denotan una buena comunicación con el personal a su cargo, ya que los cajeros son informados de lo acontecido en su área de trabajo.

Pregunta No. 8

¿Cuáles son las funciones de su puesto?

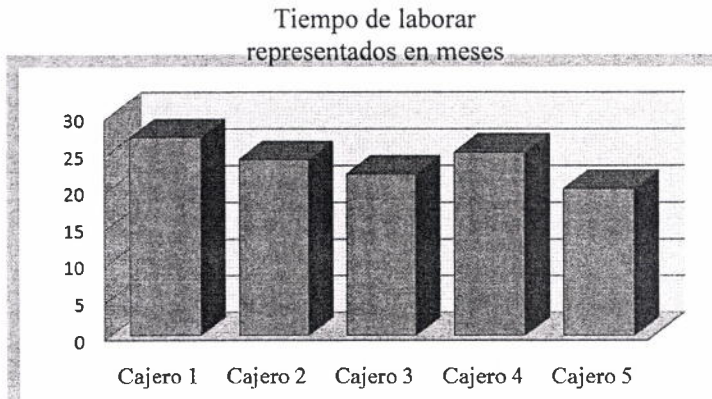
Supervisar y dirigir las funciones del cajero.

Los siguientes resultados fueron obtenidos del personal del área de cajas de Súper Tienda “La económica”

### Cajeros (as) del área

**Gráfica No. 1**

**Gráfica del tiempo de laborar de 5 cajeros**



En la grafica se describe que la mayoría de los cajeros entrevistados cuentan con más de un año de laborar en la tienda, significa que cuentan con experiencia y conocen su área de trabajo.

### Pregunta No. 1

¿En qué horario labora?

Cajero #1: Tiempo completo 7 horas diarias en horario rotativo.

Cajero #2: Tiempo completo 7 horas diarias en horario rotativo.

Cajero #3: Laboro 5 horas de 08:00 a 13:00 horas de lunes a viernes

Cajero #4: Laboro 5 horas de 16:00 a 21:00 horas de lunes a viernes

Cajero #5 Tiempo completo 7 horas diarias en horario rotativo.

Fueron entrevistados cinco cajeros y cajeras del área entre ellos personal tiempo completo y tiempo parcial.

#### Pregunta 2

¿Cuáles son las funciones de su puesto?

Cajero #1: Cobrar a los clientes que visitan la tienda.

Cajero #2: Cobrar y atender bien a los clientes, además de mantener el área de cajas limpia y ordenada.

Cajero #3: Cobrar a clientes, atender sus dudas, etc.

Cajero #4: Mantener mi área de trabajo limpia y ordenada, cobrar a los clientes de la forma más eficiente.

Cajero #5: Cobrar a los clientes siguiendo los estándares de servicio.

Los cajeros conocen las funciones de su puesto ya que describen cada una de ellas, e indican deben seguir los estándares de servicio.

#### Pregunta No 3

¿Cuál es el proceso de su puesto que le lleva más tiempo realizar?

Cajero #1. Cobro de efectivo y cheques.

Cajero #2: Cobro en cheque y cambio de certificado de regalos.

Cajero #3: El cobro de cheque sin tarjeta de cortesía.

Cajero #4: Realizar cobro con varias formas de pago, cheque, tarjeta de crédito, efectivo, certificados etc.

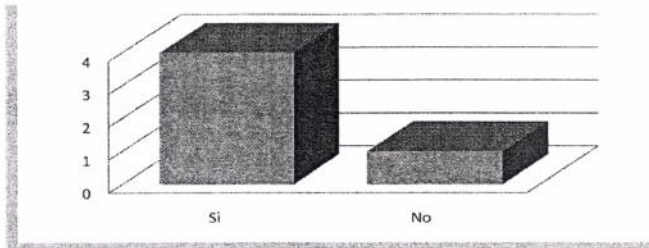
Cajero:#5: Todos los procesos de cobro requieren tiempo a veces es un cliente difícil.

Los cajeros indican que el proceso que les lleva más tiempo cobrar es aquel donde el cliente utiliza varias formas de pago, ya se efectivo con tarjeta de crédito o también la utilización de certificado de regalos o cupones de promociones, esto hace que el proceso se realice más lento ya que se tiene que verificar documentos de identificación, así como también los cupones.



**Gráfica No. 2**

**Conoce de los procedimientos  
que se realizan en el área de cajas**



Los cajeros indican conocer y poder realizar los procesos de cobro que se realizan en el área de cajas.

**Pregunta No 4**

¿Que horario es de más afluencia en la unidad de venta?

Cajero #1: sábado y domingo.

Cajero #2: viernes por la tarde, sábados y domingos.

Cajero #3: Sábados

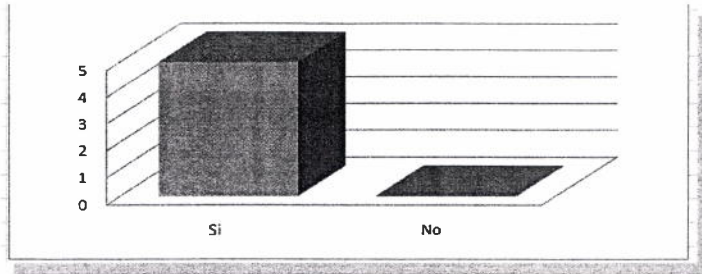
Cajero #4: Sábados

Cajero #5: sábados y domingo.

El personal del área de cajas entrevistadas indica que los días de más afluencia en el punto de venta son los días sábados y domingos.

**Gráfica No. 3**

**Cuenta con las herramientas para realizar su trabajo**



El personal del área de cajas indica que sí se les proporcionan las herramientas para hacer su trabajo.



## Capítulo 6

### 6.1 Presentación de resultados:

Se realizaron los siguientes análisis:

Se puede determinar que en Súper Tienda “La Económica” se hace necesario diseñar una propuesta real y factible para mejorar el servicio en el área de cajas, con el propósito de mejorar.

“Los modelos de línea de espera consisten en fórmulas y relaciones matemáticas que pueden usarse para determinar las características operativas (medidas de desempeño) para una cola. Las características operativas de interés incluyen las siguientes:

- 1) Probabilidad de que no haya unidades o clientes en el sistema.
- 2) Cantidad promedio de unidades en la línea de espera.
- 3) Cantidad promedio de unidades en el sistema (la cantidad de unidades en la línea de espera más la cantidad de unidades que se están atendiendo)
- 4) Tiempo promedio que pasa una unidad en la línea de espera.
- 5) Tiempo promedio que pasa una unidad en el sistema (el tiempo de espera más tiempo de servicio)
- 6) Probabilidad que tiene una unidad que llega de esperar por el servicio.

El tiempo cronometrado corresponde al tiempo de realizar cada uno de los procesos, esta técnica ayuda a determinar cuánto tiempo promedio tarda el proceso de cobro en diferentes situaciones, cobrando de uno a quince productos así como también los diferentes procesos de cobro, efectivo, tarjeta de crédito, cambio de certificados y cobro con varios tipos de pago, con el apoyo del personal y utilizando cronómetro se logró tomar estos tiempos, tiempos cronometrados se presentan en el cuadro 1.

**Cuadro No. 1**  
**Tiempos cronometrados**

<b>PROMEDIO PROCESO DE COBRO POR CAJAS</b>	
Recibir fondo	00:00:31:86
Ingresar a caja	00:01:14:65
Limpiar y ordenar mueble de caja	
Saludar	00:00:01:71
Preguntar no. de Nit	00:00:01:12
Preguntar por tarjeta prefiero	00:00:00:94
Escanear productos	
No. de productos	
1	00:00:03:01
1—3	00:00:06:88
3—5	00:00:10:39
5—8	00:00:18:00
8—10	00:00:24:16
10—15	00:00:34:40
Totalizar	00:00:01:98
Cobro	
Efectivo	00:00:18:40
Cheque	00:00:34:87
Tarjeta de Crédito	00:00:34:74
Certificados	00:01:26:68
Efectivo-Tarjeta crédito	00:00:35:80
Vuelto contado en mano	00:00:08:68
Empacar con ayuda	00:00:08:55
Empacar sin ayuda	00:00:19:54

Fuente: Elaboración propia

Los datos reflejados en la tabla son el promedio de los datos tomados a siete cajeros realizando el proceso de cobro, con diferentes formas de pago y cantidad de productos.

El costo de cada uno de los cajeros se detalla en la siguiente tabla, se observa que en el personal tiempo completo el salario es de Q 11.78 por hora mientras que el de un cajero por hora es de Q 13.28 por hora se observa que el costo más alto es de aquellos cajeros contratados por tiempo parcial por hora.

**Cuadro No. 2**

<b>Costo de servidor</b>		
	<b>Personal por hora</b>	<b>Personal tiempo completo</b>
Costo de servidor salario	1,328.00	2,474.00
Costo de servidor por hora	13.28	11.78
Costo de servidor por minuto	0.2213	0.1963
No de cajeros	4	3

Fuente: Administración Súper Tienda "La Económica"

Se presenta el estadístico de siete cajeros en el mes de noviembre este mes es tomado como un mes normal de ventas. Se observa que los servidores 2 y 3 tienen las cantidades más altas de servicio a clientes estos dos cajeros son personal tiempo completo.

**Cuadro No. 3**

<b>Estadístico por gaveta de Cajero</b>			
<b>Mes de noviembre 2009</b>			
<b>Servidor</b>	<b>Ventas</b>	<b>No. De Clientes</b>	<b>No. De Artículos</b>
Servidor 1	167,554.58	2,918	16,406
Servidor 2	208,740.35	3,758	20,050
Servidor 3	277,698.52	4,660	27,379
Servidor 4	177,493.36	3,254	17,879
Servidor 5	157,593.96	2,788	16,740
Servidor 6	154,885.93	2,777	15,412
Servidor 7	160,627.60	3,075	15,573

Fuente: Administración Súper Tienda "La Económica"

**Cuadro No. 4**

PROMEDIOS DE SERVIDOR POR HORA MES DE NOVIEMBRE 2009			
Servidor	Ventas por hora	No. De Clientes	No. De Artículos
Servidor 1	1,675.54	29	164
Servidor 2	2,087.40	38	201
Servidor 3	1,652.96	28	163
Servidor 4	1,774.93	33	179
Servidor 5	938.06	17	100
Servidor 6	1,548.86	17	154
Servidor 7	1,606.27	31	156

Fuente: Administración Súper Tienda "La Económica"

Se muestra en el siguiente estadístico de gaveta las ventas del mes de diciembre, este mes es tomado como un mes de más afluencia de clientes, se observa que el personal tiempo completo es el que logra realizar cobro a mayor cantidad de clientes logrando una venta significativa para el punto de venta.

**Cuadro No. 5**

Estadístico por gaveta de Cajero			
Mes de diciembre 2009			
Servidor	Ventas	No. De Clientes	No. De Artículos
Servidor 1	342,903.85	5,105	27,264
Servidor 2	405,635.77	5,520	29,625
Servidor 3	444,258.43	6,334	32,909
Servidor 4	175,415.83	2,699	12,130
Servidor 5	505,351.39	4,207	26,900
Servidor 6	274,117.10	4,021	21,917
Servidor 7	347,050.48	5,024	27,198

Fuente: Administración Súper Tienda "La Económica"

**Cuadro No. 6**

<b>PROMEDIOS DE SERVIDOR POR HORA MES DE DICIEMBRE 2009</b>			
<b>Servidor</b>	<b>Ventas por hora</b>	<b>No. De Clientes</b>	<b>No. De Artículos</b>
Servidor 1	3,429.04	51	273
Servidor 2	4,056.36	296	296
Servidor 3	2,644.40	38	196
Servidor 4	1,754.16	27	121
Servidor 5	3,008.04	25	160
Servidor 6	2,741.17	40	219
Servidor 7	3,470.50	50	272

Fuente: Administración Súper Tienda "La Económica"

De los registros de ventas del mes de noviembre y diciembre se determinó el promedio de ventas de los días sábados y domingos, días de más afluencia de clientes y donde se ha detectado el problema de colas largas e insatisfacción de clientes.

Se determina entonces que: la tasa de servicio por hora es de 70.50 clientes, estos son divididos por los siete cajeros en servicio se determina que la  $\mu$  la cantidad promedio de servicio por periodo o tasa media de servicio es de 1.17 clientes por servidor, tomando tiempo de llegadas en cada una de las colas de los siete servidores se determino que la  $\lambda$  la cantidad promedio de llegadas por periodo o tasa media de llegada son de 1 clientes por servidor.

**Cuadro No. 7**

<b>PROMEDIOS DE SERVICIO FIN DE SEMANA</b>		
<b>Día</b>	<b>No de servidores</b>	<b>No. De clientes</b>
Promedios de sábados	7	928
Promedios de domingos	7	905
<b>Total fin de semana</b>		1,833
<b>Promedio por hora</b>		70.5
<b>Promedio por minuto</b>		1.17

Se realiza cálculo sobre 13 horas ya que el horario de atención es de 08:00 a 21:00hrs y siempre hay 7 cajas disponibles aunque no sea el mismo cajero.

1,833 clientes / 2 = 916.50  
 916.50/13 hrs.= 70.5

Cuadro No. 8

PROMEDIO DE LLEGADAS DE CLIENTES A LA LINEA DE ESPERA	
PROMEDIO POR DIA	780
POR MEDIO POR HORA	60
PROMEDIO POR MINUTO	1

70.50/60 minutos= 1.175  
 780/13 hrs.= 60  
 60/60= 1

$$\lambda = 1$$

$$\mu = 1.17$$

## 6.2 Aplicación Modelo M/M/1

Se realizo un análisis siguiendo el Modelo de línea de espera en un solo canal con llegadas de Poisson y tiempos de servicio exponenciales, los cuales arrojaron la siguiente información Se tomaron en cuenta los datos de siete servidores (cajeros).

- 1) Probabilidad de que no haya unidades en el sistema.

$$P_o = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

$P_o$	1 - 0.85
$P_o$	0.15

La probabilidad que no hayan unidades en el sistema utilizando el modelo de línea de espera con un solo canal indica que es de 0.15.

2) Cantidad promedio de unidades en línea de espera.

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$L_q$	1/0,1989
$L_q$	5.02

La cantidad promedio de clientes que harán cola en cada uno de los servidores estudiados por minuto son de 5 clientes.

3) Cantidad promedio de unidades en el sistema:

$$L = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

$L$	5.02 + 0.85
$L$	5.87

Con esta información podemos determinar que 5.87 clientes se encontraran utilizando el sistema por minuto.

4) Tiempo promedio que pasa una unidad en la línea de espera:

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

$W_q$	5.02/1.17
$W_q$	4.29

Se determina que el tiempo promedio que tardaran en la línea de espera los clientes antes de recibir el servicio será de 4.29 minutos.

5) Tiempo promedio que pasa una unidad en el sistema:

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

$W$	$4.29 + 0.85$
$W$	$5.14$

Con esta información determinamos cuanto es el tiempo promedio que espera el cliente para recibir el servicio, 5.14 minutos.

6) Probabilidad de que una unidad que llega tenga que esperar por el Servicio:

$$P_w = \frac{\lambda}{\mu}$$

$P_w$	$0.85$
-------	--------

0.85 es la probabilidad que un cliente tenga que esperar por el servicio.

7) Probabilidad de  $n$  unidades en el sistema:

Cantidad de clientes	Probabilidad
0	0.15
1	0.1275
2	0.1083
3	0.0921
4	0.0783
5	0.0576
6	0.0565
7 o más	0.048



La probabilidad de que en el sistema se encuentre siete o más unidades es de 0.48%.

Los resultados obtenidos en el modelo de línea de espera con un solo canal para Súper Tienda “La Económica” arroja datos importantes sobre la operación de cada uno de sus servidores se determina que los clientes esperan un promedio de 4.29 minutos antes de comenzar a colocar sus productos en la banda de caja, además que la cantidad promedio de clientes que esperan en la línea es 5.02 clientes y que el 85% de los clientes tienen que esperar para que los atiendan, el resultado de 0.048 que es la probabilidad de que siete o más clientes estén en el sistema esperando un servicio por cada uno de los servidores del modelo  $M/M/1$

### 6.3 Aplicación del modelo M/M/K

Se realizó un segundo análisis utilizando el Modelo de línea de espera con canales múltiples utilizando los datos de los siete servidores los cuales arrojaron la siguiente información:

Utilizando los datos ya registrados se determina lo siguiente:

La tasa de servicio por hora es de 70.5 clientes de ellos estos son divididos por los siete cajeros en servicio se determina que la  $\mu$  la cantidad promedio de servicio por periodo o tasa media de servicio es de 1.17 clientes por servidor, tomando tiempo de llegadas en cada una de las colas de los siete servidores se determino que la  $\lambda$  la cantidad promedio de llegadas por periodo o tasa media de llegada son de 1 clientes por minuto.

$\lambda =$	1
$\mu =$	1.17
$k =$	7

1) Probabilidades que no haya unidades en el sistema:

N	Procedimiento	$\sum_{n=0}^{k-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!}$
0	$(1/1.17)^0 \div 0!$	1
1	$(1/1.17)^1 \div 1!$	0.851
2	$(1/1.17)^2 \div 2!$	0.3621
3	$(1/1.17)^3 \div 3!$	0.1027
4	$(1/1.17)^4 \div 4!$	0.021
5	$(1/1.17)^5 \div 5!$	0.0037
6	$(1/1.17)^6 \div 6!$	0.0052
Sumatoria		2.34

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{k-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^k}{k!} \left( \frac{k\mu}{k\mu - \lambda} \right)}$$

$$P_0 = 2.34 + 0.000063 * 1.13$$

$$P_0 = 1/2.66$$

$$P_0 = 0.37$$

La probabilidad que no hayan unidades en el sistema es de 0.37%,

2) Cantidad promedio de unidades en la línea de espera:

$$L_q = \frac{(\lambda/\mu)^k \lambda \mu}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2} P_0$$

$$L_q = (1/1.17)^7 * 1.17 / 6! * 51.69$$

$$L_q = 0.000010059 * 0.37$$

$$L_q = 0.000037$$

Se espera que se encuentren un promedio de 0.000037 en línea de espera utilizando el modelo de línea de espera con varios canales.

3) Cantidad promedio de unidades en el sistema

$$L = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L = 0.000037 + 1/1.17$$

$$L = 0.85$$

Se determina que se encontrarán clientes en el sistema efectuando proceso de pago.

4) Tiempo promedio que pasa una unidad en la línea de espera.

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

$W_q$	0.000037/1
$W_q$	0.000037

Se determinan que el cliente pasa un promedio de 0.000037 minutos realizando cola antes de que sea atendido.

5) Tiempo promedio que pasa una unidad en el sistema:

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

$W$	0.000037 + 1/1.17
$W$	0.85

Con este dato se determina que un cliente tarda un tiempo promedio de 0.85 minutos en el sistema mientras le efectúa proceso de cobro.

6) Probabilidad de que una unidad que llega tenga que esperar por el servicio:

$$P_w = \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \left(\frac{k\mu}{k\mu - \lambda}\right) P_0$$

$P_w$	0.00019 * 0.33 * 6.88 * 0.37
$P_w$	0.00015

Con este dato se determina que la probabilidad que un cliente tardaría en esperar por su servicio es de 0.00015.

7) Probabilidad de n unidades en el sistema:

$$P_n = \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} P_0 \quad \text{Para } n \leq k$$

Cantidad de clientes	Probabilidad
0	0.37
1	0.3148
2	0.1336
3	0.0378
4	0.008
5	0.0013
6	0.00019
7 o más	0.000023

Los resultados obtenidos en el modelo de línea de espera con varios canales (7 servidores) para Súper Tienda “La Económica” arroja datos importantes sobre la operación de cada uno de sus servidores se determina que los clientes esperan un promedio de 0.0000037 minutos antes de comenzar a colocar sus productos en la banda de caja, además que la cantidad promedio de clientes que esperan en la línea es 0.000037 clientes y que el 0.015% de los clientes tienen que esperar para que los atiendan, el resultado de 0.000023 que es la probabilidad de que siete o más clientes estén en el sistema esperando un servicio para ser atendidos por cualquiera de los siete servidores disponibles en el Modelo M/M/K.

## 6.4 Costos de modelo M/M/1

### Modelo de línea de espera con un solo canal

Cuadro No. 9

Costo de servidor				
	Personal por hora	Costo de espera	Personal tiempo completo	Costo de espera
Costo de servidor por hora	13.28	C <sub>w</sub> L	11.78	C <sub>w</sub> L
No de cajeros	4		3	

$$CT = C_w L + C_s k$$

$$CT = 13.28(5.87) + 13.28(4)$$

$$CT = 77.95 + 53.12$$

$$CT = Q \quad 131.07$$

**Q 131.07 por una hora de servicio de los 4 servidores por hora.**

$$131.07 * 13 \text{ hrs} = 1,703.91$$

$$1,703.91 * 2 \text{ días} = 3,407.82$$

**Sobre 13 horas ya que ese tiempo está disponible el servidor.**

$$CT = C_w L + C_s k$$

$$CT = 11.78(5.87) + 11.78(3)$$

$$CT = 69.14 + 35.34$$

$$CT = Q \quad 104.48$$

**Q 104.48 por una hora de servicio de 3 servidores tiempo completo.**

$$104.48 * 13 \text{ hrs} = 1,358.24$$

$$1,358.24 * 2 \text{ días} = 2,716.48$$

**Sobre 13 horas ya que ese tiempo está disponible el servidor.**

Los datos expresados en la tabla 5 refleja el costo de tener disponibles 7 servidores 13 horas al día utilizando 4 cajeros tiempo parcial y 3 tiempo completo, con el modelo de línea de espera de un solo canal y un servidor, M/M/1.

**Cuadro No. 10**

Costos de Servidores M/M/1			
	Por hora	Q	235.55
	Por día	Q	3,062.15
	Fin de semana	Q	6,124.30
	Mes	Q	24,497.20

**Se determina que aplicando el modelo de línea de espera con un solo canal tienen un costo total por mes Q 24,497.20**

Estos costos se determinaron tomando los días sábados y domingos ya que el problema está enfocado en esos días en particular.

### 6.5 Costos del modelo M/M/K

#### Modelo de línea de espera con canales múltiples

$$CT = C_w L + C_s k$$

$$CT = 13.28(0.85) + 13.28 (4)$$

$$CT = 11.28 + 53.12$$

$$CT = Q \quad 64.40$$

$$64.40 * 13 \text{ hrs} = 837.20$$

$$837.20 * 2 \text{ cajeros} = 1,674.40$$

**Sobre 13 horas ya que ese tiempo está disponible el servidor.**

$$CT = C_w L + C_s k$$

$$CT \quad 11.78(0.85) + 11.78(3)$$

$$CT \quad 10.01 + 35.34$$

$$CT \quad Q \quad 45.35$$

**Q 45.35 costo por hora de 3 servidores tiempo completo.**

$$45.35 * 13 \text{ hrs} = 589.55$$

$$589.55 * 2 \text{ días} = 1,179.10$$

Los datos expresados en la tabla 6 refleja el costo de tener disponibles 7 servidores 13 horas al día utilizando 4 cajeros tiempo parcial y 3 tiempo completo, con el modelo de una línea de espera y siete servidores M/M/K.

**Cuadro No. 11**

Costos de Servidores modelo M/M/K	
Por hora	Q 109.75
Por día	Q 1,426.75
Fin de semana	Q 2,853.50
Mes	Q 11,414.00

**Se determina que aplicando el modelo de línea de espera con un canal y siete servidores es un costo total por mes Q 11,414.00**

Estos costos se determinaron tomando los días sábados y domingos ya que el problema está enfocado en esos días en particular



## Cuadro 12

### Cuadro comparativo con los resultados de los dos modelos

Medida	Característica operativa	Modelo M/M/1	Modelo M/M/K
$P_0$	Probabilidad que no hayan unidades en el sistema.	0.15	0.37
$L_q$	Cantidad promedio de unidades en la línea de espera.	5.02	0.000037
$L$	Cantidad promedio de unidades en el sistema.	5.87	0.85
$W_q$	Tiempo promedio que pasa una unidad en la línea de espera.	4.29	0.000037
$W$	Tiempo promedio que pasa una unidad en el sistema.	5.14	0.85
$P_w$	Probabilidad que una unidad que llega tenga que esperar.	0.85	0.00015
$P_n$	Probabilidad de n unidades en el sistema.	0.048	0.000023
		Costos Modelo M/M/1	Costos Modelo M/M/K
	Por hora	Q 235.55	Q 109.75
	Por día	Q 3,062.15	Q 1,426.75
	Fin de semana	Q 6,124.30	Q 2,853.50
	Mes	Q 24,497.20	Q 11,414.00

Fuente: Elaboración propia

Se observa en el cuadro comparativo de resultados:

1) Tiempo promedio que pasa un cliente en el sistema se reduce de  $W = 5.14$  minutos con el modelo de línea de espera con un solo canal, al de  $W = 0.85$  minutos del modelo con canales múltiples.

2) Cantidad promedio de clientes en la línea de espera se deduce de  $L_q = 5.02$  clientes al de  $L_q = 0.000037$  clientes.

3) Tiempo promedio que pasa un cliente en la línea de espera se reduce de

$$W_q = 4.29 \text{ minutos a } W_q = 0.000037 \text{ minutos.}$$

4) Probabilidad de que un cliente tenga que esperar por el servicio se reduce de

$$P_w = 0.048 \text{ a } P_w = 0.000023.$$

Es evidente que el sistema de canales múltiples mejora significativamente las características operativas de la línea de espera.

Con relación a los costos se tendrá un ahorro de Q 125.80 por hora, Q 1,635.40 por día, Q 3,270.80 en un fin de semana, con esta información podemos determinar que al utilizar el Modelo de línea de espera con canales múltiples tendrán mejoras significativas en el área.

## Capítulo 7

### Conclusiones

- Se detecta que Súper Tienda “La Económica”, necesita implementar un nuevo modelo de línea de espera en los días sábado y domingo, días de más afluencia de clientes, ya que el utilizado actualmente no es lo suficientemente rápido para satisfacer a los clientes que visitan ese día el punto de venta.
- El problema encontrado es que en días de más afluencia de clientes en la tienda, se hacen largas colas causando con ello insatisfacción en los clientes así como también desorden en el área de cajas.
- Se determinó mediante el estudio de teoría de colas y toma de tiempos que el modelo de línea de espera de varios canales es el más eficiente ya que refleja probabilidades de espera menores a la actual utilizada.
- Se presenta una propuesta factible con los cambios que se deben realizar en el área de cajas, así como también aquellos gastos financieros en los cuales se deben incurrir

## Capítulo 8

### 8.1 Propuesta

En función de los datos obtenidos en la investigación realizada en Súper Tienda “La Económica” con el apoyo del personal, clientes, y utilización de herramientas como guías de observación, encuestas y toma de tiempos se determina implementar un diferente modelo de línea de espera para lograr satisfacer las necesidades de sus clientes.

#### Propuesta a entregar

Después de la investigación realizada, tanto documental como de campo se propone a la tienda Súper Tienda “La Económica” la implementación en el área de cajas del “Modelo de línea de espera con canales Múltiples”.

### 8.2 Objetivos

#### 8.2.1 General

Implementar un modelo de línea de espera con canales múltiples en el área de cajas de Súper Tienda “La Económica”.

#### 8.2.2 Específicos

- ✓ Integrar al personal del área de cajas para dar conocer el nuevo modelo de líneas de espera que se implementara en el punto de venta,
- ✓ Diseñar en el área de cajas los espacios adecuados donde quedara la línea de espera.
- ✓ Coordinar los horarios de cajeros para tener las cajas de servicio esperada por los clientes.

### 8.3 Viabilidad del proyecto

- Recursos Humanos

El gerente de tienda junto con coordinador del área es el responsable de transmitir la información a colaboradores y personal de apoyo, para que conozcan de forma anticipada la nueva modalidad de línea de espera.

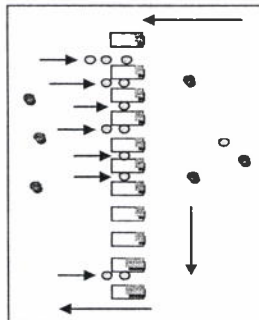
Se cuenta con el personal de cajas (cajeros) que por destreza cobran más rápido y alcanzan el rango de tiempo más alto en el proceso de cobro, se convocara reunión con todo el personal para informar la nueva modalidad utilizada en el área de cajas, el apoyo que deben aportar tal como:

- 1) Dar información a clientes.
- 2) Apoyo al área de cajas.

- Recursos Materiales

Para implementar la propuesta es necesario modificar el espacio del área de cajas moviendo exhibidores, puntas de góndola, congeladores etc. Es necesario realizar rotulación o señalización del área, así como también modificaciones en puntos de red. (Ver figura 4).

**Figura 4**



**Ubicación actual de las cajas  
Súper Tienda “La Económica”**

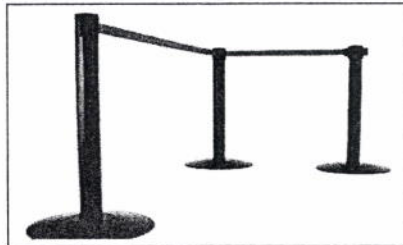
Modificación de puntas de góndolas cercanas al área de cajas donde se hará la señalización de la nueva línea de espera.

**Figura 5**



**Puntas de góndolas cercanas al área de cajas.**

**Figura 6**



**Postes separadores para orientar a los clientes**

- Recursos físicos :

Se cuenta con la misma cantidad de cajas, monitores, faroles y bandas transportadoras de productos, no se necesitara comprar más equipo.

**Figura 7**



**Cajas registradoras**

**Figura 8**



**Bandas transportadoras**

**Figura 9**



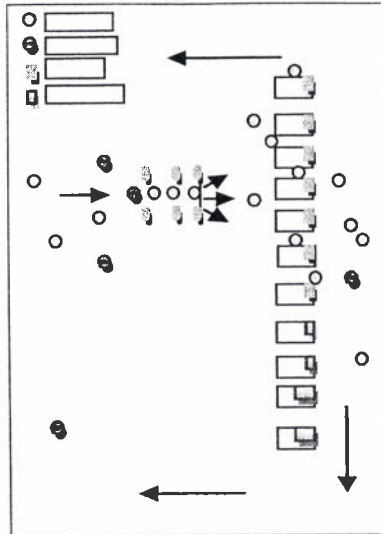
**Faroles de cajas**

## **Implementación de modelo de línea de espera con varios canales**

### **M/M/K**

En la figura 5 se muestra **layout** del modelo de línea de espera con varios canales, con una capacidad de 11 cajas, el modelo se presenta con la implementación de 7 servidores este modelo pretende aportar una mejora en el servicio de atención a los clientes así mismo representar un ahorro económico a la empresa.

**Figura 10**



**Layout del modelo propuesto  
Modelo de línea de espera M/M/K**

**Beneficio:**

Al implementar el modelo de línea de espera con canales múltiples en Súper Tienda “La Económica” se presentan los siguientes beneficios económicos ya que al implementar dicho modelo se reducen, actualmente el modelo utilizado **M/M/1** tiene un costo mensual de **Q 24,497.20** este costo representa mantener activos siete servidores en una día de labores ordinario de 13 horas, en el modelo de línea de espera con canales múltiples **M/M/K** tenemos costos menores mensuales de **Q 11, 414.00** ya que los tiempos de espera en el sistema son menores reduciendo con ello los costos de espera reflejando un ahorro mensual de: **Q 13,083.20** y anual de **Q 156,998.40**.



**Tabla No. 5**

**Gastos**

DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACION DEL GASTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Apoyo del departamento de mantenimiento para la modificación del área	Viáticos de transporte, alimentación y hospedaje	3	Q520.00	Q1,560.00
Apoyo del departamento de sistemas.	Viáticos de transporte, alimentación y hospedaje	1	Q175.00	Q175.00
Reunión de personal general	Pago de horas extras	35	Q21.00	Q735.00
Depto. de Capacitación	Pago de salario por servicio	1	Q200.00	Q200.00
Manual	Información sobre la implementación y procesos	35	Q10.00	Q350.00
Compra de postes separadores	Área de cajas	4	Q1,500.00	Q6,000.00
Imprevistos	Por cualquier incremento en los costos anteriores		Q1,000.00	Q1,000.00
<b>Total</b>				<b>Q10,020.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Observación: Los costos se determinaron mediante tabla de prestación de viáticos así como también el precio extraordinaria del personal.

El gasto a los cuales se incurrirán se detalla en el cuadro anterior, como se puede observar estos gastos son menores al ahorro que se obtendrá en el primer mes de la implementación del nuevo modelo de línea de espera, obteniendo una diferencia o utilidad de Q 3,063.20.

## **Firmas de aceptación**

En aceptación de ambas partes a los puntos arriba indicados, se firma la presente propuesta de aceptación, en la ciudad de Chiquimula, a 31 días del mes de octubre del año 2009.

(f) \_\_\_\_\_

**Claudia María Sagastume Cervantes**  
**Consultora**  
**Universidad Panamericana de Guatemala**  
**Extensión Chiquimula**

(f) \_\_\_\_\_

**Edna Castro**  
**Gerente de tienda**  
**Súper Tienda “La Económica”**

## Capítulo 9

### Fuentes de consulta

Universidad Panamericana (2006) Manual de estilo de trabajos académicos, Instituto de Investigaciones Sociales, Guatemala.

David R. Anderson, Swim, William. **Métodos cuantitativos para los negocios** (Novena edición) Editorial Thomson Learning, México 2004.

Taha,H. "Investigación de Operaciones". 7 ma edición. Pearson Prentice Hall. 2004

Hillier - Lieberman. "Introducción a la Investigación de Operaciones". Ed. McGraw Hill. 6ta edición. 1997

[www.mitecnologico.com/.../ModelosDeLineasDeEspera](http://www.mitecnologico.com/.../ModelosDeLineasDeEspera)

[www.investigacion-operaciones.com/Teoria\\_colas\\_web.htm](http://www.investigacion-operaciones.com/Teoria_colas_web.htm)

[www.elprisma.com/.../teoriadecolaslineasdeespera/default2.asp](http://www.elprisma.com/.../teoriadecolaslineasdeespera/default2.asp)

## Capítulo 10

### Cronograma de actividades

Año	2009																	
Meses	Julio		Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
ACTIVIDADES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Contacto inicial (visita a la empresa)																		
Elaboración de instrumentación																		
Recopilación de la información																		
Análisis de la información																		
Diagnóstico de la empresa (FODA)																		
Propuesta																		
Introducción, marco teórico																		
Planteamiento del problema																		
Metodología y aporte																		
Referencias bibliográficas																		
Complementación del anteproyecto																		
Revisión de la información																		
Primera presentación del anteproyecto																		
Versión final del anteproyecto																		

Año	2009				2010																			
	Meses				Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo				
ACTIVIDADES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2		
Entrega de correcciones		■	■	■	■																			
Recolección de la información							■	■	■															
Elaboración de resultados y análisis											■	■	■	■										
Presentación de resultados															■									
Presentación de resultados															■									
Propuesta																			■					
Conclusiones																			■					
Entrega a el revisor																			■					
Correcciones																			■	■				
Entrega de revisores a decano																					■			
Examen privado de graduación																						■	■	

Fuente: Elaboración propia

# ANEXOS

## **Anexo 1**

### **Evaluación integral:**

#### **Antecedentes:**

El origen de Mega Mercados Guatemala se remonta a septiembre de 2005, cuando Mega Mercados Stores Inc. (*Megamercados*, fundada en Guatemala in 1928 por Sergio Ayala; *CSU*, fundada en Costa Rica en 1960 por Luis Enríquez; y *Corporación de Compañías Agroindustriales* (CCA), un suplidor de productos perecederos cárnicos, vegetales, de panadería y de marca privada para sus tiendas.

Mega Mercados Guatemala es el operador detallista líder en la región, con más de 30 tiendas y más de 500 colaboradores en Guatemala.

#### **Naturaleza**

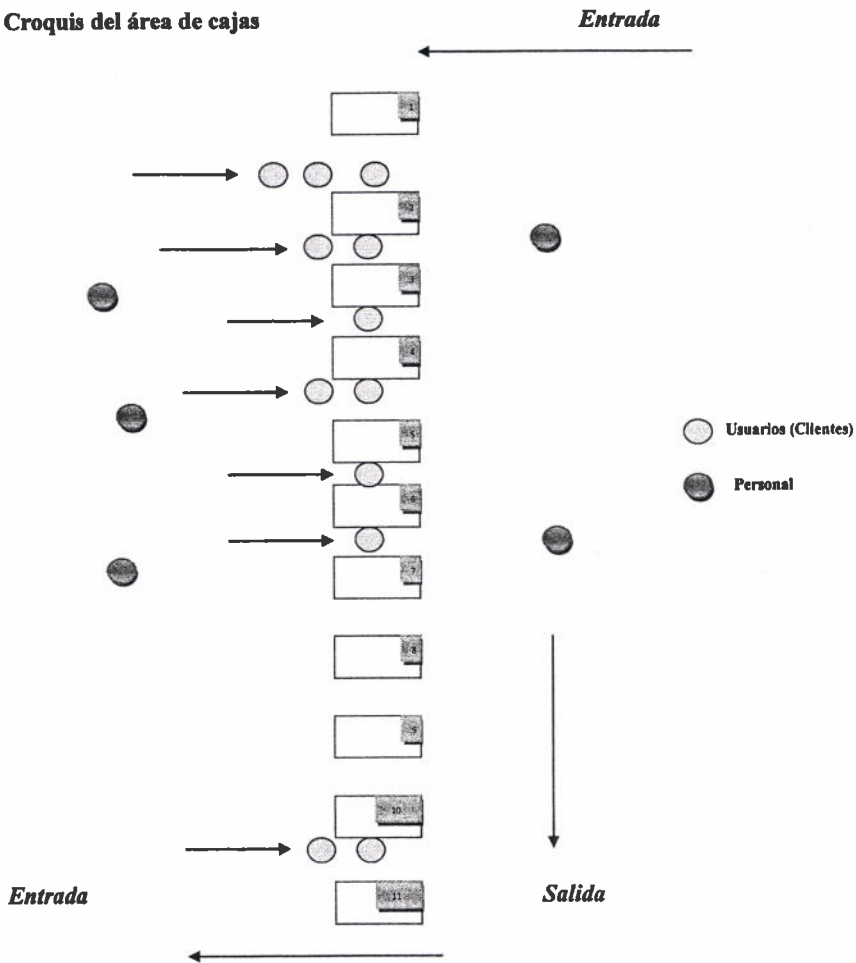
Súper Tienda “La Económica” es una unidad de venta, ubicada como una de las tiendas categoría No. 1, diseñada para el tipo de cliente exigente con estándares de servicios altos, para brindar atención, eficiencia a todos los clientes que lo visiten.

#### **El área de Cajas está compuesta por:**

- Frente 11 cajas
- 1 caja en el área de comida preparada
- 1 caja en el área de farmacia
- 1 caja en el área de servicio al cliente.
- 1 caja en el área de tecnología.

Otros

**Croquis del área de cajas**



Fuente: Área de cajas Súper Tienda "La Económica"



**NUESTRAS TRES CREENCIAS FUNDAMENTALES SON**

*Respeto por el individuo*

*Servicio al cliente*

*Búsqueda de la excelencia*

**MISIÓN**

*“Ofrecer mejor calidad al más bajo precio”*

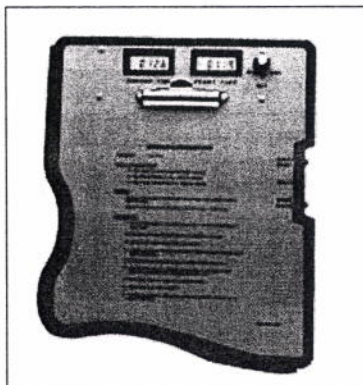
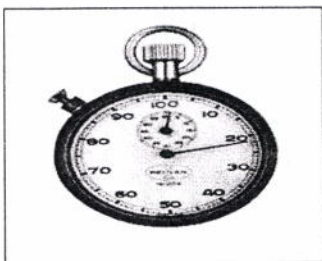
**VISIÓN**

*Ser el más eficiente operador multiformato de bajo costo, ofreciendo a los clientes el mejor valor por su dinero.*

## Instrumentalización

Cuadro cálculo de tiempo estándar

Funciones	Minutos Estándar	Tiempo de espera	Minutos Estándar permitidos
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			



## Anexo 2

### Diagnóstico

#### Descripción de la empresa.

A lo largo de la región, Mega Mercados Centroamérica sirve a las comunidades en las que opera con sus tiendas. Es decir, cinco conceptos distintos que satisfacen las necesidades de sus clientes, bajo el estándar de *la mejor calidad, al más bajo precio*.

Supermercados (La Económica, Mini súper, Todo a 10) se enfocan especialmente en el servicio a nuestros clientes y se ubican en grandes distritos urbanos, o en áreas cercanas a los mismos.

Megamercados (Híper mercados e Hipermás) se basan en el concepto de *one-stop shop* (tienda de una sola parada). Ubicados en la periferia o entradas principales de las grandes ciudades centroamericanas, ofrecen el más extenso surtido en marcas y productos, además de servicios complementarios como gasolinera, ópticas, agencia bancaria, etc.

Tiendas de descuento (Tiendas El Descuento) ofrecen un surtido limitado, a *precios bajos*. Se localizan dentro o cerca de mercados peatonales, en áreas urbanas y/o rurales, así como en comunidades suburbanas.

Tiendas bodega (Bodegas Familiares) son una especie de tiendas de descuento más grandes y con mayor surtido, a precios igualmente competitivos. Se ubican en distritos urbanos y han comenzado a abrir, con gran aceptación y éxito de clientela, en nuevos centros comerciales localizados en el interior de nuestros países.

Club de compras (Compra-mas) es un punto de venta al que acceden los clientes que adquieren la membresía, que les permite comprar productos por volumen, en paquetes institucionales. Se ubican cerca de las entradas a la ciudad capital.

La cadena de Mega Mercados Guatemala es el operador detallista líder en la región con más de 400 tiendas en Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica.

La misión de esta cadena de tiendas es contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las familias centroamericanas A lo largo de la región, Mega Mercados Centroamérica sirve a las comunidades en las que opera con **cinco formatos** de tiendas. Es decir, cinco conceptos distintos que satisfacen las necesidades de nuestros clientes, bajo el estándar de *la mejor calidad, al más bajo precio*.

- **Supermercados (La Económica, Mini súper, Todo a 10)**
- **Megamercados (Híper mercados e Hipermás)**
- **Tiendas de descuento (Tiendas El Descuento)**
- **Tiendas bodega (Bodegas Familiares)**
- **Club de compras (Compra-mas)**

Una de estas unidades de venta se encuentra ubicada en el municipio de Chiquimula y pertenece al formato de Súper mercados

La principal característica de los Supermercados **(La Económica, Mini Súper, Todo a 10)** se enfoca especialmente en el servicio a sus clientes y se ubican en grandes distritos urbanos, o en áreas cercanas a los mismos.

El objeto de estudio será una de estas unidades de venta Súper Tienda “La Económica”.

## Resultado entrevista a Coordinador área de Cajas

No	Pregunta	Respuesta
1	Con que cantidad de personal cuenta en el área de cajas	20 cajeros
2	Cantidad de hombres y mujeres	12 mujeres 8 hombres
3	Describa las funciones del cajero (a)	Atender a los clientes según los Estándares de servicio de cajeros.
4	Cuenta con el personal completo en el área	No
5	Que horario es el de más afluencia de clientes en la unidad de venta	Los sábados y domingos todo el día se puede decir que es la mayor visita de clientes
6	Considera usted que existen problemas en el área cuales	Un poco de problema con las colas en los días de afluencia
7	Cuales serian las quejas de los clientes	Las colas, ya que indican se tardan mucho a la hora de cancelar
8	Qué tipo de controles utiliza en el área de cajas	Se cuenta con una programación de horarios
9	Cuáles son las funciones de su puesto	Supervisar el área de cajas y apoyar a mi equipo de trabajo

Fuente: Elaboración propia

**Cuestionario dirigido a los cajeros(as)  
Súper Tienda “La Económica”**

No.	Pregunta	Respuesta
1	Cuanto tiempo tiene de laborar en la empresa	1 año 10 meses
2	Cuál es su horario de trabajo	Tiempo completo en turnos rotativos.
3	Conoce las funciones de su puesto	Si
	Cuáles son?	Salir a atender al cliente para cobrarle, saludar.
4	Que procesos realiza en su puesto	Cobro con efectivo, tarjeta de crédito, cheque si cuenta con tarjeta de cortesía, cambio de certificados, cambio de utilidades, devoluciones o cambio de mercadería.
5	Que procesos de su puesto son los que le llevan más tiempo	Las devoluciones y cobro con cheque
6	Hay un proceso que se le dificulte	No
7	Que horario es el de mayor afluencia de clientes en la unidad.	Los fines de semana, y quincenas y fin de cada mes.
8	Ha tenido problemas en el proceso de cobro.	No
9	El equipo con el que cuenta está en buen estado.	Si
10	Cuenta con las herramientas necesarias para realizar su trabajo	Si

Fuente: Elaboración propia

## Aplicación de FODA

Para efectos de la aplicación del FODA, se solicitó y obtuvo el permiso para mantener dentro de la unidad una observación directa.

### Análisis FODA Súper Mercado “La Económica” Área de cajas

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Cuenta con personal completo en el área de cajas.	Aceptación de los clientes en el mercado
Se cuenta con personal capacitado.	La ubicación de la unidad de venta está en un centro comercial la cual la hace mayor atractiva a los clientes.
El equipo e implementos de trabajo están en buen estado.	
Cuenta con personal supervisorio (Coordinador y Asistente)	Es una unidad de venta nueva que cuenta con las comodidades y servicios que ninguna otra tienda ofrece en la localidad.
El personal conoce y practica los estándares de servicio.	Es una empresa reconocida a nivel mundial.
Cuentan con políticas de servicio al cliente las cuales son puestas en práctica por sus colaboradores.	
DEBILIDADES	AMENAZAS
Tardanza en el cobro a los clientes.	La competencia maneja precios bajos en el mercado.
Largas colas de clientes en los pasillos del área de cajas.	La lejanía del Centro Comercial, hace que los clientes visiten otras tiendas en el centro de la ciudad.
No cuenta con apoyo de otras áreas en horas pico.	Clientes insatisfechos no visitan nuevamente la unidad de venta.
La falta de rotulación o actualización en precios de oferta dificulta la fluidez de clientes en el área de cajas.	

Fuente: Elaboración propia

## **Fortalezas**

### **Cuenta con personal completo en el área de cajas**

El área de cajas cuenta con el personal completo con ello se puede planificar una programación completa de horarios.

### **Personal capacitado**

El personal del área de cajas conoce sus funciones así como sus obligaciones ya que recibieron la respectiva inducción al puesto y la inducción general.

### **Equipo e implementos de trabajo**

El área de cajas cuenta con el equipo necesario y en buen estado (Computadoras, Gavetas, calculadoras, tablero de códigos, etc.) Ya que es una unidad de recién apertura cuenta con herramientas en buen estado.

### **Equipo supervisorio**

El personal del área de cajas trabaja bajo la supervisión de un coordinador del área y un asistente, estos cumplen con las funciones de brindar apoyo y dirigir al personal del área

### **Estándares de servicio**

Los estándares de servicio de cada área dentro de la unidad están tipificados, el personal del área practica estos estándares de servicio, y cumple con ellos, el cliente se encuentra identificado con ese tipo de atención.



## **Políticas de servicio al cliente**

Dentro de la unidad se practica con las políticas de atención al cliente como la política de cambios y devoluciones, política de servicio y éstas llevan a cabo su finalidad la cual es servir al cliente.

## **Oportunidades**

### **Aceptación de clientes**

Las personas en el municipio de Chiquimula visitan frecuentemente la unidad de venta.

### **Ubicación de punto de venta**

La ubicación dentro del centro comercial es una oportunidad ya que los visitantes del centro comercial pudieran ser atraídos hacia el supermercado al ofrecer ofertas y eventos especiales.

### **Competencia**

La competencia no cuenta con la estructura interior y exterior que la unidad de venta le ofrece.

### **Reconocimiento como empresa**

La empresa posee reconocimiento nacional e internacional.

## **Debilidades**

### **Tardanza en el cobro de clientes**

Esto debido a factores como impulso en el área cajas, cambios en productos, verificación de precios, y empaque de mercadería.

Largas colas de los clientes en los pasillos del área de cajas.

El pago con tarjetas de crédito, cheques hace un poco más lento el cobro a los clientes aunque esto no representa un inconveniente mayor.

### **Velocidad en el área de cajas**

Dentro del área de cajas se aplica un sistema para medir tiempo de cobro, desde que se saluda al cliente hasta que se cierra la gaveta este sistema de evaluación tiene como objetivo medir la velocidad es llamado rin por minuto el promedio de un cajero de este formato debería ser de 20 por minuto, 20 productos por minuto

### **Amenazas.**

#### **Precios**

Dentro del municipio de Chiquimula se encuentran otros supermercados que manejan precios más económicos.

#### **Distancia**

La lejanía del centro comercial hace que los clientes visiten las tiendas cercanas al centro de la ciudad.

## Matriz de estrategias

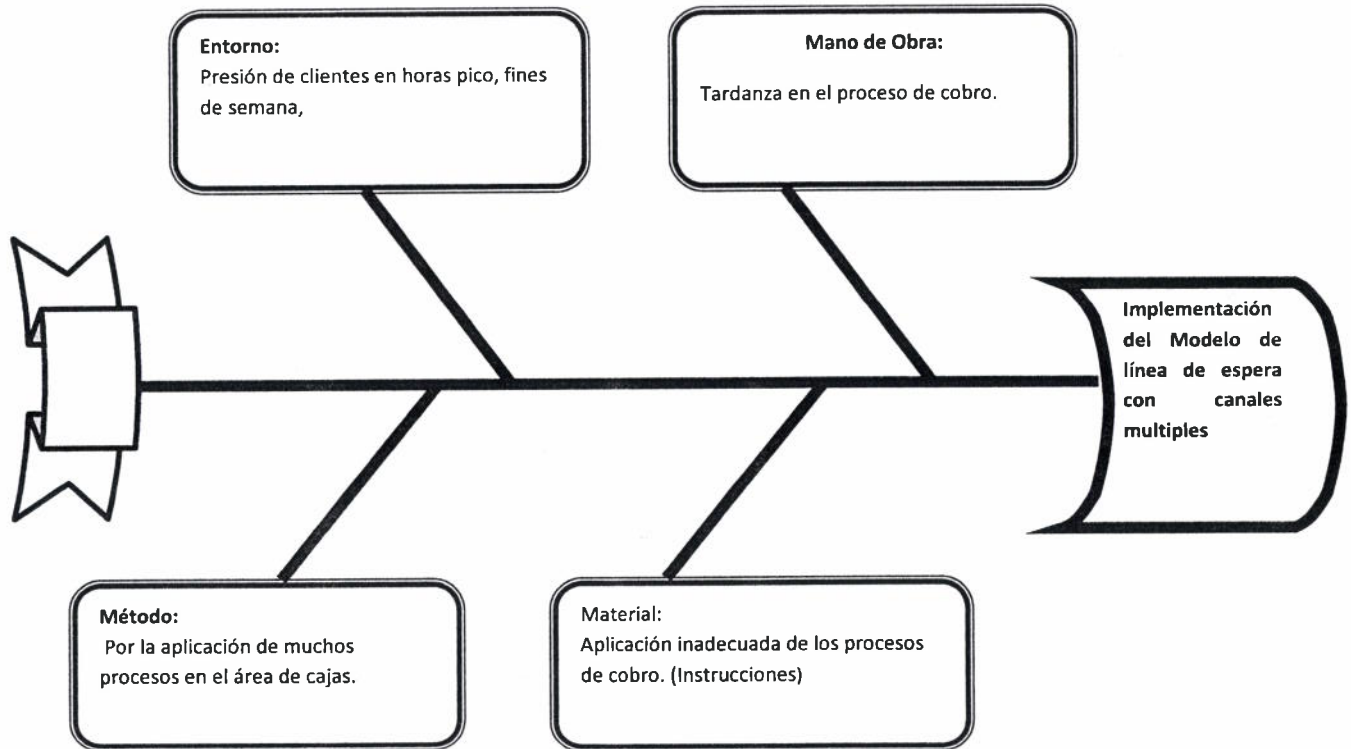
	Oportunidades	Amenazas
	FO	FA
Fortalezas	Se cuenta con el personal capacitado, esto se debería aprovechar para retener aquellos clientes que visitan la unidad.	Personal capacitado, cuenta con experiencia para el trato con aquellos clientes difíciles e insatisfechos.
	Las políticas de servicio como por ejemplo la de cambios y devoluciones debe ser publicados para que el cliente conozca el servicio ofrecido.	Realizar eventos para atraer clientes al centro comercial con apoyo de proveedores.
	El equipo e instalaciones de la unidad son modernos y se encuentran en buen estado esto es atractivo al cliente ya que por lo regular visitan la tienda acompañados de su familia, y la comodidad es un factor muy importante.	Mantener ofertas atractivas para el cliente para que este no necesite visitar otro punto de venta.
Debilidades	DO	DA
	Tener una variedad en productos de revistas, libros, golosinas y ofertas en los estantes del área de cajas para que el cliente sienta la necesidad de comprar mientras hace cola.	Realizar peinado de verificación de precios para mantener actualizados rótulos y etiquetas de precio
	Anunciar por micrófono las ofertas del día o de guía de ofertas mientras se concentra la gente en área de cajas y exhibir estas ofertas en puntas de góndolas cercanas al área de cajas.	Implementar utilización de radios para que las áreas estén en constante comunicación y jefes registrar monitoreo.
	Utilizar la estrategia de impulso en las colas de clientes, realizando la tarea una persona con actitud a ventas.	Colocar un buzón para sugerencias, y así atender las necesidades que el cliente externa.

Fuente: Elaboración propia

## **Problemas identificados**

1. Tardanza en el cobro de clientes.
2. Largas colas de clientes en los pasillos del área de cajas en fines de semana
3. Insatisfacción de parte de los clientes.
4. Devoluciones de productos por tardanza en el área de cajas.
5. Decremento en ventas de la unidad.

## Análisis de causa y efecto



Fuente: Elaboración propia

### Anexo 3



UNIVERSIDAD  
*unificamos entre todos.*



PANAMERICANA  
*adigere potestatem.*

UNIVERSIDAD PANAMERICANA DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
LICENCIATURA EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS

#### Entrevista No. 1

Dirigido al Coordinador del área de Cajas Súper Tienda “La Económica”

**Objetivo:** Recabar información relacionada con el fin de conocer los procesos y funciones que realiza el coordinador del área de cajas. La información proporcionada será únicamente empleada para realizar recomendaciones y será estrictamente confidencial.

#### Información General:

Fecha: \_\_\_\_\_  
Tiempo de laborar en la tienda: \_\_\_\_\_  
Tiempo de desempeñar su puesto: \_\_\_\_\_

#### Información específica:

1) Con qué cantidad de personal cuenta en el área de cajas? \_\_\_\_\_

2) Cajeros(a)  
Mujeres \_\_\_\_\_ Hombres \_\_\_\_\_

3) Describa las funciones del cajero (a):

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_
- e) \_\_\_\_\_

f) \_\_\_\_\_

g) \_\_\_\_\_

h) \_\_\_\_\_

4) ¿Cuenta con todo el personal del área de cajas? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Cuantos: \_\_\_\_\_

5) ¿Que horario es el de más afluencia de clientes en la unidad de venta? \_\_\_\_\_

6) ¿Considera usted que hay problemas en su área? \_\_\_\_\_

7) Cuales: \_\_\_\_\_

8) ¿Que tipos de controles utiliza en su área? \_\_\_\_\_

9) Cuáles son las funciones de su puesto? \_\_\_\_\_

## Anexo 4



UNIVERSIDAD  
*Solidaria ante toda.*



PANAMERICANA  
*adquirem solidaria.*

UNIVERSIDAD PANAMERICANA DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
LICENCIATURA EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS

### Entrevista No. 2

Dirigido a Cajero(a) de la unidad Súper Tienda “La Económica”

**Objetivo:** Recabar información relacionada con el fin de conocer los procesos y funciones que realiza el cajero (a). La información proporcionada será únicamente empleada para realizar recomendaciones y será estrictamente confidencial.

#### Información General:

Fecha: \_\_\_\_\_

Puesto o función: \_\_\_\_\_

Tiempo de desempeñar su puesto: \_\_\_\_\_

#### Información específica:

1) ¿Cuánto tiempo tiene de laborar en la empresa? \_\_\_\_\_

2) ¿Cuál es su  
Horario? \_\_\_\_\_

3) Conoce las funciones de su puesto: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4) Cuales son:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5) ¿Conoce los procesos de su puesto? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_



Cuáles Son: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6) ¿Cuáles son los procesos de su puesto que considera le llevan más tiempo? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7) ¿Hay algún proceso que se le dificulte? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Indique cual es: \_\_\_\_\_

8) ¿Ha tenido problemas en el proceso de cobro? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

9) ¿En que proceso? \_\_\_\_\_

10) ¿Que horario es de mayor afluencia de clientes en el punto de venta? \_\_\_\_\_

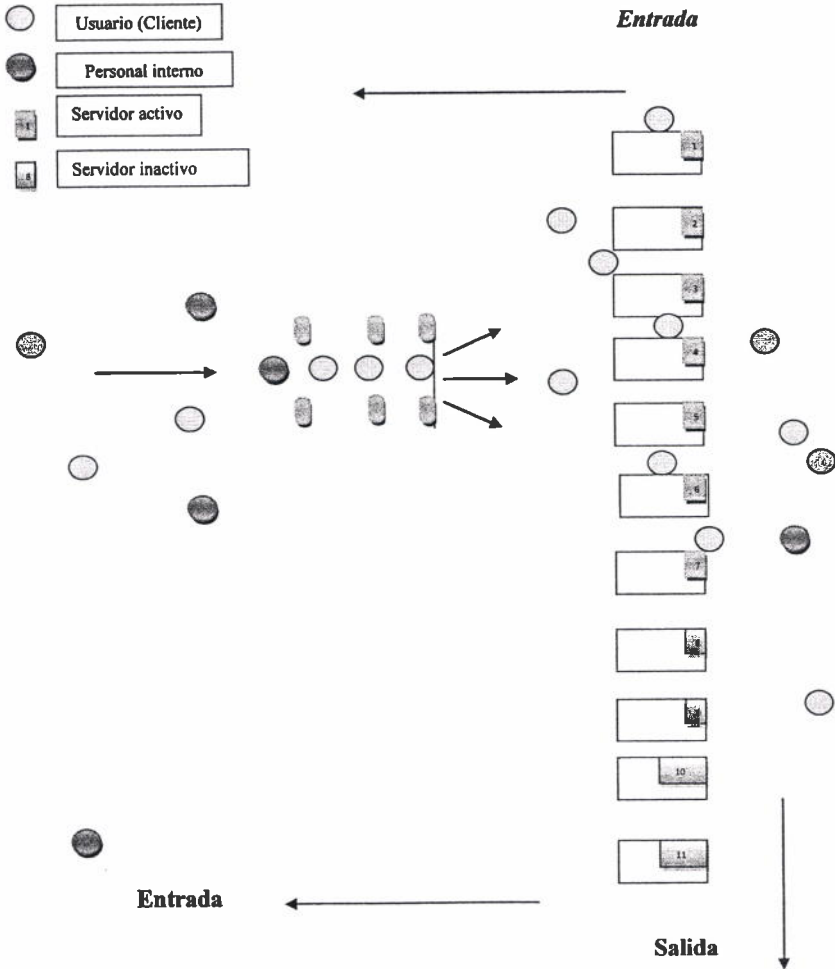
11) ¿Cuenta con las herramientas necesarias para realizar su trabajo?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

## Anexo 5

### Propuesta implementación modelo de línea de espera con canales múltiples de llegada.

#### Croquis del área de cajas



## **Conclusión**

Súper Tienda “La Económica” cuenta con el reconocimiento de clientes y proveedores dentro del mercado nacional e internacional, es importante para esta empresa ofrecer a sus clientes el mejor servicio con la mayor eficiencia y poder ser líder en la región, el ahorro en tiempo representa ahorro en dinero y esto beneficia enormemente el crecimiento de la empresa y sus colaboradores por lo que una de sus prioridades es mantener los márgenes de ventas altos y márgenes de gastos bajos, como toda empresa sabe que manteniendo un equilibrio en estos dos rubros lograra la estabilidad deseada, la implementación del modelo de línea de espera con canales múltiples vendrá a beneficiar enormemente el problema de largas colas en el área de cajas y así mismo un ahorro en tiempos de espera tal como se demostró en la propuesta.

## **Recomendaciones**

Se recomienda:

- 1) Implementar a la brevedad posible el nuevo modelo propuesto, modelo de línea de espera con canales múltiples M/M/K para lograr con ellos la mayor satisfacción en el clientes y ahorros en costos de espera, esta implementación no debe darse sin antes haber dado al personal de la tienda la información sobre nueva implementación.
  
- 2) Dar a conocer al personal los beneficios de nueva implementación, brindar la debida capacitación y orientación con material adecuado para contar con la aceptación y apoyo de todo el personal.