

308917

14



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERÍA

**CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**REUBICACIÓN DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE
MENSAJERÍA EN EL DISTRITO FEDERAL**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
ÁREA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

PRESENTAN:

**JUAN CARLOS PALOMAR GUTIÉRREZ
MANUEL ALFREDO VILCHIS ALVARADO
JUAN CARLOS BARROS DEZA
ALFONSO SERRANO VILLAMIL
HILDA MACÍAS ESQUIVEL**

DIRECTOR DE TESIS: M. EN I. MA. DE LOURDES ARELLANO BOLIO

MÉXICO, D.F.

2002

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

**A . Dios,
Abuelos,
Padres,
Esposas,
Hijos,
Hermanos,
Amigos,
Profesores,**

***Y a todas aquellas personas que confiaron en
nosotros y nos dieron su apoyo incondicional
durante el paso del tiempo para que este proyecto se
pudiera cumplir,***

Mil gracias!!!

A Dios, por darnos vida y la oportunidad de aprender y crecer como familia.

A nuestros padres, por todo el cariño, amor, paciencia, ternura, coraje y guías que nos han dado durante nuestra vida.

A nuestros hermanos, por el ejemplo y la ayuda brindada en los momentos más difíciles.

A María Fernanda y Eduardo, que son el premio más grande que nos ha dado la vida.

A nuestros amigos, que nos han enseñado el valor de seguir adelante, que nos han ayudado en el tiempo a cosechar una unión.

A nuestros tíos, por el soporte que nos han dado y por todas las enseñanzas.

A todas las personas que de alguna u otra forma han contribuido en nuestra vida enseñándonos diferentes valores.

GRACIAS,

Hilda y Alfonso

OK, no es de avestruces, pero espero les guste.

Dedicado a todos los que creyeron y creen en mi.

Especialmente a mis padres quienes me han mostrado el camino y apoyado a recorrerlo, a mis hermanos (Mary y Diego) y a mi esposa (Gaby) con quienes lo recorro día con día.

A todos mis amigos.

Por su apoyo, confianza y paciencia.

Gracias.

Alfredo

Amparo, la mitad de mi existir, gracias por estar conmigo siempre y dejarme disfrutar junto a ti de la vida

Mamá, gracias por tu contagio de tenacidad, fortaleza y lucha ante adversidades

Papá, por la ayuda práctica en las peores complicaciones

Al **Ingeniero Gutiérrez** y a mi **abue** quien enseñando con el ejemplo, no dejan de ayudarme, apoyarme e inspirarme.

Laura, Marce gracias por poner ejemplo en mi vida

Lourdes Arellano, gracias por tu comprensión, paciencia, dedicación y compartirme de tus conocimientos.

Gracias Dios

Juan Carlos Palomar

Juan Carlos Barros

Índice

Introducción	3
1.1 Breve historia de la empresa Mensajería Especializada	3
1.2 Problemática actual	4
1.3 DOFA	5
Capítulo 2. Marco Teórico	7
2.1 Estadística	7
2.2 Estudio de tiempos	11
2.3 Diagramas de recorrido	16
2.4 Ubicación	22
Capítulo 3. Descripción de la situación actual	27
3.1 Problemática de despacho	27
3.2 Problemática de rutas	30
3.3 Problemática de tiempo extra	33
Capítulo 4. Desarrollo	35
4.1 Variables de estudio	35
4.2 Análisis de las rutas	35
4.3 Distribución (layout) del centro actual	55
4.4 Pronósticos	58
Capítulo 5. Propuestas	63
5.1 Nueva ubicación	63
5.2 Nuevo análisis de las rutas	64
5.3 Comparativo	84
5.4 Nuevos procedimientos	89
5.5 Capacitación	96
Conclusiones	105
Bibliografía	108
Anexos	109
Anexo 1 Pronóstico de volumen total	109
Anexo 2 Paradas, rutas y productividad por carro	110
Anexo 3 Tablas de entrega	111
Anexo 4 Gráfica de volumen de recolección	112
Anexo 5 Gráfica de volumen de entrega	112
Anexo 6 Gráfica de volumen total	113

Introducción

Para entender la problemática actual por la cual está pasando la empresa "Mensajería Especializada", hablaremos un poco de su historia.

1.1 Breve historia de la empresa Mensajería Especializada

Mensajería Especializada, es una empresa que se fundó hace 90 años en Estados Unidos, iniciado sus operaciones de entregas para una tienda de alimentos. Es decir, se encargaban de surtir los pedidos de las amas de casa en la tienda y se los llevaban a su domicilio. En un principio se hizo a pie. Conforme se dieron a conocer en la colonia donde vivían, tuvieron que utilizar sus bicicletas y desde entonces se dedicaron además de repartir alimentos, a hacer pedidos especiales de la gente, tales como llevar el correo a las oficinas regionales del mismo, llevar medicinas de las farmacias, etc. Movían cualquier tipo de mercancía que la gente solicitara.

Con esto, surgió la idea de organizarse y fundar una empresa que se dedicara a recolectar y entregar mercancías con un servicio "puerta a puerta". Conforme fue creciendo el negocio y los clientes, se fueron extendiendo a diferentes poblados cercanos, hasta llegar a cubrir entregas y recolecciones en un solo Estado. Se contrató personal calificado, adquiriendo vehículos para poder hacer las entregas y poco a poco se dieron a conocer.

En 1932, con el comienzo de la aviación, se inició una de las mayores oportunidades de crecimiento, entregar paquetes en otros estados utilizando los aviones. Así empezaron a surgir los diferentes centros de atención en diferentes estados.

En 1941, con el comienzo de la Segunda Guerra Mundial, se vio interrumpido el servicio, aunque ya se contaba con un servicio a 20 estados. Al final de la guerra, se vio afectada la empresa, sin embargo su historia hizo que la gente siguiera creyendo en la mensajería.

Para 1978 se iniciaron las operaciones internacionales, abriendo un mercado con el cual se podían enviar cartas, paquetes, regalos de un país a otro. A México, como país vecino, le tocó iniciar operaciones hace 13 años, empezando sólo con servicio internacional, después de estar en el mercado por dos años, se abrieron centros operativos a lo largo del territorio nacional para ofrecerle a nuestros clientes el servicio nacional.

A partir de ese momento, la empresa ha ido creciendo y posicionándose en el mercado lo cual ha implicado cambios en los diferentes centros operativos para ir satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes.

En la actualidad contamos con un servicio de recolección de 25,000 piezas diarias y 8,700 clientes regulares a lo largo del país.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El centro operativo al que nos vamos a enfocar, tiene a su cargo el Distrito Federal y zona metropolitana. Cuenta con 65 rutas, 74 choferes de reparto y 15 auxiliares administrativos, tiene un volumen de entrega diario de 3,700 piezas y un volumen de recolección de 3,500 piezas. Para la obtención de estos volúmenes el centro de distribución cuenta con una flotilla vehicular de 85 automóviles, los cuales se componen de cuatro tipos diferentes tales como: Pointers Pick Up de 1.3 toneladas, Combis de 1.7 toneladas, Ford Econoline de 2.7 toneladas y Vanettes de 3.1 toneladas. Para los servicios especiales se cuenta con vehículos con una capacidad de 3.5 toneladas.

La productividad para un centro operativo de servicio, se debe medir en los siguientes elementos:

Tiempo total de paga: tiempo en el cual los choferes de reparto están laborando, incluye su tiempo extra y su horario de comida.

Tiempo en ruta: tiempo efectivo que se hace en entregas y recolecciones estando en las diferentes zona de reparto.

Paradas totales: medida más importante, ya que nos indica la cantidad de clientes que se visitan por ruta de reparto en cada una de las zonas. Estas paradas incluyen las paradas que se hacen de recolección y entrega.

Paradas por hora en ruta: medida con la que se toma el tiempo que se tarda un chofer de reparto entre cada una de sus paradas, es decir, nos especifica la densidad de la zona y la eficiencia y rapidez con la que trabaja cada uno de los choferes.

Kilometraje recorrido: medida para determinar la cantidad de kilómetros a recorrer por zonas de reparto y la cantidad de combustible que se debe consumir. Tener un control de kilómetros ayuda para que la gente no salga de sus zonas de reparto.

Basándonos en estas mediciones se buscará el mejor lugar para una reubicación del centro operativo actual. Para esto describiremos a continuación la situación actual del centro operativo.

1.2 Problemática actual

Como ya mencionamos, la cantidad de volumen que se maneja diariamente y nuestra capacidad actual ya no nos permite estar en esta localidad, por lo que se deberá buscar una mejor oportunidad de localización para mejorar en varios aspectos.

En la actualidad contamos con espacio insuficiente dentro de las instalaciones para los vehículos y para los empleados. Nuestra productividad no ha mejorado considerablemente, por el contrario, ha caído en un estancamiento.

Para describir la problemática actual, utilizaremos el análisis DOFA, y así tener un diagnóstico de la situación en estos momentos.

1.3 DOFA

El análisis DOFA es una herramienta analítica que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa y su organización, ayudándonos de esta manera a obtener un diagnóstico que facilite la toma de decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados, mediante un análisis de las interacciones de la empresa o proyecto con su entorno.

DOFA por sus siglas significa:

D = Debilidades	O = Oportunidades
F = Fortalezas	A = Amenazas

Las fortalezas y debilidades son inherentes a la empresa, lo que quiere decir que podemos actuar directamente sobre ellas, y por lo regular involucran al personal, sus actividades, estrategias y productos. Las oportunidades y las amenazas se refieren a las influencias externas, sobre las cuales tenemos un efecto casi nulo y entre las cuales podemos encontrar a la competencia, proveedores, economía, tipo de cambio y clima, entre otras.

Matriz DOFA:

Debilidades (internas): Al contrario de las fortalezas, las debilidades colocan a la empresa en una posición inferior respecto a la competencia.	Oportunidades (externas): Son las características o circunstancias externas favorables, que pueden ser aprovechadas por la empresa.
Fortalezas (internas): Se refieren principalmente a los recursos más importantes con los que cuenta la empresa y que la colocan en ventaja sobre la competencia.	Amenazas (externas): Son las características o circunstancias externas, que pueden traer repercusiones negativas a la empresa.

Al concluir el análisis DOFA, podremos utilizar las fortalezas para aprovechar las oportunidades, contrarrestar las amenazas y atacar las debilidades, mediante el establecimiento de metas y objetivos específicos para un periodo de planeación determinado.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 1.1 Aplicación de la metodología DOFA

<p>Debilidades:</p> <p>Tiempo de traslado: el recorrido que en la actualidad se tiene a las zonas más densas no es el idóneo ya que se tiene un tiempo de aproximadamente 45 minutos, lo que provoca que se desperdicien 90 minutos de tiempo frente a los clientes.</p> <p>Baja productividad: la productividad no se ha podido mejorar debido a muchos factores, principalmente la lejanía de las zonas más densas.</p> <p>Costo de nómina: el tiempo extra generado ya no es razonable y si se contrata más personal, la productividad en lugar de mejorar empeoraría.</p> <p>Los tiempos de sorteo¹: el tiempo que se gasta por un mala distribución de planta (layout) debido a que no son las condiciones óptimas para realizar el trabajo es muy alto, lo que genera un mayor costo.</p> <p>Sin espacio para crecimiento: si pensáramos que en un futuro quisiéramos crecer como empresa ya no existe el espacio para hacerlo.</p> <p>Horarios de entregas y recolecciones: debido a que la competencia está ofreciendo mejores horarios de recolección o entrega y nosotros estamos muy lejos de nuestras zonas principales, no podemos hacerle frente a la competencia.</p> <p>Resistencia al cambio: en cualquier iniciativa de mejora existe una resistencia al cambio por parte de los empleados, ya que tienen su rutina de trabajo ya definida por muchos años.</p> <p>No existe una oficina de embarque: dentro del centro operativo no existe una oficina de embarque para atender a los clientes que quieran hacer envíos.</p> <p>Vías de acceso conflictivas: las vías de acceso son limitadas, sólo existe una forma de llegar al centro operativo y día con día el tráfico automovilístico se incrementa en esta zona.</p> <p>No hay estacionamiento para los empleados: por ser zona industrial no es muy segura para el estacionamiento de los empleados, lo que ha provocado cierto descontento en algunos ya que sus vehículos han sufrido golpes o robos.</p>	<p>Oportunidades:</p> <p>Ubicación: debido a que se está muy cerca del aeropuerto, se tienen los paquetes internacionales más temprano y se puede empezar a trabajar con ellos.</p> <p>Renta accesible: la renta que se paga es accesible para la compañía, ya que es una zona industrial antigua.</p>
<p>Fuerzas:</p> <p>Reparto: cada uno de los choferes de reparto conoce a la perfección sus zonas debido a que ya llevan tiempo trabajando en ellas.</p> <p>Zona industrial: es un parque industrial en el cual no genera problemas vecinales.</p> <p>Rutinas ya establecidas de trabajo: las rutinas de cada uno de los empleados ya las conocen, lo que hace que la posibilidad de error sea menor.</p>	<p>Amenazas:</p> <p>Tráfico en la zona del aeropuerto: diariamente el tráfico en esta zona aumenta, lo que hace más difícil el acceso a esta zona.</p> <p>Robos y asaltos: la inseguridad en la calle aumenta en las zonas industriales y en sus vías de acceso.</p> <p>Competencia: la competencia se está moviendo y ofrece nuevas alternativas, lo que nosotros ya no podemos debido a la falta de espacio para el crecimiento.</p>

¹ El sorteo es el proceso en el cual se asignan los paquetes de acuerdo al lugar de entrega y se canalizan a su zona de distribución.

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1 Estadística

Tradicionalmente la estadística se refería a la agrupación de datos e ilustración de los mismos en diferentes tipos de gráficas.

Los inicios de la utilización de la estadística se dan a principios del siglo XVIII, cuando nace la inquietud del conocimiento del comportamiento de los juegos de azar.

En ingeniería era común la utilización de estadística sobretodo como herramienta para control de calidad, el rechazo o aceptación de productos manufacturados.

Hoy en día, se considera como "La ciencia de fundamentar la inferencia en datos observados y todo el problema de la toma de decisiones de cara a la incertidumbre"².

En la conceptualización de la estadística moderna, además de recolectar, presentar y graficar, relaciona ahora directamente el problema de la toma de decisiones de incertidumbre. Proporciona modelos necesarios para estudiar situaciones donde interviene la incertidumbre.

La estadística ha sido catalogada desde diferentes perspectivas, encontramos:

- Simplemente una rama más de las matemáticas
- Una ordenación de un conjunto de datos
- Otro más amplio, describe a la estadística como "la totalidad de métodos que aplican una recolección, procesamiento, análisis e interpretación de cualquier tipo de datos"³.

La característica reciente más sobresaliente de la estadística ha sido el cambio de métodos meramente descriptivos por otros que sirven para hacer generalizaciones.

Para fines prácticos, existen dos diferentes tipos de estadística, éstas son la estadística descriptiva y la estadística de deducción (inferencia estadística).

Estadística descriptiva: cualquier tratamiento de datos que esté diseñado para resumir o describir algunas de sus características más importantes sin intentar deducir nada que escape del alcance de los datos. Se utiliza mucho en el área comercial.

² *Estadística matemática con aplicaciones*. Freund John, Walpole Ronald, Prentice-Hall Hispanoamericana, 1990, pág. 1.

³ *Estadística para la administración*, Freund, Williams, Perles. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1990

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Estadística de deducción: sirve para la elaboración de planes a corto y largo plazo. Cuando utilizamos esta herramienta, debemos proceder con cautela para indicar si resulta posible una generalización.

Uno de los problemas de la estadística inferencial es el de la aparición de riesgos que presenta el hacer generalizaciones equivocadas.

Las predicciones del tipo donde intervienen la explicación de sucesos que ocurrirán en algún tiempo futuro se denominan pronósticos, y el proceso de llegar a esas explicaciones se le conoce como pronosticación.

Existen varias formas para pronosticar valores futuros. Una de ellas, el método intrínseco, en el cual se predicen los valores futuros de ciertas variables a partir de valores obtenidos en el pasado.

Una de las técnicas estadísticas importantes incluida en el método intrínseco es el análisis de series de tiempo⁴, con lo que nos referimos a datos estadísticos que se recopilan observan o registran en intervalos de tiempos regulares. Datos registrados de forma periódica.

Análisis de series de tiempo⁵

Para pronósticos a corto plazo, se usan mucho los métodos de series de tiempo. Una serie de tiempo es simplemente una lista cronológica de datos históricos, para que la suposición esencial es que la historia predice el futuro de manera razonable.

Cuando observamos la gráfica de una serie de tiempo, resulta difícil creer que algún tipo de análisis podría poner en orden el movimiento aparentemente accidentado de los datos a través del tiempo. No obstante, si hacemos algunas suposiciones simplificadoras, se hace posible identificar, explicar y medir las fluctuaciones que figuran en las series de tiempo.

De manera más específica, supondremos que existen cuatro tipos básicos de variación, los cuales, sobretodo, contribuyen a los cambios observados en un periodo de tiempo.

Además se supone una relación multiplicativa existente entre las componentes, es decir, cualquier valor particular de una serie es el producto de factores que se pueden atribuir a las cuatro componentes.

Tendencia secular⁶ o tendencia a largo plazo, se intenta dar a entender que se trata del movimiento subyacente uniforme o regular de una serie en un periodo de tiempo muy largo. En términos intuitivos, la tendencia de una serie de tiempo caracteriza el patrón gradual y

⁴ Series de tiempo: Una secuencia ordenada de los valores de una variable observados a intervalos iguales.

⁵ Estadística para la administración, pag 581

⁶ Nos referimos al entendimiento de los movimientos de un movimiento de una serie en un periodo de tiempo muy largo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

consistente de las variaciones de la propia serie, que se consideran consecuencias de fuerzas persistentes que afectan el crecimiento o la reducción y que ejercen influencia con la relativa lentitud.

El problema que existe en el análisis de tendencias consiste en describir el movimiento subyacente o el recorrido general de una serie de tiempo en términos cuantitativos. En muchas series, los patrones de crecimiento o reducción gradual, se pueden describir razonablemente bien por medio de una línea recta, pero en otros se requieren curvas más complicadas.

La variación estacional corresponde a los movimientos en una serie de tiempo que recurren año tras año en los mismos meses o trimestres del año, con la misma intensidad. Algunas veces el término de variación estacional se aplica a otros movimientos periódicos por naturaleza como los que ocurren en un día, una semana o un mes cuyo periodo es cuando mucho un año. En cualquier caso el movimiento que se describe es sumamente evidente.

Aun en que los casos en que la variación estacional no es de interés básico, a menudo se debe medir en términos estadísticos para facilitar el estudio de otros tipos de variación.

Después de que se han eliminado en forma estadística la tendencia y la variación estacional de una serie de tiempo, hace falta tomar en consideración las variaciones cíclicas e irregulares. En las series de tiempo, las variaciones irregulares son de dos clases:

Variaciones que son provocadas por acontecimientos especiales, fácilmente identificables y variaciones aleatorias o por casualidad, cuyas causas no se pueden señalar en forma exacta.

La mayor parte del tiempo, las variaciones irregulares, debidas a la incidencia de acontecimientos especiales se pueden reconocer e identificar sin dificultad con los fenómenos que las provocan; enseguida, simplemente se pueden eliminar los datos que reflejen su impacto antes de medir las otras componentes de la serie de tiempo. En relación con esas clases de fluctuaciones esencialmente aleatorias hay poco que decir, salvo que, por lo general, tienden a equilibrarse a la larga.

Es concebible que en cualquier serie de tiempo que se estudie, no haya en realidad movimientos sistemáticos y que todas las fluctuaciones observadas en la serie, sean, de hecho, irregulares. Ordinariamente, antes de intentar medir, por ejemplo, una tendencia, quizá queramos demostrar si hay o no en realidad un movimiento significativo, pero irregular en la serie.

La variación cíclica se define como aquella que permanece en una serie, después de que se han eliminado las tendencias y las variaciones, estacional e irregular. En realidad, es mucho más que eso; pero, en el análisis clásico de las series de tiempo, este proceso de eliminación constituye la manera habitual de medir la variación cíclica o los ciclos comerciales.

El motivo para basar los pronósticos en series de tiempos es que, habiendo observado alguna regularidad en el movimiento de los datos a través del tiempo, tenemos la esperanza

de que lo "que ha sucedido en el pasado seguirá sucediendo, en mayor o menor grado, o volverá suceder en el futuro". Por lo tanto la manera evidente de pronosticar la tendencia de una serie de tiempo consiste en realizar una extrapolación a partir de la ecuación de tendencia que describe los datos históricos.

Por extrapolación nos referimos a extender la tendencia al futuro para estimar un valor que esta fuera de la escala o un intervalo de los valores utilizados para obtener la ecuación de tendencia.

Se buscan las regularidades y patrones apreciables en series históricas que, por ser persistentes no se pueden pasar por alto. Si después basamos nuestros pronósticos en estas regularidades y patrones, simplemente estamos expresando la confianza en que el futuro se deriva del pasado con cierto grado de consistencia y que lo que ha sucedido en el pasado seguirá sucediendo, en mayor o menor grado en el futuro.

El promedio básico en la elaboración de un promedio móvil es la elección de un periodo apropiado para el promedio, esta elección depende considerablemente de la naturaleza de los datos y del propósito para el cual se elabora el índice. Ordinariamente, el objeto de ajustar un promedio móvil es el de eliminar hasta donde sea posible las fluctuaciones indeseables o perturbadoras de los datos. Al describir la tendencia de los datos anuales por medio de un promedio móvil, el problema principal radica en eliminar aquellas desviaciones hacia arriba o debajo de los datos de la tendencia básica, que se deben a las tendencias ciclicas.

En lugar de tomar todos los datos históricos, se pueden promediar algunos de los últimos datos o de los más recientes. Promediar los datos más recientes para reducir el efecto de las fluctuaciones aleatorias. Como se usan los datos más recientes para el pronóstico, un promedio móvil responde al cambio en el proceso de una manera más rápida.

Sea N el número de periodos que se quieren considerar en el promedio móvil y M_T el valor del promedio móvil. Si el proceso se encuentra en el periodo T, el promedio móvil está dado por la suma de los últimos N datos.

$$M_T = \frac{(d_{T-N+1} + d_{T-N+2} + \dots + d_T)}{N} = \frac{1}{N} \sum_{t=T-N+1}^T d_t$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.2 Estudio de tiempos

1- Definición

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.

2- Objetivo

El estudio de tiempos es una técnica para establecer un tiempo estándar permitido para realizar una tarea dada. Esta técnica se basa en la medición del contenido del trabajo con el método prescrito, con los debidos suplementos por fatiga y por retrasos personales e inevitables

3- Puntos clave

- Determinación del tiempo estándar.
- División de las operaciones en elementos.
- Emplear tiempos continuos para obtener un registro completo de tiempos.
- Tomar tiempos con la técnica de regresos a cero para evitar errores de empleados.
- Verificar los tiempos para confirmar la validez del estudio.

Existen tres elementos que ayudan a determinar los tiempos estándar: las estimaciones, los registros históricos y los procedimientos de medición del trabajo. La técnica de estudio de tiempos informa cuánto tiempo llevó en realidad hacer el trabajo, pero no cuánto tiempo debió de haber tardado. Los estándares de tiempo establecidos con precisión hacen posible producir más en una planta dada, e incrementan la eficiencia del equipo y el personal operativo.

4- Unidades

Segundo, centésima de minuto y diezmilésima.

5- Descomposición de la operación para el montaje

El estudio de métodos ha fijado el método-tipo. A partir de este método, se descompone el trabajo en elementos:

Elemento de una parte de un ciclo, compuesta de uno o más movimientos fundamentales del operario o de la máquina.

Ciclo de trabajo es la sucesión completa de los elementos necesarios para llevar a cabo una tarea determinada. Su tiempo es igual a la suma de los elementos sucesivos que lo

componen. El ciclo se inicia al comienzo del primer elemento de la operación y continúa hasta este mismo punto inicial, en la repetición de la operación.

6- Elementos

- Selección de operario
- Análisis del trabajo
- Desglose de los elementos del trabajo
- Registro de los valores elementales de tiempos transcurridos
- Cálculo de la clasificación del operario
- Asignación de suplementos adecuados

7- Métodos

- Método de tiempos continuos: permite que el cronómetro trabaje durante todo el estudio.
- Método de regreso a cero: después de leer el cronómetro en el punto terminal de cada elemento, el tiempo se restablece en cero, cuando se realiza el siguiente elemento el tiempo avanza desde cero

8- Número de observaciones

El número de observaciones a realizar por elemento es:

$$N = \frac{(K/S)^2 (N' \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)}{(\sum x_i)^2}$$

K = coeficiente de la función de seguridad deseada. Normalmente K = 2 con una seguridad de 95 %.

S = tanto por uno en precisión deseada. Normalmente S = 0.05.

N' = número de observaciones en una muestra previa.

x_i = tiempos obtenidos en las N' observaciones.

$$\sum x_i^2 = x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2$$

$$(\sum x_i)^2 = (x_1 + x_2 + \dots + x_n)^2$$

9- Registro

Los registros deberán contener las máquinas, herramientas manuales, dispositivos, condiciones de trabajo, materiales, operaciones, nombre y número del operario, departamento, fecha de estudio, nombre del observador y registro de datos tomados.

10- Suplementos

Ningún operario puede mantener un paso promedio todos los minutos del día de trabajo, por lo regular ocurren tres tipos de interrupciones para las que debe asignarse tiempo adicional. La primera son las interrupciones personales, como viajes a los baños o a los bebederos; la segunda es la fatiga que afecta aun a los individuos más fuertes en los trabajos más ligeros y por último los retrasos inevitables, como fallas en herramientas, intervención del supervisor, variación en el material, etc.

11- Tiempo estándar

La suma de los tiempos elementales con suplemento da el estándar en minutos por pieza o en horas por pieza. De esta forma el porcentaje de eficiencia del operario o máquina se puede expresar como:

$$E = 100 \times H_e / H_c$$

donde:

E = porcentaje de eficiencia,

H_e = horas estándar trabajadas,

H_c = horas de reloj en el trabajo.

Una vez calculados los suplementos, se asigna un estándar a la máquina u operario, el cual sirve como base para obtener rutas, programación, capacitación, nómina, desempeño, costos, presupuestos y otros controles necesarios para la operación efectiva del negocio.


Normas de tiempo predeterminadas

1- Definición

Las normas de tiempo predeterminadas NTPD (PTS, Predetermined Time Standards), son técnicas de medición del trabajo en que se utilizan los tiempos determinados para los movimientos humanos básicos (clasificados según su naturaleza y las condiciones en las que se hacen) a fin de establecer el tiempo requerido por una tarea efectuada según una norma dada de ejecución.

2- Componentes básicos de un sistema NTPD

Tabla 2.1 Movimientos y sus símbolos (Therblig)

NOMBRE	SIMBOLO	COLOR	SIMBOLO GRAFICO
Buscar	B	Negro	
Seleccionar	SE	Gris claro	
Tomar (o asir)	T	Rojo lago	
Alcanzar	AL	Verde olivo	
Mover	M	Verde olivo	
Sostener	SO	Ocre dorado	
Soltar	SL	Carmin	
Colocar en posición	P	Azul	
Precolocar en posición	PP	Azul cielo	
Inspeccionar	I	Ocre quemado	
Ensamblar	E	Violeta oscuro	
Desensamblar	DE	Violeta claro	
Usar	U	Púrpura	
Demora inevitable	DI	Amarillo ocre	
Demora evitable	DEv	Amarillo limón	
Planear	PL	Castaño o café	
Descansar	DES	Naranja	

El tiempo tipo de una operación completa puede establecerse examinando la operación, identificando los movimientos básicos que la componen y consultando las tablas NTPD que indican los tiempos tipo para cada categoría de movimiento efectuado en determinadas circunstancias.

3- Ventajas

Las NTPD atribuyen a cada movimiento un tiempo dado, al contrario que en el estudio de tiempos donde lo que se cronometra es una secuencia de movimientos y no un movimiento aislado, por lo que los sistemas NTPD que prescinden de la observación y valoración directa, permiten establecer tiempos tipo más coherentes. El tiempo tipo de una operación

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

determinada, puede asignarse incluso antes de que se inicie la producción y a menudo cuando el proceso todavía se encuentra en su fase de concepción.

4- Desventajas

- Multiplicidad y variedad de los sistemas que se han ideado.
- Sistemas complicados y difíciles de aprender.
- No entran en detalle suficiente al definir determinado movimiento.
- No eliminan el estudio de métodos o muestreo del trabajo.

5- Unidades de tiempo

Los tiempos de los sistemas NTPD se clasifican en dos grupos:

1. Los sistemas de factor trabajo (Work Factor) expresan el tiempo en minutos.
2. Los sistemas MTM (medición de tiempos métodos) se expresan en unidades de medida del tiempo (tmu) que representan 1 / 100,000 de hora o 1/28 de segundo.

6- Aplicación

Existen dos tipos de aplicación principales:

1. Por observación directa de los movimientos realizados por el trabajador.
2. Por visualización mental de los movimientos requeridos para llevar a cabo el trabajo con un método nuevo o diferente.

Disposición del centro de trabajo

Determinar la disposición de una fábrica o centro de trabajo, existente o en proyecto, es colocar las máquinas y equipo de la manera que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo y con el mínimo de manipulación, desde que se reciben las materias primas hasta que se despachan los productos acabados.

Existen 4 tipos de disposición principales:

- a) Componente principal fijo: en este caso dada la naturaleza del producto se mantiene fijo sin desplazarse alrededor de las instalaciones y toda la maquinaria y equipo utilizado se transporta al producto.
- b) Proceso: en la disposición por proceso, todas las operaciones de la misma naturaleza se encuentran agrupadas en un mismo lugar.
- c) Producto o en línea: en este caso, todo el equipo necesario para el funcionamiento de la empresa se agrupa en una misma zona según el flujo que el producto sigue.
- d) Grupo: en la disposición por grupo, los operarios trabajan en un mismo producto teniendo al alcance todo el equipo necesario para llevar a cabo sus actividades.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En la práctica estos 4 tipos de disposición los podemos encontrar aislados o combinados en 2 o más tipos según las necesidades particulares de cada empresa.

2.3 Diagramas de recorrido

Análisis de rutas

1- Definición

Preparación de hojas de ruta, órdenes y documentos que controlen el movimiento de los materiales y las diversas etapas que comprende el proceso, dirigiendo la atención al objetivo perseguido en cada caso.

2- Hojas de ruta

Las hojas de ruta se refieren a órdenes específicas de proceso (reales o virtuales). Para cada pieza o componente de la orden se necesita una hoja de ruta, donde se reúnen los datos para controlar el paso de esa pieza durante su recorrido. Las hojas de ruta pueden agruparse de acuerdo a las operaciones que las conforman.

3- Datos de las hojas de rutas

- a) Número de la orden y otros datos de identificación
- b) Símbolos e identificación de la pieza
- c) Número de piezas
- d) En caso de manejo de lotes, cantidad de piezas por lote
- e) Lista de las operaciones a realizar
- f) Departamentos o zonas donde se realizará el trabajo
- g) Equipo con el que se realizará el trabajo
- h) Orden de sucesión fijo de las operaciones, si hay que seguir alguno
- i) Plazo o tiempo en el que deberá concluirse el trabajo

4- Factores que intervienen en la fijación de la ruta

Algunos de los factores más importantes que intervienen en la fijación de las rutas son:

- a) Estudio del producto o servicio
- b) Estudio de los métodos para determinar qué aparatos son necesarios para fabricar el producto u otorgar el servicio
- c) Análisis de los aparatos de los que se dispone para efectuar el trabajo con objeto de determinar su capacidad
- d) Fijación del orden de sucesión de las operaciones
- e) Determinación del tiempo necesario para cada operación
- f) Preparación de hojas de ruta o de listas indicando el orden de sucesión de las operaciones
- g) Agrupamiento de las hojas de ruta

- h) Preparación de órdenes de trabajo para llevar a la práctica los detalles de la ruta
- i) Adaptación de los procedimientos al sistema de despacho o distribución en uso, ya sea centralizado o descentralizado

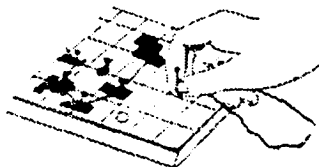
Diagrama de hilos

1- Definición

El diagrama de hilos es un plano o modelo a escala en el que se sigue y se mide con un hilo el trayecto de los trabajadores, de los materiales o del equipo durante una sucesión determinada de hechos.

En pocas palabras, mediante el uso de este método podremos averiguar la distancia que recorre el producto analizado.

Diagrama de Hilos



2- Diagrama

Las anotaciones deberán realizarse repetidamente hasta que se pueda obtener un cuadro realmente representativo de los movimientos del trabajador, incluyendo todos los desplazamientos efectuados.

El diagrama de hilos debe estar dibujado exactamente a escala y sirve para medir las distancias por medio de un hilo, su realización comienza mediante el registro de hechos mediante observaciones. Una vez realizado el diagrama, deberá examinarse de manera que se eliminen las actividades innecesarias y posteriormente se puede realizar la propuesta de un método nuevo.

El especialista anota metódicamente todos los puntos a los que va el trabajador, y cuando el trecho es relativamente largo, también la hora de salida y de llegada.

En este caso se utiliza un dibujo a escala que se monta sobre un tablero de madera. Un estudio preliminar identifica las posiciones de los puntos terminales y se tiende un hilo fino entre los alfileres que los definen, para representar el movimiento, agregando alfileres suplementarios en donde cambian las direcciones de movimiento. La ventaja del hilo sobre las marcas de lápiz trazadas en papel, radica en que pueden mostrarse recorridos repetidos sobre trayectorias comunes sin riesgo de que se borren unas partes ni crear confusión.

Quitando y midiendo los hilos se pueden obtener las distancias de los recorridos. El diagrama de hilos indica con toda objetividad las fallas de una distribución que ocasionen cuellos de botella, recorridos en retroceso o cruzados y cualquier otra dificultad de movimiento.

Dentro del modelo a escala deberán unirse todos los puntos del recorrido, obteniendo el cuadro de movimientos y totalizando las distancias.

Diagramas de flujo (cursograma analítico)

1- Definición

El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda.

2- Diagrama

Existen básicamente tres tipos de cursogramas los cuales pueden describir al operario, material o equipo.

- Operario: corresponde a las actividades realizadas por la persona que trabaja.
- Material: corresponde al trato o manipulación que hacemos de algún material.
- Equipo: corresponde al uso del equipo o maquinaria.

La simbología comúnmente usada para describir la operación realizada es la siguiente:



Transporte



Operación



Inspección



Almacén



Demora

Con ayuda del cursograma analítico podemos examinar detenidamente el trabajo realizado, con el objeto de idear después métodos más adecuados que permitan mejorar las actividades de la empresa.

3- Preparación del diagrama

- a) Realizar una representación gráfica de las actividades, obteniendo una visión panorámica de las mismas
- b) Incluir los detalles obtenidos por observación directa
- c) Asentar la información obtenida en un documento en limpio con la mayor exactitud posible
- d) Colocar un encabezado que incluya por lo menos el nombre del producto, material o equipo representado, lugar en donde se realiza el trabajo o proceso efectuado, números de referencia, fecha del estudio, nombre del analista y firma de aprobación, claves de la simbología utilizada y un resumen de tiempos, distancia y observaciones

Diagrama de recorrido

1- Definición

El diagrama de recorrido es un plano de la fábrica o zona de trabajo, hecho más o menos a escala, que muestra la posición correcta de las máquinas y/o puestos de trabajo.

2- Diagrama

A partir de las observaciones realizadas en el sitio, se trazan los movimientos del producto o de sus componentes, utilizando en ciertos casos los símbolos de los cursogramas para indicar las actividades que se efectúan en los diversos puntos.

Al igual que en el diagrama de hilos y el cursograma, el diagrama de recorrido tiene por objetivo registrar la sucesión de actividades y examinar sus características, para posteriormente poder idear un método perfeccionado.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 2.2 Diagrama de Recorrido

		AL departamento																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
DEL departamento	1																						
	2																						
	3											X											
	4																						
	5																						
	6			X																			
	7																						
	8																						
	9																						
	10																						
	11																						
	12																						
	13																						
	14																						
	15																						
	16																						
	17																						
	18																						
	19																						
	20																						

Método del centroide (centro de gravedad)

Este método se utiliza para encontrar la mejor localización que minimice los costos de distribución. La técnica consiste simplemente en encontrar la distancia promedio ponderada desde algún punto base, el cual podría ser un origen arbitrario en un espacio unidimensional, bidimensional o tridimensional. Si no hay ponderaciones sobre costo o volumen, entonces el *centro de gravedad*, es simplemente la distancia promedio para el conjunto de localizaciones receptoras. Si los volúmenes, o costos, cambian entre las diversas ubicaciones, entonces la media se calcula con base en las distancias ponderadas sobre el costo o el volumen. Si tanto los volúmenes como los costos cambian con la ubicación, entonces sus productos (costo por volumen) llegan a ser las ponderaciones. La media se encuentra, dividiendo entre la suma de las ponderaciones.

La distancia media ponderada en cualquier dirección Z es:

$$Z = \sum \square T_i V_i Z_i / \sum \square T_i V_i$$

Donde $\sum \square$ es la suma de todos los puntos i

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

T_i = el costo de transportación por unidad de volumen (o peso) por la unidad distancia para cada punto i

V_i = el volumen (o peso) que se va a transportar hacia o desde cada ubicación i

Z_i = la distancia desde cualquier origen arbitrario hacia cada punto i

Balanceo de líneas

1- Definición

El balanceo de línea es una técnica que ayuda a determinar el número ideal de trabajadores o maquinaria que deben asignarse a una línea de producción o a una estación de trabajo, apoyándose en el diagrama de proceso de grupo.

La situación más elemental de balanceo de línea, es aquella en la que varios operarios o máquinas, realizan operaciones consecutivas trabajando como una unidad.

2- Tasa de producción

La tasa de producción depende de la máquina o el operario más lento. La eficiencia de esta línea se puede calcular como la razón de los minutos estándar reales totales entre los minutos estándar permitidos totales, es decir:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^{M_o} ME}{\sum_{i=1}^{M_o} MP} \times 100$$

donde:

E = eficiencia,

ME = minutos estándar por operación,

MP = minutos estándar permitidos por operación.

El porcentaje de inactividad se puede representar como $\% = 100 - E$.

Sólo una situación inusual tendrá la línea con balance perfecto; es decir en la que los minutos estándar para realizar cada operación serán idénticos para cada miembro del equipo.

El número de trabajadores necesarios para la tasa de producción requerida es igual a:

$$N = R \times \sum MP = R \times \frac{\sum ME}{E}$$

donde:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

N = número de operarios necesarios en la línea,
 R = tasa de producción deseada.

Dados los tiempos de ciclo y los tiempos de operación, el analista puede determinar el número de máquinas u operarios necesarios para cada operación de modo que se cumpla con los programas de producción deseados.

Es importante tomar en cuenta poder compartir los elementos de trabajo cuando estamos interesados en realizar un balance, dos operarios o máquinas con algún tiempo ocioso en su ciclo de trabajo, pueden compartir el trabajo de otra estación para lograr mayor eficiencia.

Las líneas bien balanceadas no sólo son menos costosas, también ayudan a mantener un buen ánimo en los trabajadores porque existen diferencias muy pequeñas en el contenido de trabajo de los centros.

3- Pasos:

- Determinar la secuencia de los elementos de trabajo individuales. Mientras menos restricciones se impongan en el orden en el que pueden realizarse los elementos de trabajo, mayor será la posibilidad de lograr un balance favorable en la asignación del trabajo. Para determinar la secuencia de los elementos de trabajo, es necesario responder la siguiente pregunta: ¿qué otros elementos de trabajo deben terminarse antes de iniciar este elemento de trabajo? Esta pregunta se hace respecto a cada elemento para establecer un diagrama de precedencias para la línea de producción que se estudia.
- Restricción de zonas. Una zona representa una subdivisión que puede estar o no físicamente identificada o separada de otras del sistema. Puede justificarse poder confirmar ciertos elementos de trabajo a una zona dada, para reunir tareas, condiciones de trabajo o salarios similares. Quizás las restricciones de trabajo ayuden a identificar las etapas físicas de un componente, cómo mantenerla en cierta posición al realizar determinado elemento de trabajo.

2.4 Ubicación

Planeación y utilización de las instalaciones

Las instalaciones se definen en el contexto de los activos fijos o capitalizados de una organización. Estos incluyen el terreno, los edificios y el equipo. Cuando la planeación se aplica a las instalaciones, se usa para definir la configuración y los métodos de operación previstos para las mismas considerando la planeación como el acto de establecer un método destinado a lograr algo. El método mediante el cual algo se transforma en uso redituable y, por lo general, abarca la medición de la eficacia de tal uso, se conoce con el término de utilización.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

utilización.

Componentes de las instalaciones

Los cinco componentes básicos de las instalaciones son:

1. **Distribución de planta:** la disposición física de las instalaciones.
2. **Manejo de materiales:** la forma en que se trasladan los mismos dentro de las instalaciones.
3. **Comunicaciones:** los sistemas que transmiten la información a los lugares adecuados en forma oportuna.
4. **Servicios:** la disposición de elementos tales como calor, luz, electricidad y desperdicios, según se necesite.
5. **Edificios:** las estructuras que acogen las instalaciones.

La importancia de estos componentes varía de una instalación a otra. Al planificar las instalaciones, los cinco componentes deben tomarse en cuenta. Sin embargo, suele tomarse uno de ellos como el de mayor importancia o como el componente dominante, con base en la naturaleza de las instalaciones que se planean.

Principios de la Planeación

Cada componente abarca tres principios de planeación:

Tabla 2.3 Principios de la Planeación

Componente	Principios
Distribución de planta	Relaciones Espacio Ajuste
Manejo de materiales	Materiales Traslados Métodos
Comunicaciones	Información Transmisión Medios
Servicios	Elementos Distribución Conductores
Edificios	Forma Materiales Diseño

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Definición de las componentes de planeación

La distribución de planta incluye la definición de las relaciones entre las áreas de actividad, como edificios, departamentos y lugares de trabajo; el espacio necesario para cada área de actividad en cuanto a cantidad, tipo y forma así como el ajuste de los mismos en una disposición aceptable.

El manejo de materiales comprende aquéllos que están siendo trasladados, los traslados entre cada origen y destino, junto con las condiciones de las rutas; así como los métodos (sistemas de rutas, equipo y unidades de transporte) para trasladar los materiales.

Las comunicaciones engloban la información, es decir, hechos, cifras, ideas, construcciones y peticiones; la transición de la información de un grupo o individuo a otro (físicos y de procedimientos) para transmitir la información. Los servicios incluyen elementos tales como electricidad, aire, calor, luz, gas, drenaje y desperdicios; la distribución, acumulación o dispersión de los mismos; y los conductos que se utilizan para distribuirlos.

Los edificios abarcan la forma o figura necesaria para lograr la función; los materiales con los que hay que construir; así como el diseño o la solución para que materiales y forma tengan una estructura armónica, económica y segura.

La integración de estos cinco componentes y sus principios fundamentales es un elemento básico para llevar a cabo planos de instalación eficientes.

Utilización de las instalaciones

Las instalaciones contribuyen a lograr las metas de la organización. Medir y monitorear el uso que se haga de las mismas puede, aumentar la eficacia de tal contribución por medio de la medición del desempeño, la localización de problemas y oportunidades, así como del análisis de tendencias. Además, los datos de la utilización de las instalaciones, adecuadamente organizados, pueden servir a la planeación como base de datos oportuna y exacta.

La medición e información sobre la utilización abarca:

- Establecer los objetivos de las instalaciones. Estos objetivos deben estar ligados a las declaraciones de función y los parámetros de operación planificados.
- Identificar la información que está o puede estar disponible. Las fuentes más comunes son los registros que llevan los departamentos de: Contabilidad, Instalaciones, Ingeniería o Ingeniería Industrial.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- **Seleccionar los datos que mejor describan el desempeño con respecto a los objetivos.** En esta fase los administradores que reciben la información pueden brindar excelente colaboración en dicha selección.
- **Recabar los datos y compararlos con los objetivos.** Es mejor combinar los datos actuales con las tendencias históricas y las programadas a fin de tener una perspectiva más amplia.
- **Resumir y rendir informes sobre los resultados, junto con cualesquiera recomendaciones específicas de mejoramiento.**

Tipos de datos

1. Datos sobre la producción: productos, cantidades fabricadas, mezcla de productos, capacidades, ganancias generadas, suelen medirse por unidad de tiempo.
2. Datos sobre la operación: la información financiera, como costos, cifras de empleo y niveles de calidad y las cuestiones funcionales como el consumo de servicios y la eliminación de los desechos.
3. Datos sobre los activos: inventario, equipo y herramienta, así como la cantidad y el tipo de ocupación.

Relaciones e índices

Estos datos se emplean para derivar relaciones e índices que, con el tiempo, serán más estables en cuanto a estadística se refiere y permitirán hacer una presentación más sencilla. Dentro de las relaciones más utilizadas se encuentran:

- Producción vs. consumo de artículos de operación, o qué tan bien están funcionando las instalaciones en el ambiente actual.
- Producción vs. los activos empleados, o qué tanto rendimiento sobre el capital alcanzan las instalaciones.
- Datos operativos vs. los activos, o qué tanto apoyo dan las instalaciones a las operaciones cotidianas.

Uso de los informes

Los cuales se clasifican en tres categorías principales:

- Los informes de estado mantienen al tanto de las condiciones y tendencias actuales. Por lo regular, estos informes consisten en una hoja de hechos que se distribuye mensualmente con los informes financieros, junto con la actualización de los índices más importantes.

- Los informes sobre problemas, que se emiten según sea necesario, con el fin de alertar a las personas adecuadas respecto de alguna situación que requiera de alguna acción. A menudo, estos informes irán acompañados de alguna propuesta.
- Los informes de acción analizan los resultados de las acciones realizadas y suelen incluir recomendaciones para actividades posteriores. Los informes de acción siempre deben emitirse a fin de dar seguimiento a los informes sobre los problemas, pero también pueden usarse para comunicar los resultados de otras acciones efectuadas de manera independiente.

El uso de las instalaciones puede mejorar tomando en cuenta los siguientes enfoques:

- Aumentar la capacidad sin hacer una nueva construcción, aumentar las horas de trabajo agregar turnos u horas extras, mejorar los métodos, procesos y equipo, rediseñar productos, con el fin de simplificar o estandarizar, ajustar normas de inventario, subcontratar y mejorar el cuidado de la instalación.
- Reacomodar para lograr un mejor uso, un reacomodo periódico puede permitir que las áreas tengan una mejor respuesta a los requerimientos cambiantes.
- Planificar las instalaciones en forma eficiente; se puede lograr un mejor uso de las instalaciones asegurándose que éstas se basen tanto en los requerimientos de largo plazo como en los actuales.

Capítulo 3. Descripción de la situación actual

3.1 Problemática de despacho

En la actualidad, el espacio es insuficiente, por lo que la distribución de paquetes para la carga de las camionetas para las rutas locales y las rutas foráneas se ha vuelto poco eficiente. Las camionetas se estorban unas a otras, lo que a veces ha provocado accidentes dentro del centro operativo y esto hace que una de las mediciones más importantes para la compañía, como lo es la seguridad, se vea afectada.

Al tener un layout no óptimo, se incrementa el tiempo muerto en base, lo que reduce el tiempo efectivo de entrega. Por las tardes los vehículos foráneos deben tener el espacio suficiente para que su salida sea rápida, lo que ocasiona que se realicen maniobras de acomodamiento de otras unidades, manteniendo ocupada a una persona manejando camionetas en lugar de revisar los destinos de cada paquete, cargándolos y acomodándolos en las camionetas.

En las mañanas, el espacio entre los vehículos es tan reducido que los choferes no pueden revisar su carga (según el siguiente diagrama), lo que provoca un retraso en la salida de la base.

El promedio actual anual de paradas realizadas por vehículo, 51.76 está distante del estándar corporativo exigido el cual es de 53 paradas, debido en gran medida a que las distancias y los tiempos de recorrido son mayores.

El tráfico para salir de la zona es muy denso, lo que provoca retrasos en entregas y menor tiempo productivo en ruta.

El manejo de paquetes utilizando transportación por rodillos necesita de más gente para manejar el sorteo⁷ de las rutas locales en el tiempo adecuado, lo que hace que una de las mediciones, como son, las piezas manejadas por hora de sorteo, sea menor, ya que las horas-hombre utilizadas son mayores, es decir, se necesitan más manos en proceso de sorteo para poder distribuir toda la carga en las camionetas y puedan salir a tiempo a sus destinos.

Una productividad tan baja hace que se necesite más gente para poder entregar y recolectar lo mismo que con una productividad óptima, lo que significa mayor costo.

La zona se ha convertido en zona de riesgo, es decir, mientras más noche se llegue, mayor es la posibilidad de que las rutas sufran un asalto camino a la base. Este riesgo no sólo lo

⁷ El sorteo es la tarea de revisar el lugar de destino del paquete y canalizarlo a su zona de distribución.

corren las camionetas y los paquetes de los clientes, sino también los empleados debido a que la hora de salida es más tarde.

Diagrama de flujo de la entrega matutina

MENSAJERIA ESPECIALIZADA			
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>→ Transporte</p> <p>○ Operación</p> <p>□ Inspección</p> <p>△ Almacen</p> <p>D Demora</p> </div>	<p>AREA / PRODUCTO: Entrega / matutina</p> <p>RESPONSABLE: Atosno Serrano</p>	<p>Revisó: Juan Carlos Barros Daza</p> <p>Fecha: 04-Ene-02</p> <p>Revisión: 0</p>	
No.	DESCRIPCION		NOTAS
1	Recibir transporte fuente con paquetes	(10)	
2	Acomodar transporte fuente al inicio del andén 1		
3	Abrir puertas del transporte fuente	(20)	
4	Descargar todos los paquetes en los rodillos	(30)	Chofer
5	Empujar o jalar paquetes sobre rodillos	(40)	
6	Seleccionar paquetes y colocar en rodillos modulo A o rodillos módulo B	(50)	2 operarios dedicados según zona
7	Empujar o jalar paquetes sobre rodillos según módulo. Módulo A.	(60)	A lo largo de todo el modulo.
7 A	Colocar el paquete seleccionado en el transporte destino	(70)	Hasta completar el transporte o agotar paquetes
8 A	Cerrar puertas del transporte destino	(80)	Reciclado
9 A	Despechar transporte destino Módulo B	(90)	
7 B	Colocar el paquete seleccionado en el transporte destino	(70)	
8 B	Cerrar puertas del transporte destino	(80)	
9 B	Despechar transporte destino	(90)	
11	Retomar paquetes no seleccionados al inicio de los rodillos	→	
OBSERVACIONES:			
Horario: de lunes a sábado de 6:30 hrs. a 9:00 hrs.			
Todos los transportes destino se acomodan en su zona correspondiente por Área a lo largo del andén.			

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Diagrama de flujo de las recolecciones especiales

MENSAJERIA ESPECIALIZADA			
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"><input type="checkbox"/> Transporte</div> <div style="display: flex; align-items: center;"><input type="checkbox"/> Operación</div> <div style="display: flex; align-items: center;"><input type="checkbox"/> Inspección</div> <div style="display: flex; align-items: center;"><input type="checkbox"/> Almacén</div> <div style="display: flex; align-items: center;"><input type="checkbox"/> Demora</div> </div> </div>	AREA / PRODUCTO: Recolección / nocturna Paquetes especiales <hr/> RESPONSABLE: Alfonso Serrano	Revisó: Juan Carlos Barros Deza Fecha: 04-Ene-02 Revisión: 0	
No.	DESCRIPCION		NOTAS
1	Recibir transporte fuente con paquetes	⑩	
2	Acomodar transporte fuente al inicio del andén 2	→	
3	Abrir puertas del transporte fuente	⑫	
4	Descargar todos los paquetes en los rodillos	⑬	Chofer
5	Empujar o jalar paquetes sobre rodillos.	⑭	
6	Seleccionar paquetes	⑮	Chofer dedicado por código postal
7	Colocar el paquete seleccionado en el transporte destino	⑯	Hasta completar el transporte o agotar paquetes
8	Cerrar puertas del transporte destino	⑰	
9	Despechar transporte destino	⑱	
10	Entrega de paquetes	→	
OBSERVACIONES: Horario: de lunes a viernes de 20:30 hrs. a 22:15 hrs.			

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Diagrama de flujo de la recolección nocturna

MENSAJERIA ESPECIALIZADA													
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL													
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Transporte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Operación</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Inspección</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Almacén</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Demora</td> </tr> </table>			Transporte		Operación		Inspección		Almacén		Demora	AREA / PRODUCTO: Recolección / nocturna RESPONSABLE: Alfonso Serrano	
	Transporte												
	Operación												
	Inspección												
	Almacén												
	Demora												
		Revisó: Juan Carlos Barros Daza Fecha: 04-Ene-02 Revisión: 0											
No.	DESCRIPCION		NOTAS										
1	Recibir transporte fuente con paquetes	10											
2	Acomodar transporte fuente al inicio del andén 1												
3	Abri puertas del transporte fuente	20											
4	Descargar todos los paquetes en los rodillos	30	Chofer										
5	Empujar o jalar paquetes sobre rodillos.	40											
6	Seleccionar paquetes	40	Chofer dedicado por código postal										
7	Colocar el paquete seleccionado en el transporte destino	50	Hasta completar el transporte o agotar paquetes										
8	Cerrar puertas del transporte destino	70											
9	Despachar transporte destino	80											
10	Entrega de paquetes												
OBSERVACIONES: Horario: de lunes a viernes de 20:30 hrs. a 22:15 hrs. Todos los transportes destino se acomodan por zona a lo largo del andén.													

3.2 Problemática de rutas

La problemática de rutas va muy ligada a la problemática de despacho, ya que cada una de las rutas debe cumplir con una productividad o unos estándares que se imponen desde el corporativo para que efectivamente, el negocio sea rentable.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El estar tan lejos de las zonas más densas de nuestro centro de distribución, nos obliga a utilizar más choferes en ruta para poder cumplir con las recolecciones de todos nuestros clientes, con las entregas en horario comprometido.

Para que una ruta sea considerada como una ruta productiva, deberá contar con los siguientes parámetros:

- Paradas por carro: 53
- Tiempo de ruta: 7.5
- Tiempo muerto: 1.9
- Tiempo de paga al día: 9.4
- Kilometraje promedio: 80

Éstos son los estándares que como centro de distribución se debe tener y mantener, así como buscar un balance para que las zonas más densas absorban la productividad que las zonas más lejanas no pueden cubrir.

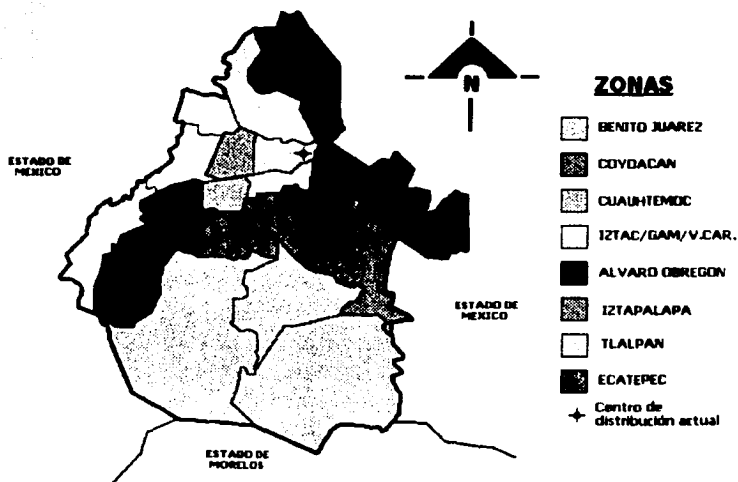
Actualmente, estos parámetros se encuentran así:

- Paradas por carro: 51.76
- Tiempo de ruta: 7.17
- Tiempo muerto: 2.55
- Tiempo de paga al día: 9.72
- Kilometraje promedio: 85

Por lo que resulta necesario hacer un análisis para conocer en dónde se puede mejorar para que no existan tiempos muertos, en edificio y en traslado, reducción de kilómetros, aumento de espacio y mejor tiempo de ruta, lo que haría que estuviéramos más tiempo en la calle frente al cliente y se puedan cumplir las expectativas.

Se desarrollará todo un análisis basado en los estándares que se piden al centro local para mejorar en todos los aspectos más importantes, buscando siempre una reducción en costo y un aumento en el servicio.

A continuación se muestra el diagrama con la ubicación actual del centro de distribución y las zonas que se deben cubrir:



Zona	Descripción	Rutas	Delegaciones
1	Benito Juárez	13	Benito Juárez
2	Coyoacán	5	Coyoacán
3	Cuauhtémoc	17	Cuauhtémoc
4	Iztacalco/Gustavo A. Madero/Venustiano Carranza	8	Iztacalco Gustavo A. Madero Venustiano Carranza
5	Álvaro Obregón	9	Álvaro Obregón Magdalena Contreras
6	Iztapalapa	5	Iztapalapa Tláhuac
7	Tlalpan	4	Tlalpan Milpa Alta Xochimilco
8	Ecatepec	4	Ecatepec Tlalnepantla Nezahualcóyotl Chimalhuacán Los Reyes la Paz Ixtapaluca

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

La ubicación actual se encuentra en la colonia Pantitlán, delegación Venustiano Carranza.

3.3 Problemática de tiempo extra

Uno de los grandes costos del centro de distribución es el pago de la nómina, no sólo es el sueldo, sino el tiempo extra que se labora.

Para cada ruta debe existir un tiempo promedio de pago, es decir, buscar un balance entre todo el centro y conseguir que se pague el menor tiempo extra posible. Este balance deberá contemplar a los choferes que tienen alguna labor especial y que por motivos de servicio no se puede reducir su jornada laboral. Sin embargo, las diferentes circunstancias que hay en las rutas y en el despacho hacen que el tiempo extra sea mayor de lo aceptable.

El tiempo muerto en la mañana, resulta del tiempo de revisión y organización de ruta, del tiempo de traslado con el factor tráfico vehicular, de las maniobras en la unidad para tener un mayor espacio para descarga, buscar ubicación que no obstruya al estacionar el vehículo. Todos estos tiempos sumados al multiplicarlo por el número de choferes que salen a ruta, por día, por mes y anualizado generan la diferencia en los estándares.

Tener un lugar más amplio, donde no se pierda tiempo en revisar y organizar la ruta, al estar más cerca de las zonas densas, disminuye considerablemente el tiempo muerto, por lo que en cadena hace disminuir el tiempo extra de los choferes.

La problemática del tiempo extra no sólo es la reducción de tiempos muertos, sino también el mejoramiento de un *layout* que haga que no se desperdicie tanto tiempo en base.

No sólo los choferes generan tiempo extra, sino también los ayudantes de carga, es decir, las personas que se encargan de acomodar y distribuir los paquetes foráneos en sus respectivas camionetas. Los ayudantes de carga también se dedican a buscar la mejor ubicación para los vehículos de manera que no afecten la operación de sorteo por la noche. Al finalizar el sorteo y tener que hacer la alineación para que las camionetas estén listas para el día siguiente, la cantidad de maniobras es mucho mayor, lo que hace que pierdan tiempo en estar haciendo maniobras y su jornada laboral se vea afectada.

Generar tanto tiempo extra, significa que los gastos del centro no están bien balanceados y se debe buscar la optimización del costo. En la siguiente tabla se muestra el tiempo extra que se paga actualmente:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 3.1

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNE (horas)	TE (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
1 Benito Juárez	10.16	860	9.81	30.98	86.39	8.08	698
2 Coyocán	4.45	380	9.77	6.16	38.26	5.70	218
3 Cuauhtémoc	11.75	1139	9.64	34.81	117.25	7.38	865
4 Iztac/GAM/VenCar	3.73	643	9.58	11.78	61.12	7.82	478
5 Álvaro Obregón	9.78	904	9.95	12.38	67.43	6.94	468
6 Iztapalapa	2.37	431	9.69	7.51	38.57	6.27	242
7 Tlalpan	3.48	494	9.83	8.63	27.20	8.53	232
8 Ecatepec	2.66	648	9.47	5.04	30.18	5.53	167

De acuerdo al contrato colectivo de trabajo, la jornada laboral es de 9 horas, que se compone de 8 horas de trabajo y 1 hora de comida, el tiempo extra diario que se paga actualmente a los empleados en promedio es de 0.72 hrs.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Capítulo 4. Desarrollo

4.1 Variables de estudio

Las variables más importantes que afectan al estudio de la operación de Mensajería Especializada se basan en factores de tiempo y entrega y/o recolección de paquetes que son:

TDH: tiempo total de recorrido desde el centro de distribución a la primera entrega/recolección y de la última entrega/recolección al centro de distribución.

KM: total de kilómetros recorridos diariamente

TED: tiempo efectivo en ruta de un chofer de reparto

TNED: tiempo de preparación de carga inicial y descarga final en base, mas tiempo disfrute de comida

HxD: tiempo total por día a pagar a un chofer de reparto. $HxD = TED + TDH + TNED$

PC: paradas totales por carro (entrega y/o recolección)

PTE: número de paradas por tiempo efectivo (TED). $PTE = PC/TED$

VOLREC: volumen de recolección de paquetes diario

VOLENT: volumen de entrega de paquetes diario

PPENT: piezas por parada de entrega

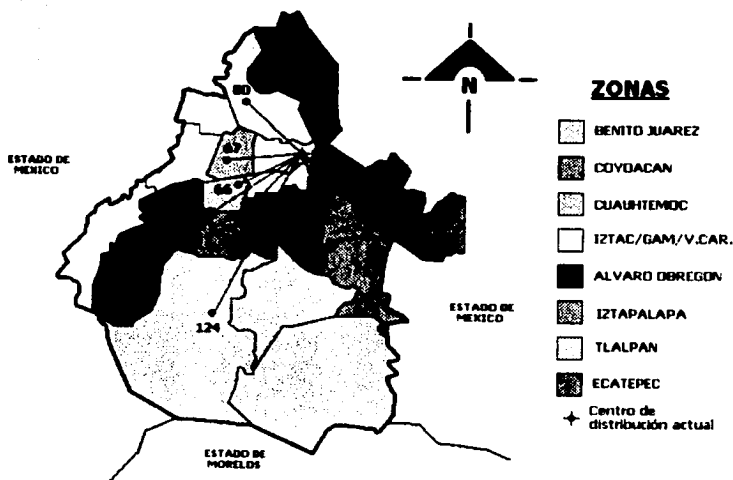
PPREC: piezas por parada de recolección

4.2 Análisis de las rutas

Diagrama de hilos

Para obtener el punto medio se utilizó el método del centroide para buscar la mejor localización en cuanto a las densidades de entrega y/o recolección.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

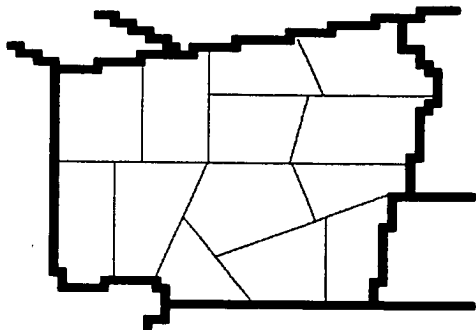


Distancias del punto actual (Pantitlán) al punto medio de cada una de las zonas

Zona	KM	Rutas	Distancia (KM)
1 Benito Juárez	860	13	66
2 Coyoacán	380	5	76
3 Cuauhtémoc	1,139	17	67
4 Iztacalco/Gustavo A. Madero/Venustiano Carranza	643	8	80
5 Álvaro Obregón	904	9	100
6 Iztapalapa	431	5	86
7 Tlalpan	494	4	124
8 Ecatepec	648	4	162
		Total	762

Para realizar el análisis de las rutas por zona primero hacemos un diagrama de las rutas por zona, y después, utilizando las variables definidas en el punto 4.1, hacemos una tabla, tomando en cuenta los estadísticos de 3 meses para cada variable.

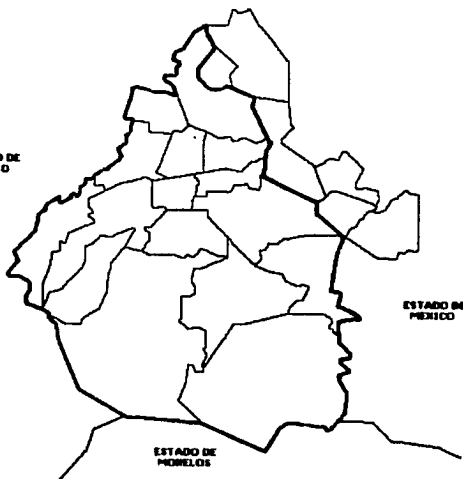
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



ZONA 1

**BENITO JUAREZ
13 RUTAS**

ESTADO DE
MEXICO



ESTADO DE
MEXICO

ESTADO DE
MORELOS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

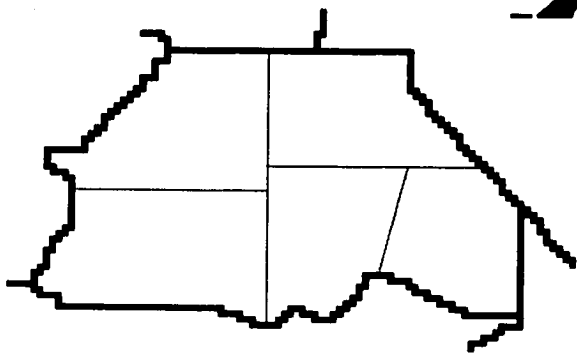
Tabla 4.1

ZONA 1 BENITO JUÁREZ

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
Ruta 1	0.83	66	9.00	1.30	6.87	8.7	60
Ruta 2	0.83	55	9.34	2.90	5.61	10.2	57
Ruta 3	0.83	49	10.93	2.60	7.50	6.9	52
Ruta 4	0.83	57	9.61	2.44	6.34	8.5	54
Ruta 5	1.00	75	10.71	4.54	5.17	11.2	58
Ruta 6	0.66	74	9.72	1.69	7.37	6.8	50
Ruta 7	1.00	70	9.52	1.95	6.57	7.8	51
Ruta 8	0.66	74	10.06	1.88	7.52	7.0	53
Ruta 9	0.43	70	10.34	1.51	8.40	6.3	53
Ruta 10	0.53	73	9.50	2.77	6.20	8.4	52
Ruta 11	0.83	62	10.20	4.60	4.77	11.3	54
Ruta 12	0.90	70	9.27	1.50	6.87	8.0	55
Ruta 13	0.83	65	9.33	1.30	7.20	6.8	49
	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	10.16	860	9.81	30.98	86.39	8.08	698

	PC Actual	Acum
Ruta 1	60	60
Ruta 2	57	117
Ruta 3	52	169
Ruta 4	54	223
Ruta 5	58	281
Ruta 6	50	331
Ruta 7	51	382
Ruta 8	53	435
Ruta 9	53	488
Ruta 10	52	540
Ruta 11	54	594
Ruta 12	55	649
Ruta 13	49	698

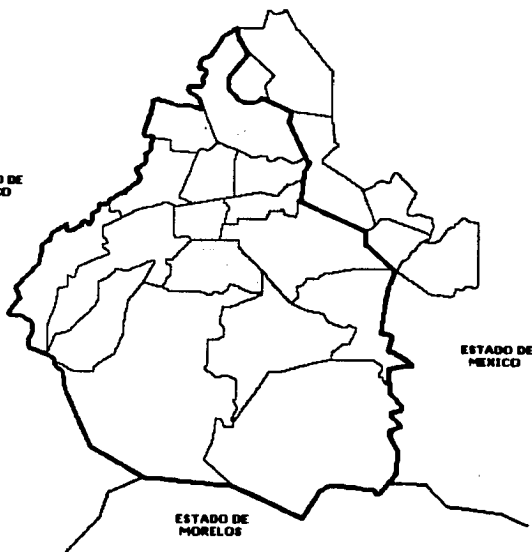
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



ZONA 2

COYACAN
5 RUTAS

ESTADO DE
MEXICO



ESTADO DE
MEXICO

ESTADO DE
MORELOS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

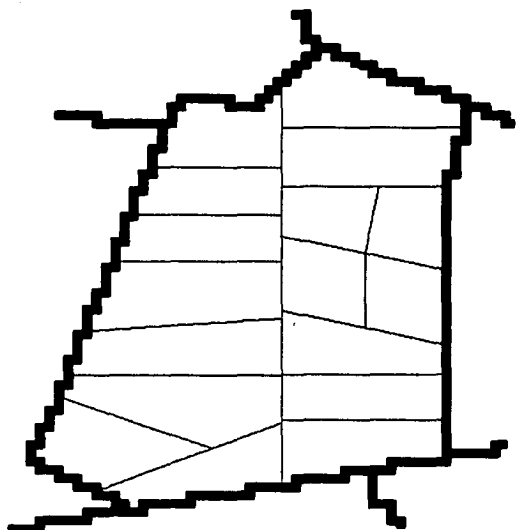
Tabla 4.2

ZONA 2 COYOACÁN

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paradas)
Ruta 1	0.90	66	9.97	1.07	8.00	6.1	49
Ruta 2	1.00	82	10.03	0.94	8.09	5.4	44
Ruta 3	0.76	75	9.43	1.38	7.29	5.8	42
Ruta 4	0.90	81	9.13	1.54	6.69	6.1	41
Ruta 5	0.89	76	10.31	1.23	8.19	5.1	42
	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	4.45	380	9.77	6.16	38.26	5.70	218

	PC Actual	Acum
Ruta 1	49	49
Ruta 2	44	93
Ruta 3	42	135
Ruta 4	41	176
Ruta 5	42	218

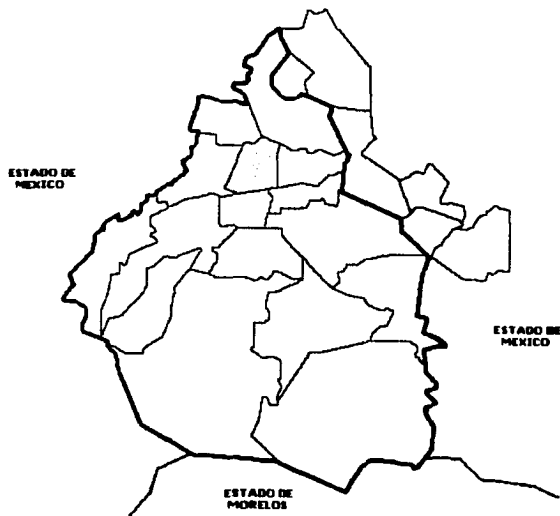
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



ZONA 3

CUALTEMOC

17 RUTAS



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

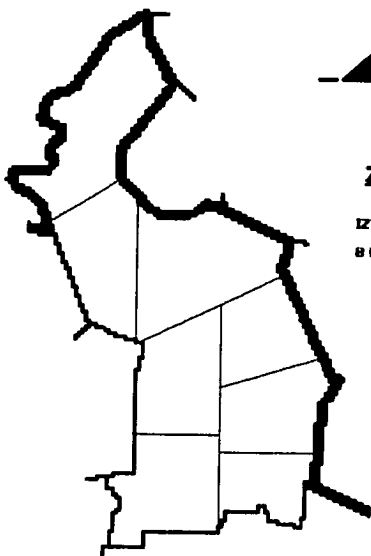
Tabla 4.3

ZONA 3 CUAUHTÉMOC

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
Ruta 1	0.83	54	9.49	1.38	7.28	6.6	48
Ruta 2	0.83	55	9.34	2.44	6.07	7.7	47
Ruta 3	0.57	87	9.00	1.16	7.27	7.0	51
Ruta 4	0.57	76	10.65	3.74	6.34	7.3	46
Ruta 5	0.70	57	9.70	0.94	8.06	6.7	54
Ruta 6	0.67	98	9.65	1.60	7.38	5.8	43
Ruta 7	0.67	54	9.64	1.52	7.45	7.0	52
Ruta 8	0.90	52	9.00	1.25	6.85	6.1	42
Ruta 9	0.90	57	9.40	1.12	7.38	6.9	51
Ruta 10	0.60	65	11.20	4.06	6.54	7.5	49
Ruta 11	0.60	50	10.10	2.00	7.50	7.7	58
Ruta 12	0.57	75	9.00	1.80	6.63	7.8	52
Ruta 13	0.57	79	9.40	2.00	6.83	6.1	42
Ruta 14	0.73	69	9.40	3.90	4.77	10.5	50
Ruta 15	0.70	72	9.50	1.80	7.00	9.1	64
Ruta 16	0.60	71	9.70	2.00	7.10	7.6	54
Ruta 17	0.74	68	9.64	2.10	6.80	9.1	62
	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	11.75	1.139	9.64	34.81	117.25	7.38	865

	PC Actual	Acum
Ruta 1	48	48
Ruta 2	47	95
Ruta 3	51	146
Ruta 4	46	192
Ruta 5	54	246
Ruta 6	43	289
Ruta 7	52	341
Ruta 8	42	383
Ruta 9	51	434
Ruta 10	49	483
Ruta 11	58	541
Ruta 12	52	593
Ruta 13	42	635
Ruta 14	50	685
Ruta 15	64	749
Ruta 16	54	803
Ruta 17	62	865

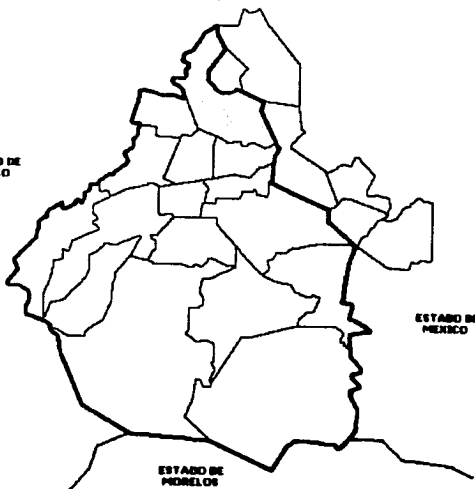
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



ZONA 4

IZTAC/GAM/V.CAR.
8 RUTAS

ESTADO DE
MEXICO



ESTADO DE
MEXICO

ESTADO DE
MORELOS

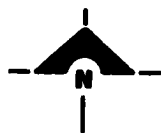
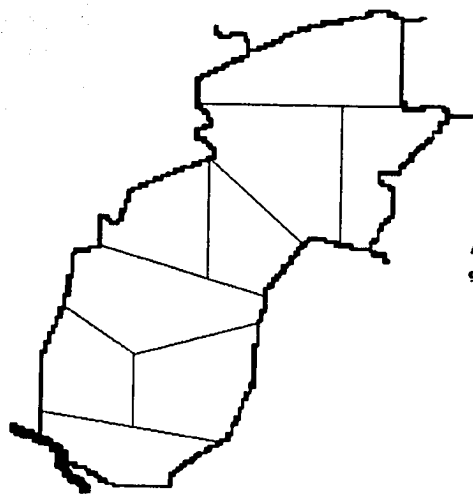
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 4.4

ZONA 4 IZTACALCO/GUSTAVO A. MADERO/VENUSTIANO CARRANZA

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
Ruta 1	0.33	69	9.06	0.90	7.83	7.8	61
Ruta 2	0.16	54	10.02	1.14	8.72	7.1	62
Ruta 3	0.53	80	10.54	3.15	6.86	9.2	63
Ruta 4	0.23	60	9.67	1.21	8.23	6.6	54
Ruta 5	0.73	103	9.60	2.05	6.82	7.8	53
Ruta 6	0.65	80	9.08	1.08	7.35	8.7	64
Ruta 7	0.50	107	9.36	1.05	7.81	7.6	59
Ruta 8	0.60	90	9.30	1.20	7.50	8.3	62
	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	3.73	643	9.58	11.78	61.12	7.82	478

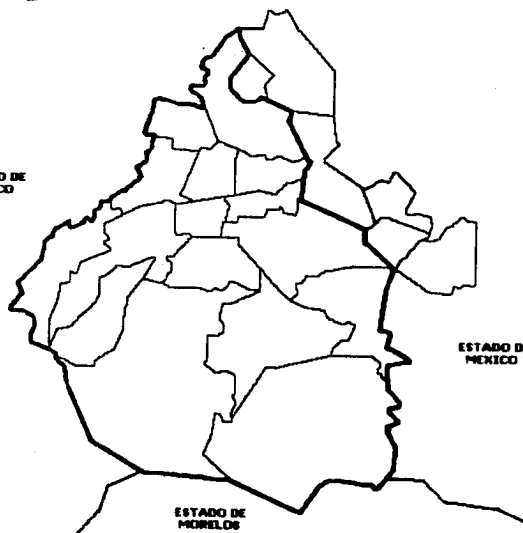
	PC Actual	Acum
Ruta 1	61	61
Ruta 2	62	123
Ruta 3	63	186
Ruta 4	54	240
Ruta 5	53	293
Ruta 6	64	357
Ruta 7	59	416
Ruta 8	62	478



ZONA 5

**ALVARO OBREGON
9 RUTAS**

**ESTADO DE
MEXICO**



**ESTADO DE
MEXICO**

**ESTADO DE
MORELOS**

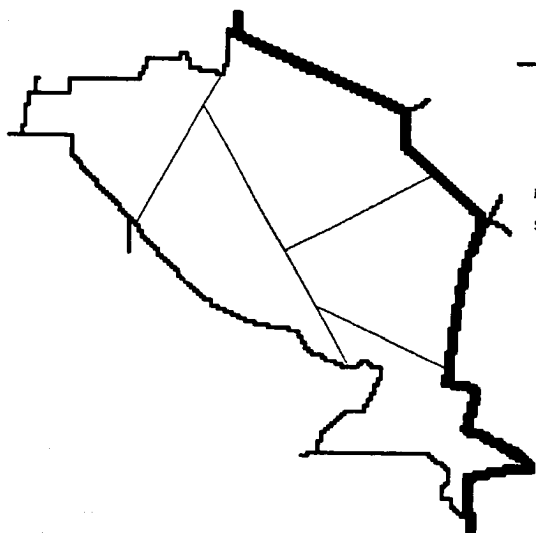
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 4.5

ZONA 5 ÁLVARO OBREGÓN

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
Ruta 1	0.90	76	10.12	3.20	6.02	9.3	56
Ruta 2	1.00	119	9.80	1.15	7.65	6.9	53
Ruta 3	0.91	77	10.40	1.18	8.31	6.1	51
Ruta 4	1.16	138	9.80	0.97	7.67	7.4	57
Ruta 5	1.00	94	9.79	1.38	7.41	6.1	45
Ruta 6	1.16	138	10.10	1.16	7.78	6.7	52
Ruta 7	1.30	98	9.94	0.97	7.67	6.3	48
Ruta 8	1.30	86	10.09	1.17	7.62	5.8	44
Ruta 9	1.05	78	9.55	1.20	7.30	8.5	62
	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	9.78	904	9.95	12.38	67.43	6.94	468

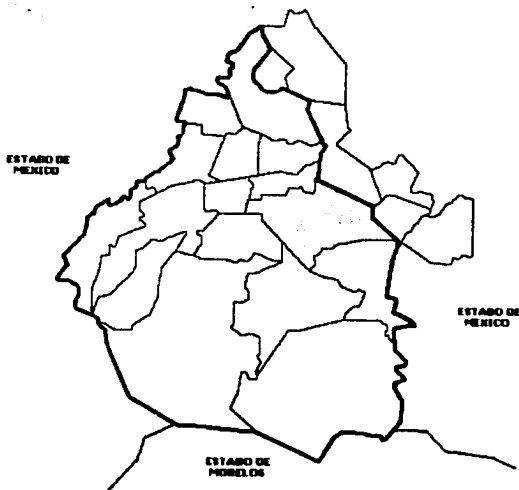
	PC Actual	Acum
Ruta 1	56	56
Ruta 2	53	109
Ruta 3	51	160
Ruta 4	57	217
Ruta 5	45	262
Ruta 6	52	314
Ruta 7	48	362
Ruta 8	44	406
Ruta 9	62	468



ZONA 6

IZTAPALAPA

5 RUTAS



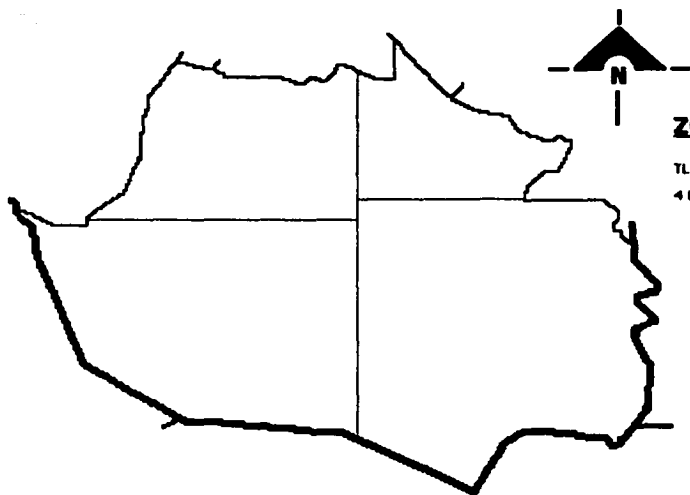
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 4.6

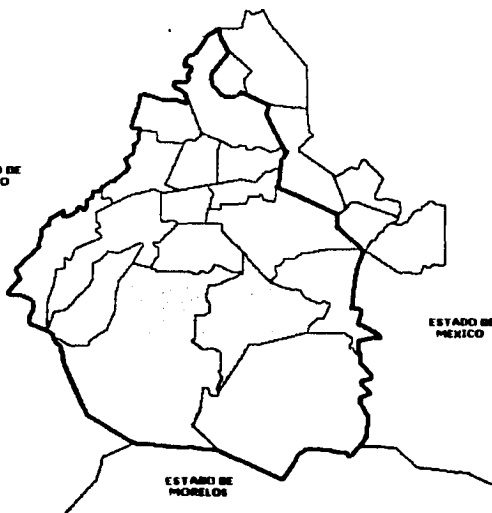
ZONA 6 IZTAPALAPA

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
Ruta 1	0.53	66	9.40	0.97	7.90	6.3	50
Ruta 2	0.33	111	10.24	3.09	6.82	6.5	44
Ruta 3	0.73	113	9.68	0.91	8.04	5.6	45
Ruta 4	0.33	66	9.68	1.14	8.21	6.0	49
Ruta 5	0.45	75	9.45	1.40	7.60	7.1	54
	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	2.37	431	9.69	7.51	38.57	6.27	242

	PC Actual	Acum
Ruta 1	50	50
Ruta 2	44	94
Ruta 3	45	139
Ruta 4	49	188
Ruta 5	54	242



ESTADO DE
MEXICO



ESTADO DE
MEXICO

ESTADO DE
MICHOACAN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 4.7

ZONA 7 TLALPAN

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
--	-----------------------	-------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------

Ruta 1	0.90	139	9.18	1.43	6.85	8.2	56
---------------	------	-----	------	------	------	-----	----

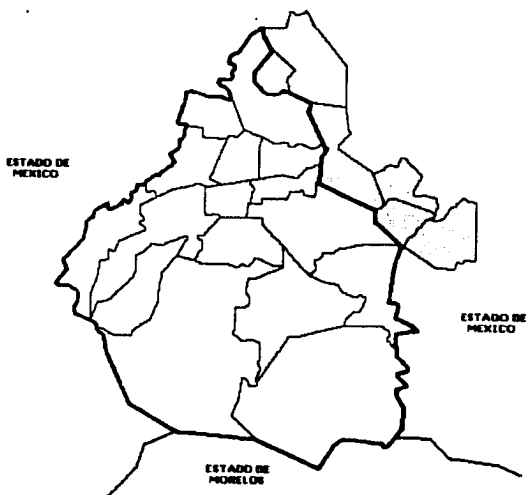
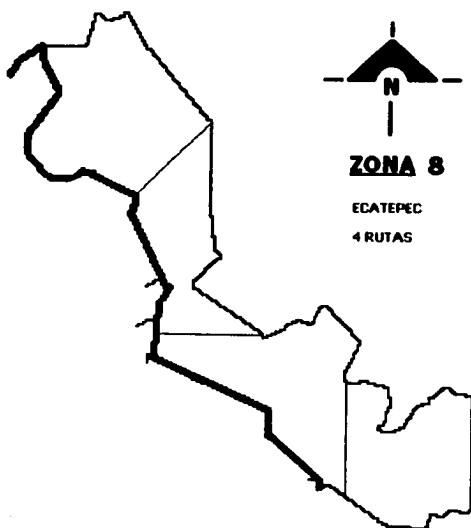
Ruta 2	0.83	92	10.22	3.15	6.24	8.5	53
---------------	------	----	-------	------	------	-----	----

Ruta 3	1.00	116	10.37	2.89	6.48	10.5	68
---------------	------	-----	-------	------	------	------	----

Ruta 4	0.75	147	9.54	1.16	7.63	7.2	55
---------------	------	-----	------	------	------	-----	----

	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	3.48	494	9.83	8.63	27.20	8.53	232

	PC Actual	Acum
Ruta 1	56	56
Ruta 2	53	109
Ruta 3	68	177
Ruta 4	55	232



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 4.8

ZONA 8 ECATEPEC

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
Ruta 1	1.00	122	9.18	1.46	6.72	6.7	45
Ruta 2	0.83	171	9.29	0.99	7.47	5.4	40
Ruta 3	0.33	180	9.86	1.34	8.19	5.1	42
Ruta 4	0.50	175	9.55	1.25	7.80	5.1	40
	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	2.66	648	9.47	5.04	30.18	5.53	167

	PC Actual	Acum
Ruta 1	45	45
Ruta 2	40	85
Ruta 3	42	127
Ruta 4	40	167

Resumen por zona

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNE (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
1 Benito Juárez	10.16	860	9.81	30.98	86.39	8.08	698
2 Coyacán	4.45	380	9.77	6.16	38.26	5.70	218
3 Cuauhémoc	11.75	1,139	9.64	34.81	117.25	7.38	865
4 Iztac/GAM/VenCar	3.73	643	9.58	11.78	61.12	7.82	478
5 Álvaro Obregón	9.78	904	9.95	12.38	67.43	6.94	468
6 Iztapalapa	2.37	431	9.69	7.51	38.57	6.27	242
7 Tlalpan	3.48	494	9.83	8.63	27.20	8.53	232
8 Ecatepec	2.66	648	9.47	5.04	30.18	5.53	167

	<u>Rutas</u>	<u>KM</u>
1 Benito Juárez	13	860
2 Coyacán	5	380
3 Cuauhémoc	17	1,139
4 Iztac/GAM/VenCar	8	643
5 Álvaro Obregón	9	904
6 Iztapalapa	5	431
7 Tlalpan	4	494
8 Ecatepec	4	648
TOTAL	65	5,499

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Análisis de las tablas 4.1 a 4.8

Los datos se obtuvieron de una muestra de cada uno de ellos de 3 meses de trabajo considerando cada una de las rutas y considerando eventos especiales (días festivos, que implican doble volumen de piezas para el siguiente día hábil, días de bajo volumen y días de volumen máximo alcanzados), se consideró el promedio para tener una tendencia y una muestra y así conseguir los objetivos que se pondrán.

Para el tiempo desde y hacia (TDH), se consideró todo el tiempo consumido de las rutas desde el momento en que salen del centro de distribución hasta que la primera entrega/recolección en su zona de reparto y el tiempo que tardan en trasladarse desde su última entrega/recolección en su zona de reparto hasta que llegan al centro de distribución. Es decir, la suma del tiempo "desde" el centro de operaciones a su primer parada y el tiempo "hacia" el centro operativo desde su última parada.

Los kilómetros (KM) son el total de kilómetros recorridos en promedio en el total de la ruta, estos incluyen cualquier tipo de traslado especial (traslados hacia la aduana del aeropuerto internacional de la Ciudad de México, hacia puntos de apoyo de otras zonas, dobles viajes, es decir, regresan al centro de operaciones y se les envía a realizar cualquier otra labor), con la suma de los kilómetros por zona, se ajustan los kilómetros totales recorridos para todo el centro de operaciones.

Las horas trabajadas por día (HxD), es el total de horas trabajadas por hombre en ruta, éstas incluyen el tiempo de cualquier trabajo especial, como el hacer el sorteo, asistir a cursos de capacitación. También se le agrega el tiempo extra trabajado de todo el centro de distribución.

Para el cálculo del tiempo no efectivo en ruta (TNED), se sumaron los siguientes tiempos:

- descanso
- comida (0.75 hrs.)
- efectuar el sorteo matutino
- hacer las recolecciones internacionales del aeropuerto (2.25 hrs.)
- traslado (0.75 hrs.)

Una vez obtenido el tiempo no efectivo de ruta (TNED), se hace una resta de las horas trabajadas por día (HxD) menos el tiempo no efectivo de ruta (TNED), menos el tiempo de traslados desde la primera parada y desde la última parada (TDH) con lo que se obtiene el cálculo de cada una de las rutas para el tiempo efectivo de ruta (TED).

$$TED = HxD - TNED - TDH$$

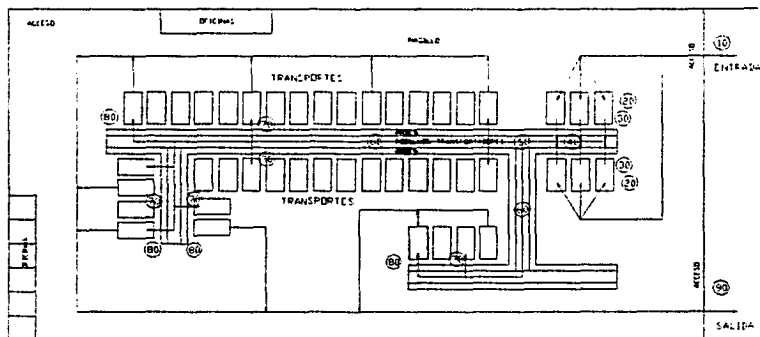
Las paradas por hora efectivas de ruta (PTE), se obtienen de la división de las paradas totales por ruta entre las horas efectivas de ruta (TED).

$$PTE = PC / TED$$

Las paradas totales por carro (PC), es el total de paradas realizadas por cada una de las rutas, incluyendo las de entrega y las de recolección.

4.3 Distribución (layout) del centro actual

Explicación de la distribución de planta actual de la operación matutina (entregas)



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En la actualidad contamos con 65 rutas, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Vehículos 1 al 12 y 54 , zona Benito Juárez

Vehículos 27 al 36, 55, 56 y 58 al 62 zona Cuauhtémoc.

Vehículos 13 al 17 zona Coyoacán

Vehículos 18 al 26 zona Álvaro Obregón

Vehículos 50 al 53 Tlalpan

Vehículos 37 al 44 zona Iztacalco/ Gustavo A. Madero/ Venustiano Carranza

Vehículos 45 al 49 zona Iztapalapa

Vehículos 57 y 63 al 65 Ecatepec

Se descargan 12 vehículos los cuales son: 5 de la aduana, 2 San Luis Potosí, 2 Monterrey, 1 Guadalajara, 1 Querétaro, y 1 con los sobres internacionales que llegan del aeropuerto.

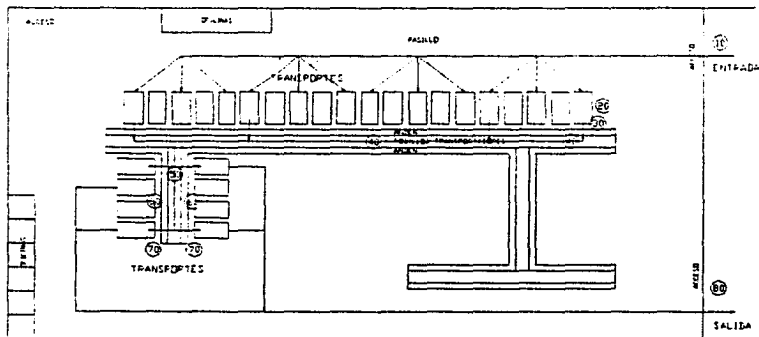
El flujo de paquetes se describe mediante las flechas, hacia las diferentes zonas que están descritas en las tablas 4.1 a la 4.8.

Actualmente se cuenta con 25 personas que realizan la labor de descarga y carga de los envíos a las diferentes zonas de reparto, los cuales ocupan las siguientes posiciones:

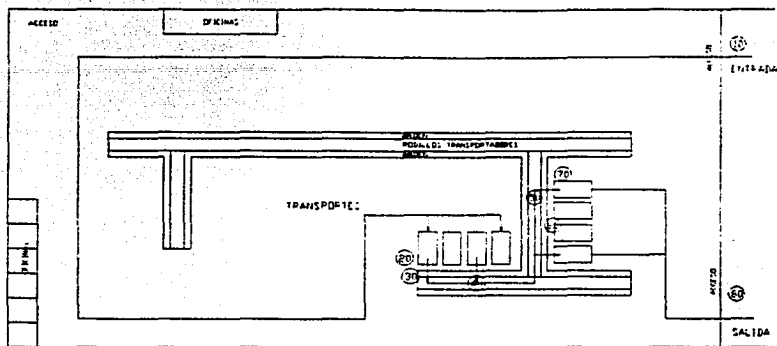
- 4 personas en descarga
- 2 personas en segregación de envíos
- 1 persona para carga exclusiva para centro de distribución Puebla
- 1 persona para carga exclusiva para centro de distribución Cuernavaca
- 4 personas para las zonas de: Alvaro Obregón y Coyoacán
- 5 personas para la zona de Benito Juárez
- 4 personas para la zona de Iztacalco/ GAM / Venustiano Carranza
- 3 personas para la zona de Iztapalapa y Ecatepec
- 1 persona encargada de mover vehículos para reubicación de vehículos.

Las jornadas de trabajo se dividen según la demanda de despacho, el horario para la operación de carga a vehículos comprende de 8:00 a.m. a 10:15 hrs lo que consume un total de 56.25 horas hombre de sorteo, alcanzando 65.77 piezas por hora hombre.

Explicación de la distribución de planta actual para la operación vespertina (recolecciones)



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



En la operación vespertina se reciben a las 65 rutas con su volumen de recolección y además los volúmenes de recolección de los centros de Puebla, Cuernavaca, Toluca Naucalpan y las importaciones que se hicieron durante el día.

Se cargan 15 vehículos los cuales son: 2 San Luis Potosí, 2 Monterrey, 1 Guadalajara, 1 Querétaro, 1 Cuernavaca, 2 Puebla, 1 Toluca, 2 Naucalpan y se preparan 3 para las entregas locales del mismo centro.

El flujo de paquetes se describe mediante las flechas, hacia las diferentes zonas que están descritas en las tablas 4.1 a la 4.8.

Actualmente se cuenta con 15 personas que realizan la labor de descarga y carga de los envíos a los diferentes centros operativos de entrega, los cuales ocupan las siguientes posiciones:

- 2 personas en descarga
- 2 personas en segregación de envíos
- 1 persona para carga exclusiva para centro de distribución Puebla
- 1 persona para carga exclusiva para centro de distribución Cuernavaca
- 1 personas para el centro local
- 2 persona encargada de mover vehículos para reubicación de vehículos.
- 2 personas encargadas para la carga de Guadalajara y Monterrey
- 1 persona para carga exclusiva para centro de distribución de Naucalpan
- 1 persona encargada para carga exclusiva para centro de distribución de Toluca
- 1 persona encargada para carga exclusiva para centro de distribución de Querétaro
- 1 persona encargada para carga exclusiva para centro de distribución de San Luis Potosí

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Las jornadas de trabajo se dividen según la demanda de despacho, el horario para la operación de descarga de vehículos comprende de 18:30 hrs a 20:30 hrs lo que consume un total de 30 horas hombre de sorteo, alcanzando 117 piezas por hora hombre.

4.4 Pronósticos

Muchos de los procedimientos, cálculos y estadísticas siguen una metodología impuesta por la compañía. Los pronósticos de volumen, paradas y productividad de paradas por carro no son una excepción.

Para calcular los pronósticos a manejar en los siguientes años, se siguió el procedimiento que el corporativo ha seguido desde 1990, junto con los históricos desde ese año.

El factor de crecimiento anual exigido varía según comportamientos económicos globales. Este factor además, podrá tener diferentes consideraciones adicionales para algunos centros de distribución locales. Como ejemplo, el factor de crecimiento para los centros de México, no está aislado de implicaciones externas a la operación como lo son, épocas de elecciones, cambios de gobierno, leyes o reglamentos locales, etc.

Existen varios puntos de control que el corporativo y los gerentes de operación deben monitorear constantemente, como lo son las variaciones con las que comparan comportamientos de periodos inmediatos anteriores y posteriores.

Los periodos que se analizan son diarios, semanales, mensuales, trimestrales y anuales. Para la explicación de la realización de los cálculos de pronóstico que el corporativo utiliza, se consideró como periodo-unidad la información mensual, para obtener cifras control en la mayoría de los casos, anuales, es decir este estudio se basó en la información mensual para pronosticación anual.

Cada periodo de mes lleva una relación muy cercana con los días laborales con los que los diferentes meses cuenta. Agosto, por ejemplo, tendrá una variabilidad distinta con respecto al mes de diciembre. El número de días laborables son diferentes.

Variación mensual (mes a mes)

Un ejemplo de la tabla de cálculo para la variación con el mes actual contra el mes inmediato anterior

	2000	
	Volumen Mensual	Varianción mes vs mes
Enero	3181	-0.04%
Febrero	3522	10.74%
Marzo	3467	-1.57%
Abril	3268	-5.14%
Mayo	3256	-0.93%
Junio	3421	5.01%
Julio	3413	-0.23%
Agosto	3262	-4.41%
Septiembre	3336	2.26%
Octubre	3412	2.26%
Noviembre	3405	-0.16%
Diciembre	3321	-2.48%

$$\frac{\text{Mes actual}}{\text{Mes anterior}} - 1 = \% \text{ Varianción mensual}$$

Cabe aclarar que para el cálculo de la variación mensual del mes de enero, se toma en cuenta el mes inmediato anterior, no importando que diciembre esté comprendido en el periodo anual anterior. Los cálculos son porcentajes de incremento o decremento mensual. (Anexo 1).

Variación anual (mes año actual vs. mes año anterior)

La cifra control de variación mes-anual, se calcula de manera similar a la variación mensual. Para esta cifra control, el porcentaje de crecimiento o decremento de un periodo mensual en particular, es comparado con el mismo periodo mensual del periodo anual anterior.

Ahora, un ejemplo del cálculo de la variación mensual-anual (Anexo 1):

Variación mensual-anual

	2000		2001		2000 - 2001
	Volumen Mensual	Varianción mes vs mes	Volumen Mensual	Varianción mes vs mes	Varianción Mensual-anual
Enero	3181	-0.04%	3174	-4.44%	-0.23%
Febrero	3522	10.74%	3534	11.37%	0.34%
Marzo	3467	-1.57%	3400	-3.81%	-1.94%
Abril	3268	-5.14%	3403	0.10%	3.48%
Mayo	3256	-0.93%	3214	-5.56%	-1.35%
Junio	3421	5.01%	3251	-1.16%	-4.96%
Julio	3413	-0.23%	3105	-4.48%	-8.01%
Agosto	3262	-4.41%	3132	0.85%	-4.01%
Septiembre	3336	2.26%	3112	-0.62%	-6.71%
Octubre	3412	2.26%	3321	6.71%	-2.65%
Noviembre	3405	-0.16%	3642	15.67%	12.81%
Diciembre	3321	-2.48%	3616	-5.86%	8.89%

$$\frac{\text{Mes año actual}}{\text{Mes año anterior}} - 1 = \% \text{ Varianción mensual anual}$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Promedio variable mensual acumulado

Esta cifra se obtiene del promedio de cada uno de las variaciones mensuales (Anexo I).

1999				2000				2001				2002			
Volumen	Var Mens	Volumen	Var Mens	Var Anual	Volumen	Var Mens	Var Anual	Var Anual	Var Mens	Volumen	Var Mens	Var Anual	Var Anual		
2884		3181	0.0%	10.3%	3254	4.4%	12.2%	12.2%	3526	2.4%	11.1%	11.1%	2.30%		
3514	21.94%	3522	0.3%	0.25%	3524	11.37%	0.34%	14.65%	4037	14.42%	14.22%	14.55%	4.80%		
3202	-8.85%	3487	-1.57%	8.20%	3400	-3.81%	-1.84%	-4.75%	3837	-4.94%	12.88%	4.80%			
3088	-3.55%	3288	-5.14%	6.48%	3400	0.10%	-3.48%	-2.88%	3720	-3.08%	9.32%	-2.81%			
3002	-1.98%	3258	-0.93%	6.75%	3214	-5.68%	-1.38%	-2.88%	3818	-2.76%	12.67%	-2.81%			
3001	0.0%	3421	5.64%	10.68%	3251	4.48%	-8.89%	2.48%	3700	2.26%	13.81%	2.43%			
3105	0.4%	3410	0.23%	0.82%	3188	4.48%	-8.01%	-1.41%	3640	1.81%	17.22%	11.46%			
2901	3.75%	3282	1.41%	0.09%	3132	0.21%	-4.01%	-2.42%	3548	2.71%	13.27%	2.84%			
3201	10.04%	3336	2.26%	1.38%	3182	0.62%	8.71%	3.88%	3782	3.88%	16.74%	3.84%			
3200	0.35%	3412	2.26%	3.30%	3221	8.71%	-2.88%	3.11%	3783	2.80%	13.80%	3.00%			
3248	-1.04%	3400	-0.19%	4.82%	3842	15.67%	12.81%	4.81%	3840	4.40%	2.80%	4.85%			
3182	-2.04%	3321	-2.46%	4.38%	3816	-5.88%	8.88%	-3.46%	3805	-3.88%	5.22%	-3.51%			

	1999				2000				2001				2002			
	Volumen	Var Mens	Volumen	Var Mens	Var Anual	Volumen	Var Mens	Var Anual	Var Anual	Var Mens	Volumen	Var Mens	Var Anual	Var Anual		
Enero	2884		3181	0.0%	10.3%	3254	4.4%	12.2%	12.2%	3526	2.4%	11.1%	11.1%	2.30%		
Febrero	3514	21.84%	3522	10.74%	0.25%	3524	11.37%	0.34%	14.65%	4037	14.42%	14.22%	14.55%	4.80%		
Marzo	3202	-8.85%	3487	-1.57%	8.20%	3400	-3.81%	-1.84%	-4.75%	3837	-4.94%	12.88%	4.80%			
Abril	3088	-3.55%	3288	-5.14%	6.48%	3400	0.10%	-3.48%	-2.88%	3720	-3.08%	9.32%	-2.81%			
Mayo	3052	-1.18%	3258	-0.93%	6.75%	3214	-5.68%	-1.35%	-2.56%	3818	-2.76%	12.57%	-2.61%			
Junio	3091	1.26%	3421	5.01%	10.68%	3251	1.16%	-4.96%	2.48%	3700	2.26%	13.81%	2.43%			
Julio	3105	0.47%	3413	0.23%	0.92%	3185	4.48%	-8.01%	-1.41%	3640	1.81%	17.22%	11.46%			
Agosto	2991	-3.69%	3262	-4.41%	0.09%	3132	0.85%	-4.01%	-2.42%	3548	-2.61%	13.20%	2.84%			
Septiembre	3291	10.04%	3336	2.26%	1.38%	3112	-0.62%	-6.71%	3.89%	3676	3.69%	18.11%	2.47%			
Octubre	3303	0.36%	3412	2.26%	3.30%	3221	8.74%	-2.85%	3.11%	3803	-2.80%	13.80%	3.06%			
Noviembre	3248	-1.64%	3405	-0.19%	4.82%	3842	15.67%	12.81%	4.81%	3849	4.40%	2.80%	4.86%			
Diciembre	3182	-2.04%	3321	-2.46%	4.38%	3816	-5.88%	8.88%	-3.46%	3805	-3.88%	5.22%	-3.51%			

Proyección de rutas

Otro de los factores que el corporativo controla y exige, es el del aumento de la productividad del promedio anual de paradas por carro. El factor de incremento anual de productividad solicitado es el incremento de por lo menos 2 por ciento anual.

El factor de incremento en productividad afectará un cambio en el número de rutas a manejar en el futuro. Si se pretendiera cubrir la nueva demanda de volumen con la misma cantidad de unidades (carros), afectaría la productividad de paradas por carro, es decir, las unidades tendrían que hacer más paradas para recolectar/entregar el volumen demandado, generando más tiempo efectivo en ruta, extendiendo el número de paradas obligadas para el chofer lo que provocaría caer en situaciones similares a las actuales, como serían las fallas de servicio, estancamiento en la productividad o disminución, generación de tiempo extra, accidentes automovilísticos ya que la presión de hacer más paradas en el mismo tiempo de entrega, lo choferes tienen que conducir de una manera no adecuada para la imagen de la empresa.

El procedimiento que el corporativo propone para el cálculo del número de choferes y/o rutas adicionales en la operación bajo los estándares solicitados, se deberá seguir la siguiente fórmula:

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Paradas por carro= Paradas totales del centro / Número de rutas despachadas.

De la cual se puede hacer el despeje necesario ya que las Paradas por carro por ser un número que significa costo, y está controlado por el corporativo (nos pide un incremento anual de 2 por ciento), por lo que para hacer los cálculos se hicieron de la siguiente manera:

Número de rutas = Paradas totales del centro / Paradas por carro

El número de rutas requerido será igual al cociente del promedio anual de paradas, entre el promedio anual de productividad de paradas por carro.

Donde:

Productividad de paradas por carro (mensual), será el cociente del número de paradas totales del mes entre las rutas totales del mes (Anexo 2).

Paradas totales								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Prom.
Enero	2941	3348	3316	3478	3726	4042	4359	3601
Febrero	3247	3568	3579	3781	4099	4412	4764	3922
Marzo	3229	3344	3510	3660	3902	4265	4590	3786
Abril	3171	3599	3444	3714	4008	4271	4657	3838

Rutas								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Prom.
Enero	59	64	64	65	59	63	67	63
Febrero	61	66	68	65	59	63	67	63
Marzo	61	66	68	55	59	63	67	63
Abril	61	67	68	55	59	63	67	63

Productividad de paradas por carro								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Prom.
Enero	49.84	52.31	51.81	53.50	63.16	64.16	65.06	57.12
Febrero	53.23	54.06	52.64	68.75	69.48	70.02	71.10	62.76
Marzo	52.93	50.67	51.61	66.55	66.13	67.71	68.51	60.59
Abril	51.99	53.72	50.64	67.52	67.94	67.79	69.50	61.30
Mayo	52.69	51.42	50.41	66.02	65.92	66.97	68.11	60.25

Productividad promedio anual de paradas: será el promedio de la productividad de cada mes del mismo año (Anexo 2).

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Productividad de paradas por carro								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Prom.
Enero	49.84	52.31	51.81	53.50	63.16	64.16	65.06	57.12
Febrero	53.23	54.06	52.64	68.75	69.48	70.02	71.10	62.76
Marzo	52.93	50.67	51.61	66.55	66.13	67.71	68.51	60.59
Abril	51.99	53.72	50.64	67.52	67.94	67.79	69.50	61.30
Mayo	52.89	51.42	50.41	66.02	65.92	66.97	68.11	60.25
Junio	52.39	51.29	50.42	65.39	65.66	67.19	67.97	60.04
Julio	53.94	51.69	50.56	65.43	65.46	67.51	68.11	60.39
Agosto	51.91	51.93	50.59	64.87	64.76	65.76	67.24	59.58
Septiembre	53.99	52.45	51.29	67.17	68.07	69.11	70.19	61.75
Octubre	53.60	52.97	52.05	68.32	69.32	70.05	71.29	62.54
Noviembre	54.30	51.62	55.87	70.17	70.71	71.74	73.10	63.93
Diciembre	53.37	49.13	53.27	67.21	68.02	68.99	70.18	61.45
Promedio	52.68	51.94	51.76	65.91	67.05	68.08	69.20	60.98

Todos los resultados obtenidos se calcularon en una herramientas de hojas electrónicas y desde éstas se hace el monitoreo de primera mano del comportamiento de variación de volumen.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Capítulo 5. Propuestas

Dentro de las ubicaciones propuestas para el cambio del centro de distribución se encuentran las delegaciones: **Álvaro Obregón, Iztapalapa y Benito Juárez.**

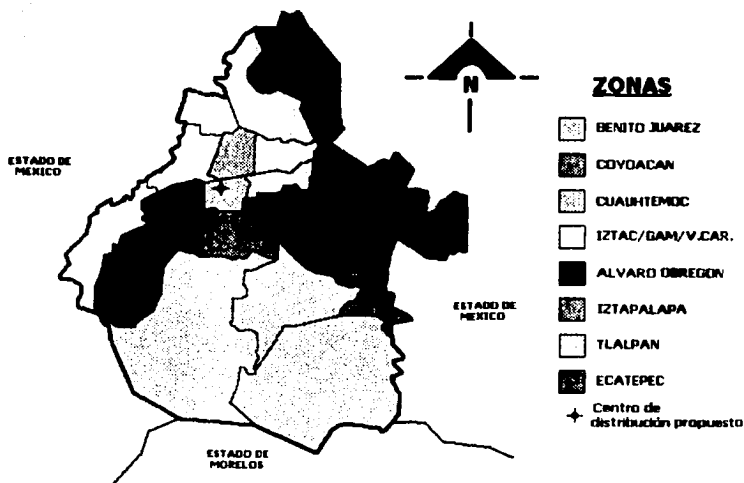
Álvaro Obregón: se hicieron los mismos estudios que para la delegación Benito Juárez, y se obtuvo la ubicación del centro en Prolongación San Antonio esquina con Avenida Central la cual se descartó por los siguientes motivos: debido a que la distancia entre el aeropuerto y el centro de distribución es muy grande se incrementaban los costos operativos de tiempo de reparto y recolección, así como el pago de tiempo extra a los choferes. También por el difícil acceso hacia las carreteras de Querétaro, Puebla y Cuernavaca desde esta zona se incrementaba el tiempo de salida de los paquetes foráneos que se recolectan en el centro de distribución. Por lo tanto esta ubicación se descartó por el incremento en las distancias, lo que generaba un incremento en los costos.

Iztapalapa: al realizarse los mismos estudios se encontró que esta zona tiene un alto índice de inseguridad, es un peligro latente debido a que gran parte de los paquetes que se manejan son de alto valor como: joyería, computadoras, etc. También es importante mencionar que como los choferes realizan el cobro de la mayoría de las entregas y/o recolecciones ellos manejan una gran cantidad de dinero en efectivo, por lo que esta zona quedó descartada por inseguridad.

5.1 Nueva ubicación

Se propone la ubicación de la delegación Benito Juárez, debido a que la zona tiene un nivel bajo de inseguridad, tiene buenas rutas de acceso hacia el aeropuerto internacional y las diferentes salidas por carretera, el tráfico para circular en la zona es regular y así podemos acortar la distancia hacia nuestras zonas de mayor densidad de entrega, la misma zona Benito Juárez (13 rutas) y la delegación Cuauhtémoc (17 rutas).

Conforme a esta nueva ubicación se muestra a continuación su localización:



La ubicación propuesta es en la colonia Narvarte, delegación Benito Juárez.

5.2 Nuevo análisis de las rutas

Justificación de la eliminación de las rutas

Para la propuesta del nuevo centro de distribución, se fueron eliminando rutas de acuerdo al total de paradas por carro (PC) que se pueden acumular por cada una de las zonas de reparto. A continuación se muestra el ejemplo para la Zona 1 Benito Juárez.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Se fueron sumando el total acumulado de cada una de las rutas para verificar el total de paradas que pueden ir realizando por ruta, es decir, se fueron sumando las paradas de cada ruta a la ruta anterior y se verificó el total de paradas que se realizan en la actualidad, para tener un comparativo contra el cual podamos hacer un balance de las nuevas rutas:

ZONA 1 BENITO JUÁREZ

	Actual		Propuesto	
	PC Actual	Acum	PC Prop	Acum
Ruta 1	60	60	Ruta 1	68
Ruta 2	57	117	Ruta 2	66
Ruta 3	52	169	Ruta 3	56
Ruta 4	54	223	Ruta 4	67
Ruta 5	58	281	Ruta 5	54
Ruta 6	50	331	Ruta 6	60
Ruta 7	51	382	Ruta 7	64
Ruta 8	53	435	Ruta 8	60
Ruta 9	53	488	Ruta 9	60
Ruta 10	52	540	Ruta 10	53
Ruta 11	54	594	Ruta 11	78
Ruta 12	55	649		685
Ruta 13	49	698		

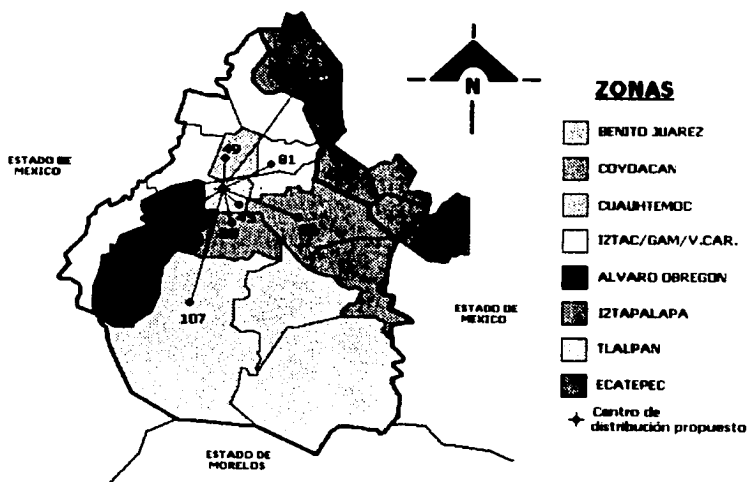
Como se puede observar en las tablas anteriores, en la Zona 1 de Benito Juárez, actualmente se cuenta con 13 rutas y hacen un total de 698 paradas por carro, en el propuesto al momento de hacer las reducciones de tiempos de traslados (TDH), el aumento del Tiempo Efectivo Diario (TED), mejorando las Paradas en el Tiempo Efectivo (PTE) y considerando que se va a acortar la distancia y la densidad va a aumentar, nos podemos dar cuenta que con solamente 11 rutas llegamos a tener el total de Paradas por Carro necesarias para poder cubrir toda la zona (685), lo que nos permite así eliminar 2 rutas, ya que no se completan las paradas totales para justificar que sigan existiendo estas 2 rutas de más en esta zona.

Este mismo criterio se tomó para el análisis de las 8 zonas de reparto del nuevo centro de distribución, por lo que se redujeron de un actual de 65 rutas a sólo 55 rutas, es decir, se propone la eliminación de 10 rutas de trabajo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Zona	Rutas Actuales	Rutas a Eliminar	Rutas Propuestas
1 Benito Juárez	13	2	11
2 Coyoacán	5	1	4
3 Cuauhtémoc	17	3	14
4 Iztacalco/G.A.M./Venustiano Carr.	8	1	7
5 Álvaro Obregón	9	1	8
6 Iztapalapa	5	1	4
7 Tlalpan	4	0	4
8 Ecatepec	4	1	3
Total de rutas	65	10	55

Diagrama de hilos

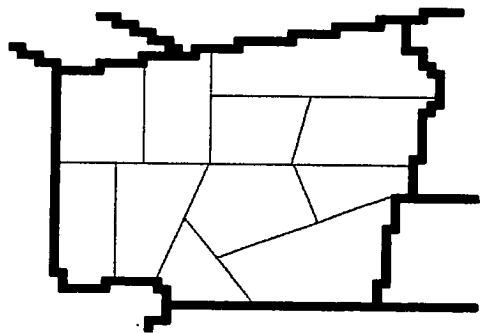


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Distancias del punto propuesto (Narvarte) al punto medio de cada una de las Zonas

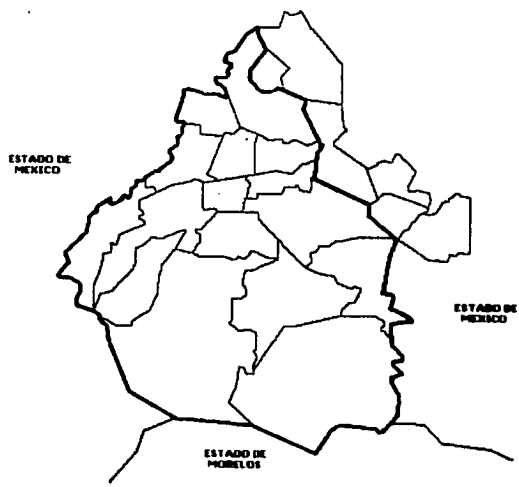
Zona	KM	Rutas	Distancia (KM)
1 Benito Juárez	499	11	45
2 Coyoacán	200	4	50
3 Cuauhtémoc	688	14	49
4 Iztacalco/Gustavo A. Madero/Venustiano Carranza	566	7	81
5 Álvaro Obregón	585	8	73
6 Iztapalapa	361	4	90
7 Tlalpan	428	4	107
8 Ecatepec	508	3	169
		Total	664

A continuación se presenta el estudio realizado para la nueva ubicación (Narvarte), utilizando las mismas variables que para el análisis anterior y diseñando las nuevas rutas:



ZONA 1

BENITO JUAREZ
11 RUTAS



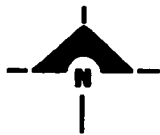
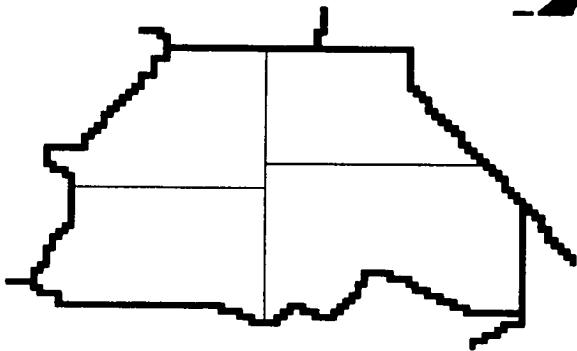
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 5.1

ZONA 1 BENITO JUÁREZ

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
Ruta 1	0.23	43	9.00	0.90	7.87	8.7	68
Ruta 2	0.17	42	9.50	2.90	6.43	10.2	66
Ruta 3	0.23	38	9.50	2.40	6.87	8.1	56
Ruta 4	0.23	42	9.00	0.90	7.87	8.5	67
Ruta 5	0.36	50	9.50	4.33	4.81	11.2	54
Ruta 6	0.13	47	8.50	0.90	7.47	8.1	60
Ruta 7	0.23	45	9.00	0.90	7.87	8.1	64
Ruta 8	0.17	47	9.00	1.40	7.43	8.1	60
Ruta 9	0.23	42	9.00	1.40	7.37	8.1	60
Ruta 10	0.23	50	9.50	3.00	6.27	8.4	53
Ruta 11	0.58	53	9.50	2.00	6.92	11.3	78
	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	2.79	499	9.18	21.03	77.18	8.97	685

	PC Prop	Acum
Ruta 1	68	68
Ruta 2	66	134
Ruta 3	56	190
Ruta 4	67	256
Ruta 5	54	310
Ruta 6	60	371
Ruta 7	64	434
Ruta 8	60	494
Ruta 9	60	554
Ruta 10	53	607
Ruta 11	78	685

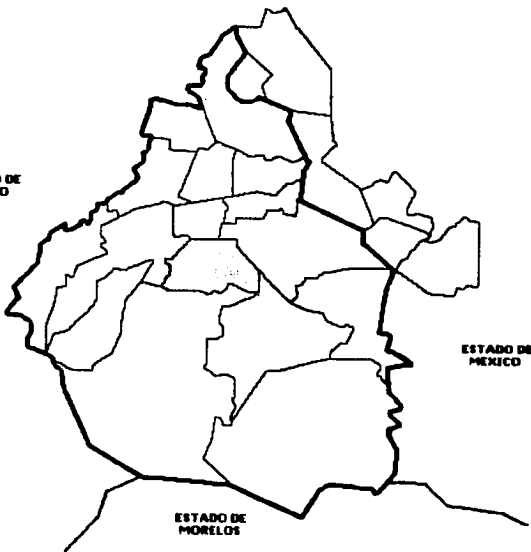


ZONA 2

COYOACAN

4 RUTAS

**ESTADO DE
MEXICO**



**ESTADO DE
MEXICO**

**ESTADO DE
MORELOS**

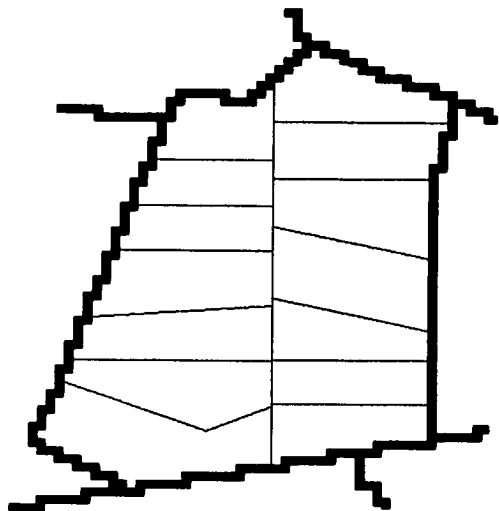
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 5.2

ZONA 2 COYOACÁN

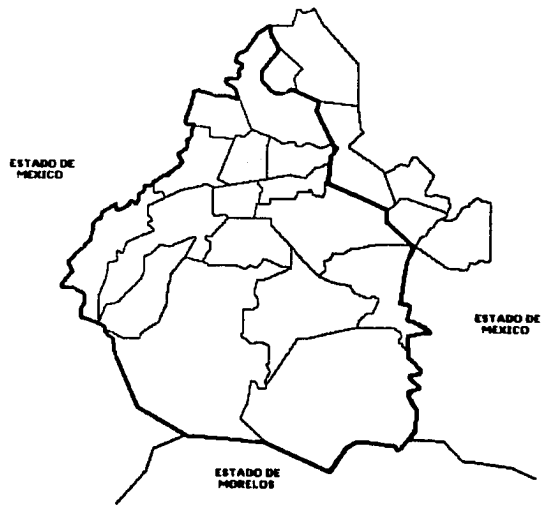
	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
Ruta 1	0.23	38	9.00	0.90	7.87	7.2	57
Ruta 2	0.33	56	9.00	0.90	7.77	7.0	54
Ruta 3	0.23	53	9.00	0.90	7.87	6.7	53
Ruta 4	0.23	53	9.50	2.00	7.27	6.8	49
	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	1.02	200	9.13	4.7	30.78	6.94	214

	PC Prop	Acum
Ruta 1	57	57
Ruta 2	54	111
Ruta 3	53	164
Ruta 4	49	214



ZONA 3

CUAJALTEMOC
14 RUTAS



ESTADO DE MEXICO

ESTADO DE MEXICO

ESTADO DE MORELOS

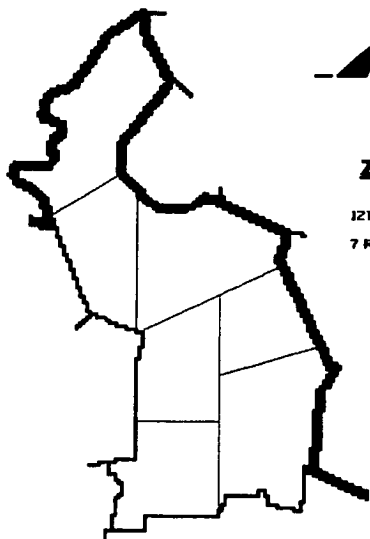
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 5.3

ZONA 3 CUAUHTÉMOC

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNE (horas)	TE (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
Ruta 1	0.34	33	9.00	0.90	7.76	8.0	62
Ruta 2	0.34	32	9.00	0.90	7.76	7.9	61
Ruta 3	0.42	76	9.00	0.90	7.68	7.8	60
Ruta 4	0.42	67	9.50	1.00	8.08	8.0	65
Ruta 5	0.40	35	9.00	1.00	7.60	7.9	60
Ruta 6	0.50	74	9.00	0.90	7.60	8.1	62
Ruta 7	0.50	36	9.00	1.40	7.10	7.8	55
Ruta 8	0.16	24	9.00	1.20	7.64	8.2	63
Ruta 9	0.17	29	9.00	1.15	7.68	8.0	61
Ruta 10	0.40	55	9.50	1.40	7.70	8.1	62
Ruta 11	0.40	40	9.50	1.00	8.10	8.1	66
Ruta 12	0.26	58	9.50	1.10	8.14	7.9	64
Ruta 13	0.24	60	9.00	0.90	7.86	8.0	63
Ruta 14	0.73	69	9.00	1.20	7.07	8.7	61
	TDH	KM	HxD	TNE	TE	PTE	PC
TOTAL	5.28	688	9.14	14.95	107.77	8.03	865

	PC Prop	Acum
Ruta 1	62	62
Ruta 2	61	123
Ruta 3	60	183
Ruta 4	65	248
Ruta 5	60	308
Ruta 6	62	369
Ruta 7	55	425
Ruta 8	63	487
Ruta 9	61	549
Ruta 10	62	611
Ruta 11	66	677
Ruta 12	64	741
Ruta 13	63	804
Ruta 14	61	865

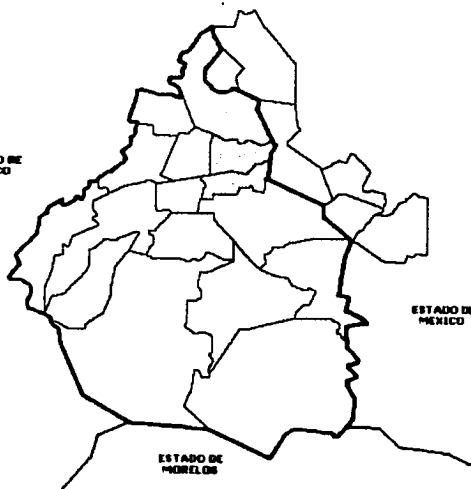


ZONA 4

12TAC/GAM/V.CAR.

7 RUTAS

ESTADO DE
MEXICO



ESTADO DE
MEXICO

ESTADO DE
MORILEOS

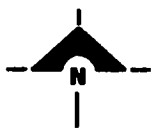
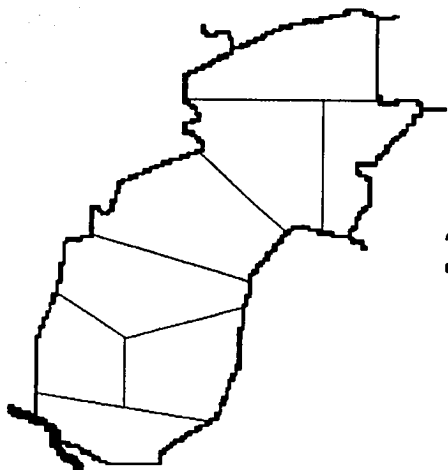
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 5.4

ZONA 4 IZTACALCO/GUSTAVO A. MADERO/VENUSTIANO CARRANZA

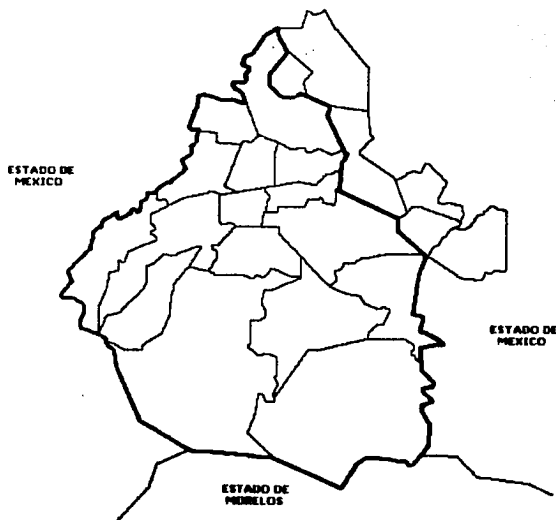
	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
Ruta 1	0.23	61	9.40	0.90	8.27	8.6	71
Ruta 2	0.33	68	9.60	0.95	8.32	8.8	73
Ruta 3	0.45	74	9.50	0.90	8.15	8.3	68
Ruta 4	0.60	71	9.00	0.90	7.50	8.5	64
Ruta 5	0.70	95	9.50	0.95	7.85	8.7	68
Ruta 6	0.65	84	9.00	0.90	7.45	8.5	63
Ruta 7	0.32	113	9.20	0.90	7.98	8.8	70
	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	3.28	566	9.31	6.40	55.52	8.60	478

	PC Prop	Acum
Ruta 1	71	71
Ruta 2	73	144
Ruta 3	68	212
Ruta 4	64	276
Ruta 5	68	344
Ruta 6	63	407
Ruta 7	70	478



ZONA 5

ALVARO OBREGON
8 RUTAS



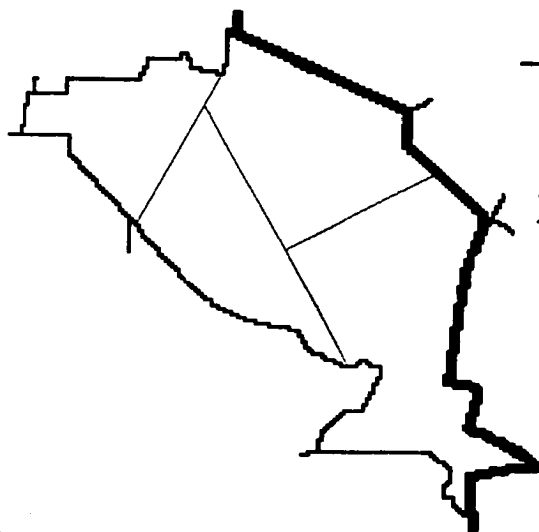
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 5.5

ZONA 5 ÁLVARO OBREGÓN

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
Ruta 1	0.38	48	9.50	2.90	6.22	9.3	58
Ruta 2	0.57	93	9.00	0.90	7.53	8.2	62
Ruta 3	0.38	48	9.00	1.40	7.22	8.0	58
Ruta 4	0.58	98	9.00	1.40	7.02	7.8	55
Ruta 5	0.43	56	9.00	1.40	7.17	8.0	57
Ruta 6	0.76	106	9.00	0.90	7.34	7.7	57
Ruta 7	0.90	74	9.00	1.40	6.70	9.0	60
Ruta 8	0.90	62	9.00	0.90	7.20	8.1	58
	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	4.90	585	9.06	11.20	56.40	8.26	465

	PC Prop	Acum
Ruta 1	58	58
Ruta 2	62	120
Ruta 3	58	177
Ruta 4	55	232
Ruta 5	57	289
Ruta 6	57	346
Ruta 7	60	406
Ruta 8	58	465

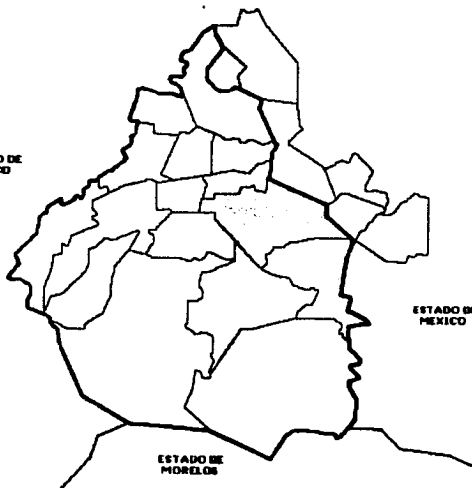


ZONA 6

IZTAPALAPA

4 RUTAS

ESTADO DE
MEXICO



ESTADO DE
MEXICO

ESTADO DE
MORELOS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

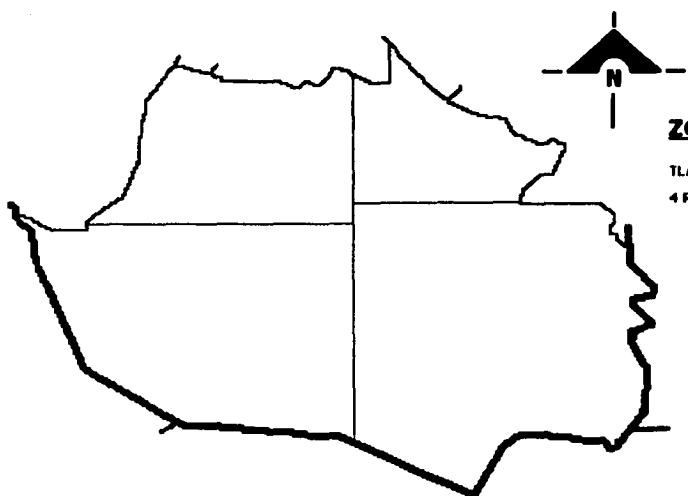
Tabla 5.6

ZONA 6 IZTAPALAPA

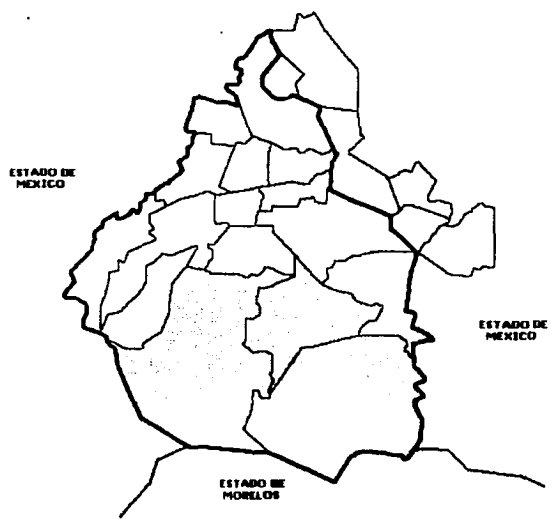
	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
Ruta 1	0.26	50	9.00	0.90	7.84	7.8	61
Ruta 2	0.53	120	9.50	0.90	8.07	7.7	62
Ruta 3	0.86	117	9.00	1.00	7.14	7.8	56
Ruta 4	0.53	74	9.00	0.90	7.57	8.1	61
	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	2.18	361	9.13	3.70	30.62	7.85	240

	PC Prop	Acum
Ruta 1	61	61
Ruta 2	62	123
Ruta 3	56	179
Ruta 4	61	240

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA



ZONA 7
TLALPAN
4 RUTAS



ESTADO DE
MEXICO

ESTADO DE
MEXICO

ESTADO DE
MORELOS

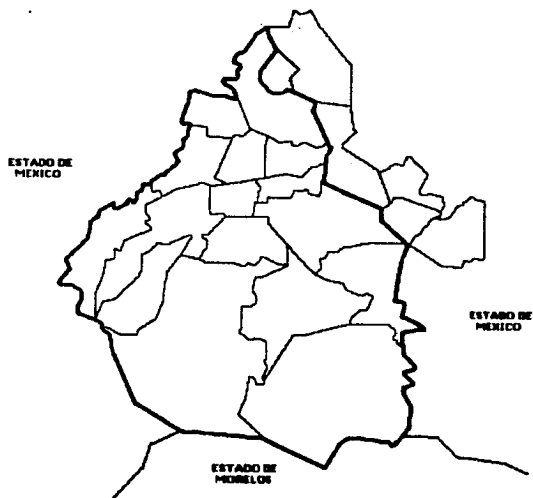
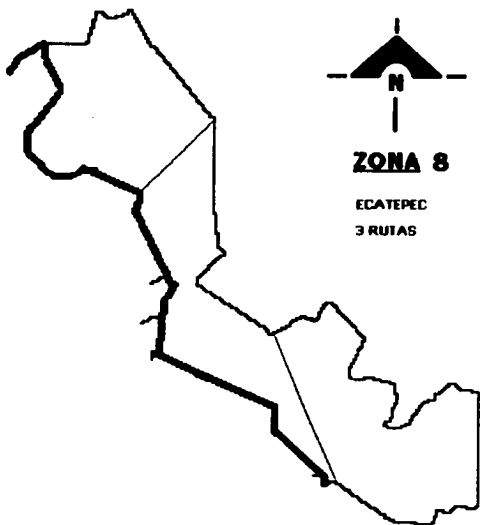
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 5.7

ZONA 7 TLALPAN

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
Ruta 1	0.55	122	9.00	0.90	7.55	8.1	61
Ruta 2	0.45	73	9.50	1.90	7.15	8.0	57
Ruta 3	0.80	98	9.00	1.40	6.80	8.2	56
Ruta 4	0.60	135	9.00	0.90	7.50	8.1	61
	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	2.40	428	9.13	5.10	29.00	8.10	235

	PC Prop	Acum
Ruta 1	61	61
Ruta 2	57	118
Ruta 3	56	174
Ruta 4	61	235



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 5.8

ZONA 8 ECATEPEC

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNED (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
Ruta 1	0.90	120	9.60	0.90	7.80	7.4	58
Ruta 2	1.50	189	9.60	0.90	7.20	7.2	52
Ruta 3	0.83	199	9.60	0.90	7.87	7.3	57
	TDH	KM	HxD	TNED	TED	PTE	PC
TOTAL	3.23	508	9.60	2.70	22.87	7.30	167

	PC Prop	Acum
Ruta 1	58	58
Ruta 2	52	110
Ruta 3	57	167

Resumen por zona

	TDH (horas)	KM (KM)	HxD (horas)	TNE (horas)	TED (horas)	PTE (par/hora)	PC (paquetes)
1 Benito Juárez	2.79	499	9.18	21.03	77.18	8.97	685
2 Coyoacán	1.02	200	9.13	4.70	30.78	6.94	214
3 Cuauhtémoc	5.28	688	9.14	14.95	107.77	8.03	865
4 Iztac/GAM/VenCar	3.28	566	9.31	6.40	55.52	8.60	478
5 Álvaro Obregón	4.90	585	9.06	11.20	56.40	8.26	465
6 Iztapalapa	2.18	361	9.13	3.70	30.62	7.85	240
7 Tlalpan	2.40	428	9.13	5.10	29.00	8.10	235
8 Ecatepec	3.23	508	9.60	2.70	22.87	7.30	167

	<u>Rutas</u>	<u>KM</u>
1 Benito Juárez	11	499
2 Coyoacán	4	200
3 Cuauhtémoc	14	688
4 Iztac/GAM/VenCar	7	566
5 Álvaro Obregón	8	585
6 Iztapalapa	4	361
7 Tlalpan	4	428
8 Ecatepec	3	508
TOTAL	55	3,835

5.3 Comparativo

Realizamos un comparativo de cada una de las variables estudiadas para la ubicación actual y la propuesta.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RUTAS	Actual	Propuesto	Comparación
1 Benito Juárez	13	11	-2
2 Coyoacán	5	4	-1
3 Cuauhtémoc	17	14	-3
4 Iztac/GAM/VenCar	8	7	-1
5 Álvaro Obregón	9	8	-1
6 Iztapalapa	5	4	-1
7 Tlalpan	4	4	0
8 Ecatepec	4	3	-1
TOTAL	65	55	-10

Se pueden reducir 10 rutas lo que nos representa 10 choferes menos, mismos que podemos reubicar a otras áreas de la empresa, sin afectar el servicio que se tiene actualmente de entrega y recolección de paquetes.

TDH (horas)	Actual	Propuesto	Comparación
1 Benito Juárez	10.16	2.79	-7.37
2 Coyoacán	4.45	1.02	-3.43
3 Cuauhtémoc	11.75	5.28	-6.47
4 Iztac/GAM/VenCar	3.73	3.28	-0.45
5 Álvaro Obregón	9.78	4.90	-4.88
6 Iztapalapa	2.37	2.18	-0.19
7 Tlalpan	3.48	2.40	-1.08
8 Ecatepec	2.66	3.23	0.57
TOTAL	48.38	25.08	-23.30

El Tiempo Desde Hasta se reduce en total 23.30 horas, debido a la nueva distribución de zonas y a la eliminación de las 10 rutas, lo que nos ayudará a aumentar nuestro Tiempo Efectivo en ruta.

Kilómetros (KM)	Actual	Propuesto	Comparación
1 Benito Juárez	860	499	-361
2 Coyoacán	380	200	-180
3 Cuauhtémoc	1,139	688	-451
4 Iztac/GAM/VenCar	643	566	-77
5 Álvaro Obregón	904	585	-319
6 Iztapalapa	431	361	-70
7 Tlalpan	494	428	-66
8 Ecatepec	648	508	-140
TOTAL	5,499	3,835	-1,664

En cuanto a los Kilómetros, con esta nueva ubicación reducimos 1,664 kilómetros totales de recorrido, lo que genera menos gasto en combustible y en desgaste de los camiones de reparto.

HxD (horas)	Actual	Propuesto	Comparación
1 Benito Juárez	9.81	9.18	-0.63
2 Coyoacán	9.77	9.13	-0.65
3 Cuauhtémoc	9.64	9.14	-0.49
4 Iztac/GAM/VenCar	9.58	9.31	-0.26
5 Álvaro Obregón	9.95	9.06	-0.89
6 Iztapalapa	9.69	9.13	-0.57
7 Tlalpan	9.83	9.13	-0.70
8 Ecatepec	9.47	9.60	0.13
PROMEDIO	9.72	9.21	-0.51

También podemos reducir las Horas por Día, lo que significa que pagaremos menos tiempo extra, lo que también repercute en menos gasto de nómina.

TNED (horas)	Actual	Propuesto	Comparación
1 Benito Juárez	30.98	21.03	-9.95
2 Coyoacán	6.16	4.70	-1.46
3 Cuauhtémoc	34.81	14.95	-19.86
4 Iztac/GAM/VenCar	11.78	6.40	-5.38
5 Álvaro Obregón	12.38	11.20	-1.18
6 Iztapalapa	7.51	3.70	-3.81
7 Tlalpan	8.63	5.10	-3.53
8 Ecatepec	5.04	2.70	-2.34
TOTAL	117.29	69.78	-47.51

El Tiempo No Efectivo Diario también se reduce, lo que ocasiona que nuestros choferes ocupen mejor su horario de trabajo sin desperdiciar tiempo.

TED (horas)	Actual	Propuesto	Comparación
1 Benito Juárez	86.39	77.18	-9.21
2 Coyoacán	38.26	30.78	-7.48
3 Cuauhtémoc	117.25	107.77	-9.48
4 Iztac/GAM/VenCar	61.12	55.52	-5.60
5 Álvaro Obregón	67.43	56.40	-11.03
6 Iztapalapa	38.57	30.62	-7.95
7 Tlalpan	27.20	29.00	1.80
8 Ecatepec	30.18	22.87	-7.31
TOTAL	466.40	410.14	-56.26

El Tiempo Efectivo Diario se ve reducido como consecuencia de las mejoras en los Tiempos Desde Hasta, sin afectar el nivel de entregas y recolecciones diario.

PTE (par/hora)	Actual	Propuesto	Comparación
1 Benito Juárez	8.08	8.97	0.89
2 Coyoacán	5.70	6.94	1.24
3 Cuauhtémoc	7.38	8.03	0.66
4 Iztac/GAM/VenCar	7.82	8.60	0.78
5 Álvaro Obregón	6.94	8.26	1.32
6 Iztapalapa	6.27	7.85	1.58
7 Tlalpan	8.53	8.10	-0.43
8 Ecatepec	5.53	7.30	1.77
PROMEDIO	7.03	8.01	0.98

La relación de Paradas por Tiempo Efectivo aumenta, lo que significa que podemos realizar más Paradas por Carro durante el Tiempo Efectivo de cada chofer.

PC (paquetes)	Actual	Propuesto
1 Benito Juárez	698	685
2 Coyoacán	218	214
3 Cuauhtémoc	865	865
4 Iztac/GAM/VenCar	478	478
5 Álvaro Obregón	468	465
6 Iztapalapa	242	240
7 Tlalpan	232	235
8 Ecatepec	167	167
TOTAL	3,368	3,348

Las Paradas por Carro se siguen manteniendo, lo que es el objetivo, significa que aunque reducimos 10 rutas seguimos teniendo las mismas Paradas por Carro para la entrega y recolección, con menos choferes, menos tiempo extra, menos combustible, etc.

5.4 Nuevos procedimientos

Manejo de los paquetes en el centro de distribución

Diagramas de flujo y recorrido de "entrega" propuesto

Generales:

En este diagrama graficamos la secuencia que sigue un paquete que tiene que ser recibido en el centro de distribución, seleccionado por los choferes dedicados y entregado a su destinatario en una de las 8 zonas que abarca el centro de distribución analizado, comprendiendo exclusivamente el manejo del paquete dentro del centro de distribución.

El procedimiento de selección para entrega se realiza de lunes a sábado, iniciando a las 6:30 hrs. y terminando a las 9:00 hrs.

Diagramas:

MENSAJERIA ESPECIALIZADA

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PROPUESTO



AREA / PRODUCTO:

Entrega / matutina

RESPONSABLE:

Alonso Serrano

Revisó: Juan Carlos Barros Deza

Fecha: 04-Ene-02

Revisión: 0

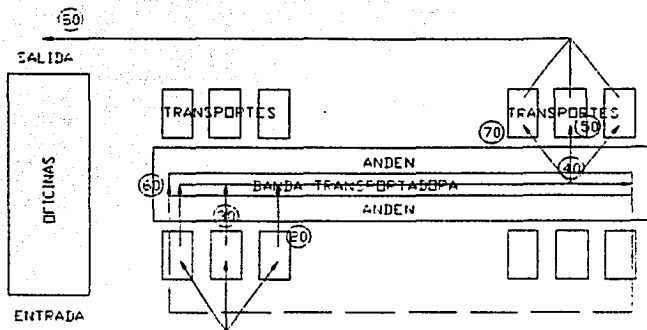
No.	DESCRIPCION	→ ○ □ △ ▽	NOTAS
1	Recibir transporte fuente con paquetes	○ 10	
2	Acomodar transporte fuente al final del andén	→	
3	Abrir puertas del transporte fuente	○ 20	
4	Descargar todos los paquetes en la banda	○ 30	Chofer, la banda debe girar en reversa
5	Transportar paquetes a lo largo de la banda.	→	
6	Seleccionar paquetes	○ 40	Chofer dedicado por código postal
7	Colocar el paquete seleccionado en el transporte destino	○ 50	Hasta completar el transporte o agotar paquetes
8	Retornar paquetes no seleccionados al inicio de la banda	○ 60	Reciclado
9	Cerrar puertas del transporte destino	○ 70	
10	Despachar transporte destino	○ 80	
11	Entrega de paquetes	→	

OBSERVACIONES:

Horario: de lunes a sábado de 6:30 hrs. a 9:00 hrs.

Todos los transportes destino se acomodan en su zona correspondiente por área a lo largo del andén.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



Desarrollo:

Los transportes fuente se colocan al final de la banda transportadora por lo que en la fase de entrega la banda gira en reversa, los choferes de dichos transportes son los responsables de descargar todos los paquetes en la banda transportadora de manera que no se encimen y los choferes dedicados tengan mayor facilidad para identificar y seleccionar los paquetes que les corresponden.

El chofer dedicado es la persona asignada a la selección de paquetes, por cada tres transportes se cuenta con un chofer dedicado. Su trabajo consiste en tomar el paquete de la banda transportadora (operación 40) revisarlo y de acuerdo a su código postal, colocarlo en la unidad correspondiente (operación 50), si el código postal no coincide con alguna de sus áreas asignadas, lo deja en la banda para que el paquete siga su curso hasta que sea correctamente seleccionado.

Si por alguna razón existen paquetes no seleccionados al final de la banda, éstos se retornan al inicio de la banda (operación 60) para continuar el proceso hasta que todos los paquetes hayan sido seleccionados.

Una vez terminada la selección, se despachan las unidades para que inicien con su recorrido normal de entrega.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

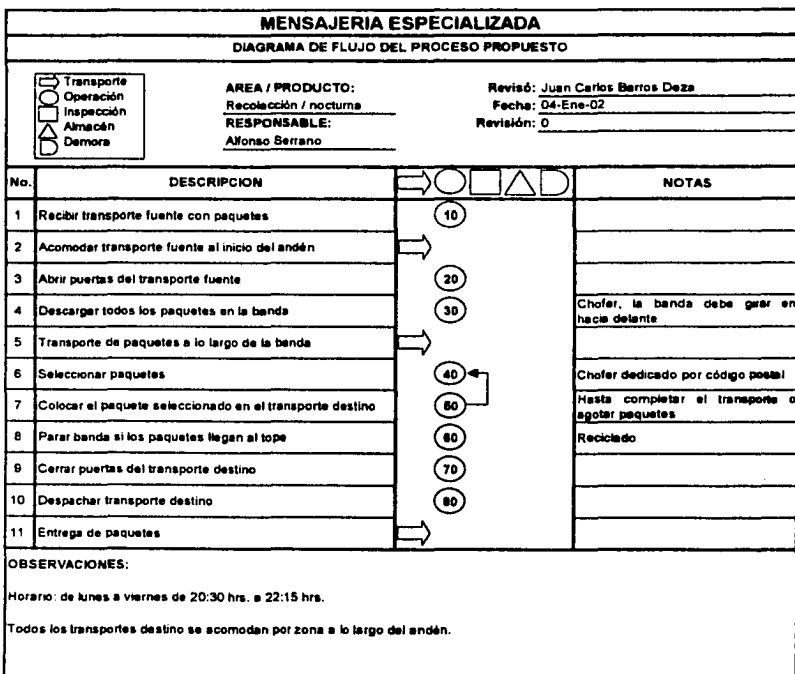
Diagramas de flujo y recorrido de "recolección" propuesto

Generales:

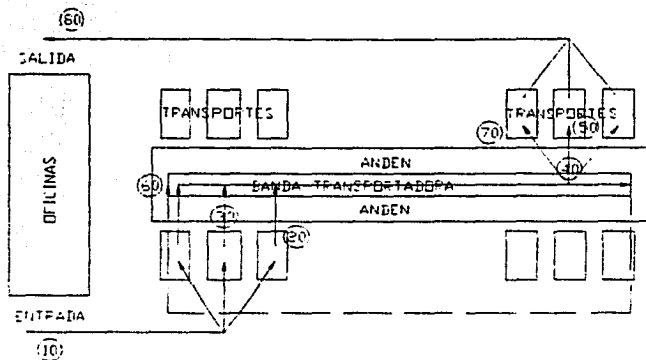
La diferencia principal contra el diagrama de entrega, radica en que los paquetes son seleccionados para ser enviados a algún otro centro de distribución y no al destinatario final.

El procedimiento de selección se realiza de lunes a viernes, iniciando a las 20:30 hrs. y terminando a las 22:00 hrs.

Diagramas:



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Desarrollo:

Los transportes fuente se colocan al inicio de la banda transportadora por lo que en la fase de recolección la banda gira hacia adelante, el proceso para el manejo de los paquetes es muy similar al que se realiza en la fase de entrega, con la diferencia de que cada chofer de los transportes por zona (zona sur, San Luis Potosí, Monterrey Guadalajara) realiza la selección.

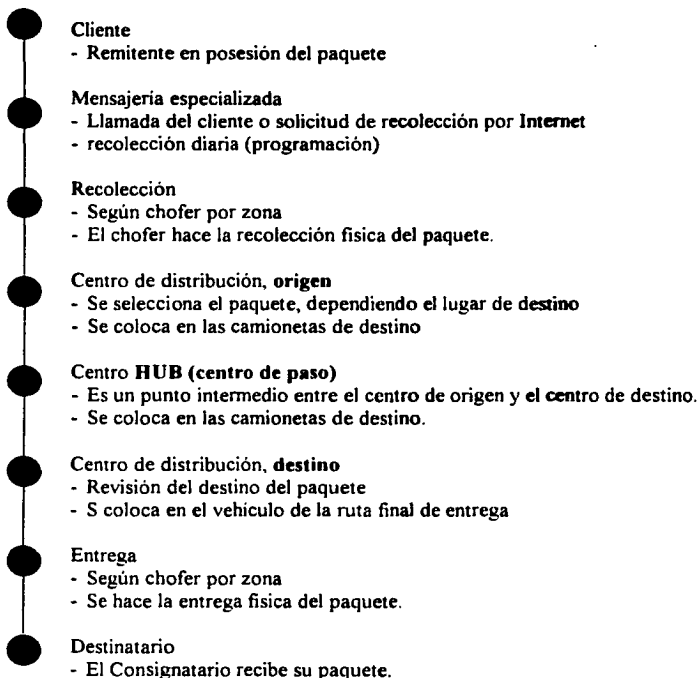
Si por alguna razón existen paquetes no seleccionados al final de la banda, ésta se detiene hasta que se les asigna un transporte. Una vez terminada la selección, se despachan las unidades para que comiencen con su recorrido normal de entrega.

Ventajas sobre el flujo actual:

- 1- Contamos con una banda automática, la cual corre a una velocidad determinada.
- 2- Podemos cambiar la dirección del flujo en la banda.
- 3- El flujo de los paquetes es único y lineal.
- 4- Todos los paquetes no seleccionados se acumulan al final de la banda, por lo que su recolección y reciclado es más sencillo.
- 5- Todos los transportes se acomodan en dos líneas únicas junto a la banda.
- 6- Debido al bajo manejo o manipulación de los paquetes su daño es mínimo o nulo.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Representación gráfica de la vida del paquete en la empresa



Para la operación del centro propuesto se contará con 55 rutas, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Vehículos 1 al 12 y 54 , zona Benito Juárez

Vehículos 27 al 36, 55, 56 y 58 al 62 zona Cuauhtémoc.

Vehículos 13 al 17 zona Coyoacán

Vehículos 18 al 26 zona Álvaro Obregón

Vehículos 50 al 53 Tlalpan

Vehículos 37 al 44 zona Iztacalco/ Gustavo A. Madero/ Venustiano Carranza

Vehículos 45 al 49 zona Iztapalapa

Vehículos 57 y 63 al 65 Ecatepec

Se descargan 12 vehiculos los cuales son: 5 de la aduana, 2 San Luis Potosi, 2 Monterrey, 1 Guadalajara, 1 Querétaro, y 1 con los sobres internacionales que llegan del aeropuerto.

El flujo de paquetes se describe mediante las flechas, hacia las diferentes zonas que están descritas en las tablas 4.1 a la 4.8.

Actualmente se cuenta con 15 personas que realizan la labor de descarga y carga de los envios a las diferentes zonas de reparto, los cuales ocupan las siguientes posiciones:

- 2 personas en descarga
- 2 personas en segregación de envios
- 1 persona para carga exclusiva para centro de distribución Puebla
- 1 persona para carga exclusiva para centro de distribución Cuernavaca
- 2 personas para las zonas de Alvaro Obregón y Coyoacán
- 3 personas para la zona de Benito Juárez
- 2 personas para la zona de Iztacalco/ GAM / Venustiano Carranza
- 2 personas para la zona de Iztapalapa y Ecatepec

Las jornadas de trabajo se dividen según la demanda de despacho, el horario para la operación de carga a vehiculos comprende de 8:30 a.m. a 10:15 hrs lo que consume un total de 26.75 horas hombre de sorteo, alcanzando 138 piezas por hora hombre.

Explicación de la distribución de planta actual para la operación vespertina (recolecciones)

En la operación vespertina se recibirán a las 55 rutas con su volumen de recolección y además los volúmenes de recolección de los centros de Puebla, Cuernavaca, Toluca Naucalpan y las importaciones que se hicieron durante el día.

Se cargan 15 vehiculos los cuales son: 2 San Luis Potosi, 2 Monterrey, 1 Guadalajara, 1 Querétaro, 1 Cuernavaca, 2 Puebla, 1 Toluca, 2 Naucalpan y se preparan 3 para las entregas locales del mismo centro.

El flujo de paquetes se describe mediante las flechas, hacia las diferentes zonas que están descritas en las tablas 5.1 a la 5.8.

Se contará con 11 personas que realizan la labor de descarga y carga de los envios a los diferentes centros operativos de entrega, los cuales ocupan las siguientes posiciones:

- 2 personas en descarga
- 2 personas en segregación de envios
- 1 persona para carga exclusiva para centro de distribución Puebla
- 1 persona para carga exclusiva para centro de distribución Cuernavaca
- 1 persona para el centro local

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- 1 persona encargada para la carga de Guadalajara y Monterrey
- 1 persona para carga exclusiva para centro de distribución de Naucalpan
- 1 persona encargada para carga exclusiva para centro de distribución de Toluca y Querétaro
- 1 persona encargada para carga exclusiva para centro de distribución de San Luis Potosí

Las jornadas de trabajo se dividen según la demanda de despacho, el horario para la operación de descarga de vehículos comprende de 18:30 hrs a 20:30 hrs lo que consume un total de 22 horas hombre de sorteo, alcanzando 160 piezas por hora hombre.

5.5 Capacitación

Con la reubicación y la propuesta de instalación de bandas transportadoras resulta necesario entrenar al personal que tendrá un mayor impacto en el cambio de acuerdo a la forma anterior de trabajar, con la utilización de rodillos. Esta área es sin duda la de despacho, en donde se deberá concentrar la mayor parte de entrenamiento, pues el resto de áreas no sufrieron cambios operativos significativos.

Con el sistema de rodillos la velocidad de desplazamiento de paquetes es controlada manualmente, por caída en pendiente o los operadores impulsan los paquetes.

Con la propuesta de colocación de bandas la velocidad de flujo de paquetes será constante y cualquier paquete no “pre-despachado” a la debida unidad, causará un mayor retrabajo y/o una distracción que podría resultar catastrófica para la operación de despacho.

Deberá controlarse también el tipo de paquete que entrará a la banda, una calificación visual y de peso del paquete se hará necesaria, pues en alguna sección de cambio de dirección de la banda, el paquete mal acomodado podría obstruir el flujo del resto de paquetes, lo que nuevamente nos lleva a buscar un procedimiento de contingencia que podría demandar mayor recurso de personal o distracción del mismo.

Tampoco se debe pasar por alto el nivel de seguridad que el personal debe controlar, el cual no cambiará mucho, pero se pretende reforzar las normas de seguridad que la compañía propone.

El entrenamiento se llevará a cabo dividiendo al personal involucrado en despacho en tres diferentes grupos, grupos conformados por miembros de distintos turnos y de distintas actividades, esto con el fin de reforzar la sensibilización del personal y actividades que en el departamento trabajan. Otra causa por la que se decidió la combinación de equipos de entrenamiento fue la de ir armando alguna tabla de suplencia de personal, es decir, que el personal del departamento de despacho conociera las tareas que otros de sus compañeros realizan con frecuencia, así cuando se tenga alguna ausencia de personal, algún o algunos de los miembros pueden llevar a cabo las tareas que el ausente debería estar realizando.

Se formarán los diferentes grupos y según horarios de disponibilidad se irán rotando para tomar el entrenamiento y la práctica bajo un ambiente simulado, controlado.

A cada uno de los participantes se le asignará en el entrenamiento un papel principal, éste será el de su actividad laboral ordinaria. Un segundo y tercer papel o roll será el de su jefe inmediato superior y el de algún otro compañero que realice funciones similares respectivamente. La fase de entrenamiento para segundos papeles, deberá ser supervisada por el resto del equipo de entrenamiento, con el fin de alcanzar retroalimentación de actividades.

Durante el entrenamiento se deberá comunicar la importancia que tiene cada uno de los ejecutores y de las diferentes actividades que conformarán los distintos pasos del proceso en general. Esto con el fin de que todos conozcan qué y cuándo es lo que hacen el resto de compañeros del departamento y que conocieran la importancia de su actividad para con la operación general de la compañía. Una actividad de homologación de procesos se dará implícitamente.

El entrenamiento o capacitación se hará primero en aulas, donde se proyectarán filmas con los principales puntos a cubrir para los diferentes objetivos de la capacitación.

Se deberá introducir una lista de verificación por cada una de las diferentes fases del entrenamiento. Uno de los objetivos que los gerentes de operación deberán llevar a cabo será el que las actividades o sugerencias incluidas en la lista de verificación se conviertan en un hábito de constante uso y que éstas sean de total naturalidad durante la operación diaria.

Tu seguridad es primero

Una de las prioridades que la compañía tiene es alentar al trabajador a que proteja su propia salud e integridad. La primera parte del entrenamiento se basará en información que a todos los miembros del grupo a capacitar les importará y afectará directamente.

Evitar esfuerzos violentos:

- Acercarse al objeto
- Colocación correcta de los pies
- Comprobación de peso y contenido del paquete
- Tomar el paquete
- Doblar las rodillas
- Cambiar la posición de pies
- Utilización de equipo especial de carga en caso de ser necesario

Cómo empujar, girar y/o jalar los objetos

- Usar preferentemente la fuerza de las piernas
- Mantener los pies y la superficie de contacto seguros
- Colocar su cuerpo en posición correcta
- Deslizar o hacer rodar los objetos hacia la banda transportadora

Reconocer sus propias limitaciones
Buscar ayuda si es necesario
Mantener siempre contacto constante entre el objeto y una superficie estable
Evaluar el trayecto y el esfuerzo requerido
Tener cuidado con superficies inclinadas
NO realizar movimientos bruscos para mover el objeto

Cuidado con los objetos que caen

Examinar su zona de trabajo
Mantenerse alerta
Abrir las puertas colocándose de forma en que pueda reaccionar
Evitar estar en el camino de objetos que puedan caer
Colocar los objetos de forma segura
Reducir la posibilidad de lastimarse a usted o a sus compañeros

Cuidado con objetos fijos

Evitar tropezarse con objetos fijos, establecer un camino libre .
Mirar siempre por dónde va.
Utilizar los caminos establecidos, no camine por zonas restringidas.
Evitar cruzar por encima o debajo de bandas o rodillos.
Informar de materiales u objetos peligrosos

Evitar resbalones o caídas

Caminar, no correr.
Mantener sus pies firmes, conserve su equilibrio.
Mantener alejado de bandas transportadoras, queda estrictamente prohibido al personal subirse a las cintas transportadoras.
Mirar antes de subir o bajar de vehículos, plataformas, escaleras o rampas.
Tener cuidado con obstáculos o sustancias derramadas
Evitar zonas mal iluminadas.
Estar preparado en inclemencias meteorológicas, tenga especial precaución en superficies mojadas, cubiertas de hielo, nieve o granizo.
Utilizar el calzado apropiado.
Evitar improvisar escaleras, andamios o plataformas.

La explicación de cada uno de los puntos se deberá hacer un poco más extensa durante el entrenamiento, para fines de este trabajo se pretende mencionar los puntos que se deberán abarcar durante el entrenamiento. Esta explicación deberá estar coordinada entre personal de capacitación y gerentes de operación.

Por otro lado, resultará necesario hacer una serie de sugerencias para con la colocación de objetos sobre la banda transportadora.

Las recomendaciones que deberán sobresalir durante las clases de entrenamiento:

Colocación de paquetes

- Los **paquetes con forma regular** (cuadrados, rectángulos, triángulos, círculos) deberán ser acomodados en orden con un lado paralelo a la parte lateral de la banda; uno tras de otro, dejando un espaciamiento entre paquete y paquete de 10 cm. a 15 cm.
- Los **paquetes con forma irregular** (sin forma o ejes de simetría) deberán ser acomodados en la parte central de la banda para evitar atascos en las curvas de la banda; uno tras de otro, dejando un espaciamiento entre paquete y paquete de 15 cm. a 25 cm.
- **Paquetes con dimensiones largas** de más de 1.50 m., deberán acomodarse en la parte central de la banda para evitar atascos en las curvas de la banda. Preferentemente asignar un observador durante el trayecto de este tipo de paquetes para auxiliar al paquete en caso necesario.
- No deberán concentrar paquetes paralelamente, ya que durante el recorrido a lo largo de la banda, los paquetes pueden provocar un atasco en las curvas.
- Cuando los paquetes lleguen a su destino en algún punto del trayecto de la banda, no deben detenerse sobre la banda, ya que la banda sigue corriendo y la fricción entre las superficies de la banda y el paquete puede rasgar a ambos.
- Si existiese un atasco en algún punto del trayecto de la banda, el observador debe accionar el paro de emergencia (botón rojo con forma de hongo) desde el punto en permita inmovilizar a la banda donde surgió el atasco y hacia donde inician las bandas su recorrido, con el objeto de evitar crecer el atasco.

Entrenamiento mecánico

El entrenamiento no sólo deberá basarse en la gente del departamento de despacho, será necesario también capacitar al personal que va a ser el encargado de dar mantenimiento a las bandas transportadoras y sus dispositivos periféricos.

El entrenamiento para el personal de mantenimiento deberá seguir normas relativamente comunes, entre las cuales se encuentran:

Motor	Deberá estar libre de polvo y de suciedad para evitar calentamientos internos.
Reductor	Cambiar el aceite a los seis meses desde el primer arranque en frío y después se deberán seguir las recomendaciones del fabricante, si éstas no se indicaran, deberá cambiarse el aceite por lo menos cada año. Para el cambio de sinfines, coronas o engranes, se celebrará un contrato de mantenimiento con el proveedor para diagnóstico y determinación de cambio de refacciones o de reductor en general.
Baleros y chumaceras	El ambiente y las condiciones de trabajo provocan que éstos se

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

	contaminen y sequen. Se deberán lubricar cuando menos cada dos meses. Cuando se detecte ruido mecánico, se deberá informar de inmediato al proveedor para que se levante el diagnóstico y se sigan las instrucciones que el fabricante o el proveedor indiquen. <u>Estas piezas deberán ser lubricadas por lo menos cada dos meses</u>
Catarinas y cadenas	Deberán lavarse con keroseno, secarlas y lubricarlas con aceite o con <u>grasa grafitada, según sea el caso.</u>
Camas	Limpia la suciedad que impregnó la banda. Revisar tornillería en general.
Soportería	Con las vibraciones de operación, la tornillería se afloja y es necesario reapretarla cada tres meses.
Controles eléctricos	Inspeccionar por lo menos cada seis meses el alambreado interno y externo, botoneras, arrancadores, relevadores, etc. Reapretar la tornillería floja y sustituir los elementos desgastados.

Como material de entrenamiento en general, deberá entregarse manuales de seguimiento y tarjetas de *check list* por cada uno de los distintos cursos impartidos.

Al terminar el entrenamiento teórico en aula, el instructor acompañado por un gerente de operaciones y personal de seguridad harán una demostración práctica de todo lo que en el transcurso del curso de entrenamiento se fue notificando. Pasando por cada uno de los papeles mas sobresalientes a ejemplificar.

Esta demostración física será en horas intermedias entre el despacho y la recepción de nuevo volumen, nuevamente personal de capacitación y gerentes de operación serán los que determinen la calendarización para la práctica dirigida.

Una vez terminada la demostración, se pedirán voluntarios para iniciar la calificación en práctica de lo explicado durante el curso. Todo el personal entrenado se irá calificando, con la única finalidad de evaluar si es necesario o no que se le imparta de nuevo algún tema es específico del entrenamiento, o bien, la necesidad de más tiempo práctica.

Es muy importante que la planificación y modificaciones de horarios o jornadas sean acordadas previamente con el sindicato y aclarar también que la calificación sólo determinará si es necesario un segundo entrenamiento.

Para esta evaluación deberá estar de acuerdo el sindicato. El gerente de operaciones acudirá al Sindicato para que se emita una circular donde se expliquen los puntos de evaluación

Examen

Una vez terminado el proceso de entrenamiento habrá una doble calificación, una para los entrenados que serán certificados para los nuevos procedimientos, se les hará la entrega de los manuales de operación y se les entregará una boleta de sugerencias para con el curso. Y otra calificación de los participantes hacia los instructores.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Para realizar este proceso de calificación se hará la entrega de un par de breves cuestionarios de opción múltiple.

Los cuestionarios de evaluación son los que se encuentran en las siguientes páginas:

EVALUACIÓN DE ENTRENAMIENTO

Instructores

__ / __ / __

Nombre del instructor 1: _____
Nombre del instructor 2: _____
Nombre del instructor 3: _____

Por favor marque con una cruz la respuesta que considere más adecuada:

1. Temario propuesto:

- | | | | | |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| • Instructor 1: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |
| • Instructor 2: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |
| • Instructor 3: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |

2. Exposiciones claras:

- | | | | | |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| • Instructor 1: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |
| • Instructor 2: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |
| • Instructor 3: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |

3. Duración del curso:

- | | | | | |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| • Instructor 1: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |
| • Instructor 2: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |
| • Instructor 3: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |

4. Cantidad y contenido del material presentado:

- | | | | | |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| • Instructor 1: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |
| • Instructor 2: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |
| • Instructor 3: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |

5. El tiempo durante el curso fue aprovechado de manera eficiente y productiva:

- | | | | | |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| • Instructor 1: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |
| • Instructor 2: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |
| • Instructor 3: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |

6. Ritmo de la clase:

- | | | | | |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| • Instructor 1: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |
| • Instructor 2: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |
| • Instructor 3: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |

7. Comunicación entre el instructor y los asistentes:

- | | | | | |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| • Instructor 1: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |
| • Instructor 2: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |
| • Instructor 3: | <input type="checkbox"/> Muy Bien | <input type="checkbox"/> Bien | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Mal |

8. Dominio del tema del instructor:

- Instructor 1: Muy Bien Bien Regular Mal
- Instructor 2: Muy Bien Bien Regular Mal
- Instructor 3: Muy Bien Bien Regular Mal

9. Puntualidad del instructor:

- Instructor 1: Muy Bien Bien Regular Mal
- Instructor 2: Muy Bien Bien Regular Mal
- Instructor 3: Muy Bien Bien Regular Mal

10. Preparación de la clase del instructor:

- Instructor 1: Muy Bien Bien Regular Mal
- Instructor 2: Muy Bien Bien Regular Mal
- Instructor 3: Muy Bien Bien Regular Mal

11. Trato del instructor a los asistentes:

- Instructor 1: Muy Bien Bien Regular Mal
- Instructor 2: Muy Bien Bien Regular Mal
- Instructor 3: Muy Bien Bien Regular Mal

12. Apariencia de la sala de capacitación:

- Muy Bien Bien Regular Mal

13. Funcionamiento del equipo de cómputo y software:

- Muy Bien Bien Regular Mal

14. En general, en este curso aprendí:

- Muy Bien Bien Regular Mal

- Referente a la información vista durante el curso ¿cree Usted que hizo falta ver algún otro punto o tema en especial?, por favor menciónelo(s):

- Por favor, háganos saber sus comentarios generales sobre el curso, ya que éstos son importantes para el mejoramiento del mismo:

Evaluación de Seguridad en el Uso del Transportador⁸

Fecha _____

Nombre	
Departamento y área	
Nombre del supervisor que aplica el examen	
Comentarios	

Acabas de recibir un entrenamiento en el uso de los transportadores. Esta evaluación tiene como fin certificar tus conocimientos acerca de los procedimientos demostrados.

En caso de que la respuesta sea afirmativo, favor de marcar con una x la casilla correspondiente a la columna "Afirmativo", en caso de ser negativo, marca con una x la casilla de la columna de "Negativo".

Marca con una x los procedimientos que pueden ser usados de acuerdo al programa de seguridad para el uso de transportadores en la columna "Programa de seguridad"

¿El transportador puede ser utilizado en las siguientes situaciones?

	Afirmativo	Negativo	Programa Seguridad	de
Cuando es movido el sistema de aseguramiento del transportador.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Al retirar un sobre cuando ha sido atrapado en el sistema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cuando se retira un atasco.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cuando se retira el cinturón al término del sorteo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cuando se retira un paquete por estar situado debajo de la repisa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Si se quita un candado que alguien haya colocado en una pieza del equipo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

⁸ Deberá ser aplicado por un supervisor de seguridad.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Conclusiones

Con esta propuesta pretendemos mejorar en las diferentes variables de estudio de la compañía ya que estamos haciendo un análisis de cada una de ellas para beneficio. A continuación describimos las mejoras más considerables:

Tiempo desde y hasta (TDH):

Este tiempo totalizado de traslado desde el centro de operación hasta la primer parada, y de la última parada de regreso al centro, se disminuirá en un 48%, dado que al acercarnos a la mayor densidad de volumen del centro y mejorar las vías de acceso, esto hace que las rutas puedan elegir diferentes caminos hacia las zonas de reparto y puedan esquivar de diferente manera los contratiempos que se les pudieran presentar. Esta mejora implícitamente hace que otras variables de estudio también mejoren, tales como:

- Elevar la productividad de paradas por carro
- Aumentar en tiempo efectivo en ruta
- Disminuir de la posibilidad del pago de tiempo extra por chofer, lo que significa un ahorro en costos del centro.
- Aumentar el número de paradas en el tiempo efectivo por ruta.

Kilómetros totales recorridos (KM)

Con la ubicación propuesta, la nueva distribución de las zonas de reparto y eliminación de rutas, el total de kilómetros recorridos diariamente se reducirán en un 43%. Habrá un ahorro en el gasto de combustible, desgaste de las unidades de transporte, gasto de mantenimiento correctivo y preventivo de las unidades que se ahorran al salir diariamente, y cualquier otro gasto generado por un vehículo que se encuentra en ruta.

El tiempo efectivo en ruta (TED)

Este tiempo se ve mejorado en un 13%, ya que como mencionamos los tiempos de traslados se reducen, por lo que se puede utilizar más tiempo del día frente a los clientes entregando o recolectando volumen. Recordemos que este tiempo también se ve mejorado por la densidad de volumen, lo que hace, que al acercarnos a estas zonas, este tiempo sufra una modificación favorable.

Tiempo no efectivo en ruta (TNED)

Basándonos en la definición del tiempo no efectivo de ruta, que contempla la hora de comida que no podemos cambiar, sin embargo al mejorar los tiempos de carga inicial y descarga final, por medio de la banda transportadora, este tiempo total se mejorará en un 40%.

La utilización de una banda transportadora automática para el transporte de los paquetes en el centro de distribución en vez de los rodillos actuales, permitirá elevar la productividad del personal y reducir los tiempos de sorteo, debido a que contará con una velocidad constante preestablecida, ya no será necesaria la intervención del operador para mover, acomodar o desatorar paquetes, el retorno de paquetes no seleccionados se minimizará y la distribución de los paquetes sobre la banda será más homogénea y por consiguiente de más fácil lectura y selección.

La disposición de la banda transportadora en forma de línea a diferencia de los rodillos actuales distribuidos por módulos en forma de "L", agilizará las actividades de sorteo, redistribuyendo al personal, ya que los elementos dedicados a seleccionar los paquetes para los diferentes módulos será reubicado eliminando esta operación, los cruces de paquetes de un módulo a otro ocasionados por el error en la selección serán eliminados y la fluidez de los paquetes se realizará sin interrupciones.

La colocación de los transportes a lo largo de la banda distribuida en forma de línea, será más sencillo, evitando maniobras complicadas, control y accidentes, permitiendo entradas y salidas fluidas y rápidas.

El manejo de los paquetes en el nuevo centro de distribución, permitirá eliminar los maltratos ocasionados por el constante rozamiento que existe dentro del actual sistema de rodillos, además de que reduciremos el reciclado actual ocasionado por una inadecuada selección.

Con la propuesta del cambio de la utilización de rodillos por la banda transportadora, el tiempo de carga inicial se disminuirá en un 52%, es decir, de hacerlo actualmente con 25 personas utilizando 56.25 horas / hombre diario, los estudios de la propuesta indican que con 15 personas y 26.75 horas / hombre se realizará el mismo trabajo para el proceso de carga inicial.

Para el proceso de descarga final, el tiempo disminuirá 26%, es decir, actualmente se hace con 15 personas y 30 horas / hombre, con la propuesta se hará con 11 personas en 22 horas / hombre. Aunque este proceso se desarrolla con operadores generales y no se ve afectado el tiempo no efectivo de ruta, si consideramos importante hacer la mención de la mejora.

Basándose en lo anterior se entiende que se quitarán del tiempo total no efectivo de ruta 29.5 horas / hombre diariamente.

Horas por día (HXD)

El acercamiento propuesto del centro a la nueva zona de distribución, la mejora de zonas de reparto y la utilización de la banda transportadora, entre otros, en consecuencia se reducirá el tiempo efectivo de trabajo se reduce en un 5%. Lo que significará un ahorro en el pago de la nómina.

Paradas por carro (PC)

Las paradas por carro es uno de los índices importantes para el corporativo, por lo que fue una de las variables de estudio que tratamos de darle el mayor impacto de mejora, es decir, de estar en una tendencia negativa los últimos tres años, proponemos una mejora considerable del 15%, de estar en 50.7 paradas por carro, subirlo hasta 60 paradas por carro.

Número de paradas por tiempo efectivo (PTE)

Este índice sufrirá una mejora en consecuencia de los tiempos menores de TDH, y la densidad de las rutas, ya que al acercarse a las zonas de mayor demanda tales como Benito Juárez y Cuauhtémoc esto hace que cada chofer pueda hacer mas paradas en el mismo tiempo.

Para poder hacer las diferentes mejoras que mencionamos anteriormente, se propone la eliminación de 10 rutas de reparto, lo que significaría eliminación de diez camiones en operación diaria. Se eliminaron la utilización constante de diez choferes, cuyas actividades primordiales cambiarán. Se podrán cubrir actividades emergentes significativas para la operación, como lo son los procesos de sorteo, capacitación en diferentes zonas de reparto, cubrir ausentismo e incapacidades que se pudieran presentar, así cómo estar preparados para cualquier tipo de ajustes que se necesiten.

Las variables de volumen de recolección, volumen de entrega, piezas por parada de entrega, piezas por parada de recolección, paradas de entrega, paradas de recolección y paradas totales, no se ven modificadas al momento de hacer el cambio de edificio, sólo se ven los ajustes necesarios para las proyecciones de los siguientes años, ya que se considera que el efecto de una nueva reubicación no influye para mejorar estos índices, sólo afecta en la manera de mejorar el servicio a los clientes y poder cumplir con los lineamientos que nos son propuestos por el corporativo para los próximos años.

Bibliografía

Lockyer, K., *La Producción Industrial, su Administración*, Editorial Alfaomega, México, 1993.

Machuca, J. A., *Dirección de Operaciones*, Editorial Mc Graw Hill, España, 1995.

Meredith, J., *Administración de Operaciones*, (Segunda Edición), Editorial Limusa, México, 1998.

Buffa, E. S. y Sarin, R. K., *Administración de la Producción y de las Operaciones*, Editorial Limusa, México, 1998.

Hielwright Spyros, *Manual de técnicas de pronóstico*, Ed. Limusa, México D.F., 1989.

Hanke, J. Reitsch, *Pronósticos en los negocios*, Prentice Hall, 1996.

Nahamas S., *Análisis de la producción y las operaciones*, C.E.C.S.A., 1999.

Anexo 2 Paradas, rutas y productividad por carro

Paradas totales									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Promedio	
Enero	2941	3348	3316	3478	3726	4042	4359	3601	
Febrero	3247	3568	3579	3781	4099	4412	4764	3922	
Marzo	3229	3344	3510	3680	3902	4265	4590	3786	
Abril	3171	3599	3444	3714	4008	4271	4657	3838	
Mayo	3226	3445	3327	3631	3889	4219	4563	3757	
Junio	3143	3488	3317	3596	3874	4233	4554	3744	
Julio	3236	3515	3236	3599	3862	4253	4563	3752	
Agosto	3218	3480	3238	3568	3821	4143	4505	3710	
Septiembre	3347	3514	3283	3695	4016	4354	4703	3845	
Octubre	3390	3549	3331	3758	4090	4413	4777	3901	
Noviembre	3421	3459	3687	3860	4172	4520	4898	4002	
Diciembre	3309	3242	3516	3697	4013	4347	4702	3832	
Promedio	3240	3463	3399	3670	3956	4289	4636	3807	

Rutas									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Promedio	
Enero	59	64	64	65	59	63	67	63	
Febrero	61	66	68	55	59	63	67	63	
Marzo	61	66	68	55	59	63	67	63	
Abril	61	67	68	55	59	63	67	63	
Mayo	61	67	66	55	59	63	67	63	
Junio	60	68	66	55	59	63	67	63	
Julio	60	68	64	55	59	63	67	62	
Agosto	62	67	64	55	59	63	67	62	
Septiembre	62	67	64	55	59	63	67	62	
Octubre	63	67	64	55	59	63	67	63	
Noviembre	63	67	66	55	59	63	67	63	
Diciembre	62	66	66	55	59	63	67	63	
Promedio	61	67	66	56	59	63	67	63	

Productividad de paradas por carro									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Promedio	
Enero	49.84	52.31	51.81	53.50	63.16	64.16	65.06	57.12	
Febrero	53.23	54.06	52.64	68.75	69.48	70.02	71.10	62.76	
Marzo	52.93	50.67	51.61	66.55	66.13	67.71	68.51	60.59	
Abril	51.99	53.72	50.64	67.52	67.94	67.79	69.50	61.30	
Mayo	52.89	51.42	50.41	66.02	65.92	66.97	68.11	60.25	
Junio	52.39	51.29	50.42	65.39	65.66	67.19	67.97	60.04	
Julio	53.94	51.69	50.56	65.43	65.46	67.51	68.11	60.39	
Agosto	51.91	51.93	50.59	64.87	64.76	65.76	67.24	59.58	
Septiembre	53.99	52.45	51.29	67.17	68.07	69.11	70.19	61.75	
Octubre	53.80	52.97	52.05	68.32	69.32	70.05	71.29	62.54	
Noviembre	54.30	51.62	55.87	70.17	70.71	71.74	73.10	63.93	
Diciembre	53.37	49.13	53.27	67.21	68.02	68.99	70.18	61.45	
Promedio	52.88	51.94	51.78	65.91	67.05	68.08	69.20	60.98	

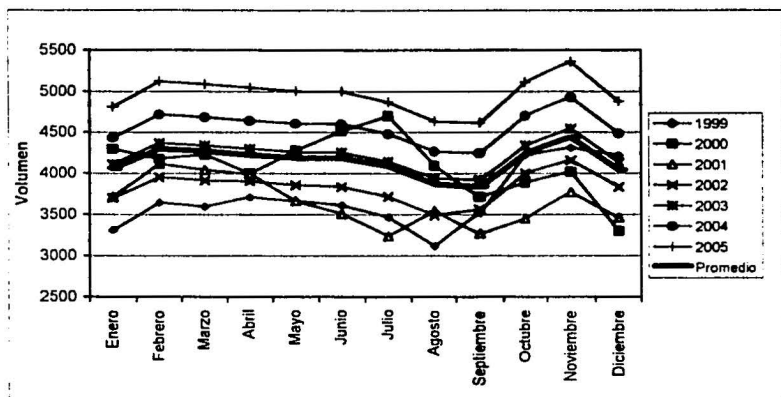
Anexo 3 Tablas de entrega

Volumen de Entrega								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Promedio.
Enero	2884	3181	3174	3528	3716	3999	4329	3545
Febrero	3514	3522	3534	4037	4262	4587	4965	4080
Marzo	3202	3467	3400	3837	4059	4371	4732	3867
Abril	3088	3288	3403	3720	3942	4247	4599	3755
Mayo	3052	3258	3214	3618	3840	4140	4483	3658
Junio	3091	3421	3251	3700	3935	4244	4597	3748
Julio	3105	3413	3105	3640	3878	4185	4534	3694
Agosto	2991	3262	3132	3545	3784	4086	4426	3604
Septiembre	3291	3336	3112	3676	3930	4246	4601	3742
Octubre	3303	3412	3321	3783	4052	4380	4746	3857
Noviembre	3248	3405	3842	3949	4238	4583	4968	4033
Diciembre	3182	3321	3616	3805	4090	4426	4798	3891

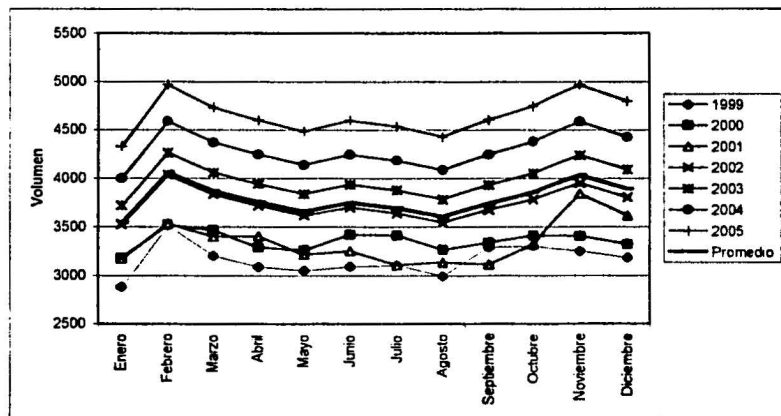
Piezas por parada de Entrega								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Promedio
Enero	1.52	1.52	1.49	1.51	1.50	1.50	1.50	1.51
Febrero	1.66	1.53	1.50	1.56	1.53	1.53	1.54	1.55
Marzo	1.53	1.61	1.48	1.54	1.54	1.52	1.54	1.54
Abril	1.51	1.38	1.52	1.47	1.46	1.48	1.47	1.47
Mayo	1.44	1.49	1.49	1.47	1.49	1.48	1.48	1.48
Junio	1.54	1.54	1.53	1.54	1.54	1.53	1.53	1.54
Julio	1.48	1.52	1.49	1.49	1.50	1.50	1.50	1.50
Agosto	1.43	1.47	1.50	1.47	1.48	1.48	1.47	1.47
Septiembre	1.49	1.46	1.44	1.47	1.46	1.46	1.46	1.46
Octubre	1.52	1.49	1.54	1.51	1.51	1.52	1.52	1.52
Noviembre	1.46	1.51	1.56	1.51	1.53	1.54	1.53	1.52
Diciembre	1.48	1.55	1.53	1.52	1.53	1.53	1.53	1.52
Promedio	1.50	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51

Paradas de Entrega								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Promedio
Enero	1896	2099	2131	2339	2471	2665	2877	2354
Febrero	2115	2304	2351	2580	2782	2991	3217	2620
Marzo	2100	2154	2291	2493	2628	2870	3082	2517
Abril	2048	2378	2241	2531	2705	2866	3129	2557
Mayo	2124	2182	2153	2454	2583	2789	3026	2473
Junio	2010	2216	2130	2409	2563	2769	2995	2442
Julio	2105	2250	2082	2435	2583	2798	3028	2469
Agosto	2088	2224	2092	2419	2563	2761	3003	2450
Septiembre	2205	2281	2156	2507	2697	2917	3152	2559
Octubre	2179	2295	2156	2498	2677	2876	3129	2544
Noviembre	2225	2249	2456	2610	2769	2985	3255	2650
Diciembre	2143	2149	2364	2503	2670	2898	3144	2553
Promedio	2103	2232	2217	2482	2641	2849	3086	2516

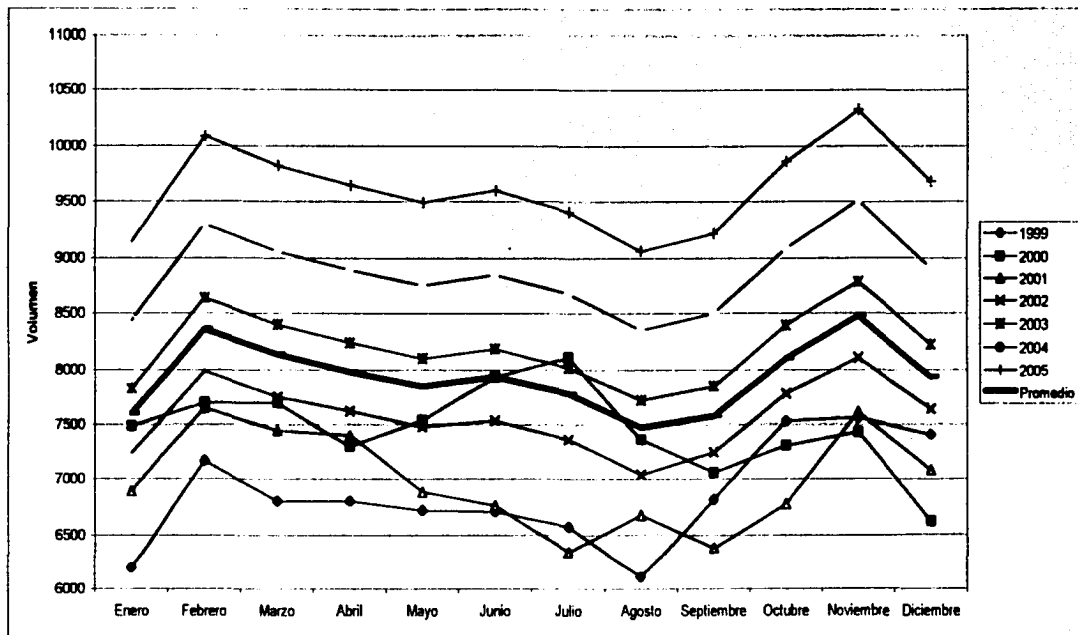
Anexo 4 Gráfica de volumen de recolección



Anexo 5 Gráfica de volumen de entrega



Anexo 6 Gráfica de volumen total



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN