

300617



UNIVERSIDAD LA SALLE

**ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.**

24
2ej

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL
PARA UNA MACROFLOTILLA DE TRANSPORTES**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
CON AREA PRINCIPAL EN:
INGENIERIA INDUSTRIAL
P R E S E N T A :
FRANCISCO XAVIER EZETA GONZALEZ

Director de Tesis: Ing. José Manuel Cajigas Roncero

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1992



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 está 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.

INDICE

INDICE	1
INTRODUCCION	3
CAPITULO 1	
Antecedentes	5
1.1 Origen de la Compañía	6
1.2 Objetivo de la Compañía	7
1.3 Descripción de los Departamentos	7
1.3.1 Areas Operativas	8
1.3.2 Areas de Servicio	10
1.4 Area de Transportes	13
1.4.1 Objetivo	14
1.4.2 Organigrama	15
1.4.3 Equipo	15
CAPITULO 2	
Análisis de la Operación	17
2.1 Origen y Destinos	17
2.2 Restricciones	18
2.2.1 Restricciones por Reglamento	18
2.2.2 Restricciones propias del Equipo	19
2.2.3 Restricciones en Tienda	21
2.3 Asignación de Vehículos	22
2.3.1 Vehículos de motor	22
2.3.2 Vehículos Remolque	23
2.4 Servicio Areas Operativas	25
2.4.1 Frutas y Verduras	26
2.4.2 Marca Libre	27
2.4.3 Recibo y Embarque Foráneo	28
2.4.4 Pescados y Mariscos	29
2.5 Andenes de Carga y Vacío	30
2.6 Método de Operación	31
2.6.1 Formado en Andenes	32
2.6.2 Movimiento de Patio	32
2.6.2.1 Tiendas del Bajío	32
2.6.2.2 Otras Tiendas Foráneas	33
2.6.3 Andén de Vacío	33
CAPITULO 3	
Sistemas Actuales de Control	35
3.1 Rutas	36
3.2 Bitácora	38
3.3 Tiempo Extra	40
3.4 Diesel y Lubricantes	42
3.5 Documentos	44
3.6 Fallas de Vehículos	44
3.7 Vehículos y Operadores	46
3.8 Tiempos	46
3.9 Distancias	48

CAPITULO 4		
	Conflictos en la Operación _____	49
4.1	Asignación de Vehículos _____	49
	4.1.1 Asignación de Remolques _____	50
	4.1.2 Asignación de Vehículos de motor _____	57
4.2	Vehículos Disponibles _____	65
	4.2.1 Mantenimiento _____	65
CAPITULO 5		
	Sistema de Control Propuesto _____	69
5.1	Indicadores de Nivel _____	69
5.2	Diseño del Sistema _____	73
	5.2.1 Diseño de la Salida _____	73
	5.2.2 Diseño de la Entrada _____	77
	5.2.3 Proceso de Datos _____	77
5.3	Consideraciones y Aplicaciones a la Operación _____	82
RECOMENDACIONES _____		86
CONCLUSIONES _____		87
APENDICES		
A	Distribución de Planta _____	89
B	Charola de Frutas y Verduras _____	91
C	Organigrama _____	93
D	Tipos de Vehículos _____	95
E	Reporte de Mercancía a Transportar _____	101
F	Hoja de Patio _____	103
G	Rutas de Carga _____	105
H	Rutas Foráneas _____	108
I	Control de Recorrido _____	110
J	Formato de Control Tiempo Extra _____	112
K	Formato de Control Diesel y Lubricantes _____	114
L	Orden de Reparación _____	116
M	Descompostura en Ruta _____	118
N	Gráficas de Mercancía a Transportar _____	120
O	Simulación _____	127
BIBLIOGRAFIA _____		130

INTRODUCCION

El sector Transportes, ha resultado atractivo para el inversionista en virtud de las altas utilidades y elevado flujo de efectivo que este tipo de empresa genera, como consecuencia del régimen tributario al que está sujeto.

En el mes de Julio de 1989, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, publicó en el Diario Oficial un nuevo reglamento para el Servicio Público Federal de Carga, que abre diversas alternativas para las compañías con flotillas privadas de transporte.

Esta situación aunada al interés por optimizar el rendimiento de la flotilla, ha llevado a algunas compañías con flotillas privadas a desarrollar empresas transportistas que cubran sus necesidades, den servicio público y generen altos ingresos.

En este trabajo, se pretende establecer en base a las necesidades y condiciones de operación, un sistema capaz de generar información precisa y confiable con el fin de aplicar un mejor control sobre la operación de transporte de una empresa. En la medida que la operación sea eficiente, se podrá tener como una opción el convertirse en una empresa de Transporte Público.

En el primer capítulo se presenta el origen de la empresa y los departamentos que lo componen. Se da una breve

explicación de lo que es el ambiente y las condiciones de operación del área de transportes. El segundo capítulo titulado "Análisis de la Operación", es la primera parte descriptiva de la operación y su relación con las otras áreas de la empresa. El capítulo tres muestra los diferentes mecanismos empleados para controlar el desarrollo de la operación. El capítulo cuarto titulado "Conflictos en la Operación", se presenta la problemática de la operación y algunos de los recursos que se utilizan para simplemente poder llevar a cabo la operación de transporte. Al ya tener conocimiento de la operación y su desarrollo, es en el capítulo cinco "Sistema de Control Propuesto", donde se realiza el planteamiento de solución al problema existentes.

El trabajo de investigación se llevará a cabo dentro de una empresa privada, cuyo giro principal es el manejo de alimentos perecederos. Así mismo, esta empresa cuenta con su propia flotilla de transporte, que por su número de vehículos de motor y de arrastre se considera macroflotilla.

1. ANTECEDENTES.

En el año de 1958, se construye la primera tienda, misma que revoluciona el sistema comercial de aquella época, y con ello en México nace la modalidad del autoservicio. Su funcionamiento es de manera tal, que dentro de una misma tienda se tiene un gran surtido de mercancías diversas; con este sistema se facilitan las compras. El éxito de esta innovación se basa en los grandes volúmenes de productos manejados al tener un reducido margen de utilidad por unidad vendida.

A partir de ese año, la compañía continúa su crecimiento hasta formar lo que ahora es una de las cadenas de tiendas de autoservicio más grandes en México, con una cobertura del 60 % en el mercado del Distrito Federal.

En el año de 1970 se inicia la operación de otra empresa, con el objetivo de convertirse en una cadena de tiendas especializada en ropa y demás accesorios de moda para el consumo familiar. La estrategia empleada para entrar y mantenerse en el mercado se basó en el hacer posible un importante ahorro en la adquisición de artículos de gran valor mediante una intensa actividad promocional y el desplazamiento de grandes volúmenes al contar con un sistema de ventas a crédito, ágil y moderno.

Dos años después, la empresa busca la expansión hacia las provincias cercanas a la capital. En un periodo de 18 meses abre 2 Supermercados en la ciudad de Cuernavaca,

Centros Comerciales en Puebla y en Toluca, un restaurante en Acapulco, y multiplica sus tiendas en la Ciudad de México.

Debido a su expansión, en ese mismo año se crea su Dirección Corporativa, con la finalidad de prestar servicios de asesoría y coordinar a las compañías que integran el Grupo. Esto como complemento técnico a los equipos administrativos independientes de cada compañía, su objetivo es el mantener una buena imagen para la organización. Entre otras funciones que desarrolla el corporativo, está el analizar nuevos proyectos e iniciarlos al establecer la estructura necesaria para que éstos se integren a alguna de las otras empresas o que constituyan organizaciones con vida propia.

1.1 ORIGEN DE LA COMPAÑÍA.

Como nuevo proyecto para el año de 1976 se inicia la construcción del Centro de Distribución de Productos Perecederos, en su primera etapa para el manejo de frutas y verduras. De su crecimiento y resultados se edificó como segunda etapa la bodega de pescados y mariscos y la planta de carnes. Posterior a esto se creó en el año de 1978 la bodega de productos diversos y abarrotes.

En esta empresa se realizará el trabajo de tesis. Los resultados que se obtengan de este estudio, tendrán una aplicación directa sobre su operación.

1.2 OBJETIVO DE LA COMPAÑIA.

El Centro de Distribución se crea como una necesidad por parte de las tiendas, al tener éste como objetivos a) el reducir los costos de compra de los productos, b) manejar estándares de calidad y c) tener un mayor y mejor surtido de perecederos en el piso de venta de las mismas.

Como su nombre lo indica, el Centro de Distribución es el encargado de distribuir todos los alimentos perecederos sin marca a las tiendas. El logro de los objetivos se lleva a cabo con la adquisición de grandes volúmenes a uno o varios proveedores identificados y seleccionados en base a la calidad y precio de venta de su producto. De esta forma el Centro de Distribución se encarga de la compra de los productos y las tiendas de la venta.

Como toda empresa, el Centro de Distribución tiene como objetivo el maximizar su valor, y con ello el de las empresas a las que les da servicio. Así cumple con los 3 objetivos antes mencionados, con un aumento en su volumen de ventas y por tanto en su utilidad.

1.3 DESCRIPCION DE LOS DEPARTAMENTOS.

A casi 15 años de la creación del Centro de Distribución de Alimentos Perecederos, éste se encuentra dividido en dos partes: áreas de operación y áreas de apoyo. (En el apéndice A se puede ver la distribución de planta).

1.3.1 AREAS OPERATIVAS.

Se denominan así a pesar de que no en todas estas áreas se realiza una transformación al producto; sin embargo, se conocen como áreas de operación debido a que en ellas se realizan ciertas operaciones comunes; procesos de selección, almacén, surtido y embarque.

Otra característica de estas áreas, es el contar con un departamento de control de calidad, el cual se encarga de verificar en base a muestreos, la calidad de cualquier producto que entra al Centro de Distribución.

Estas áreas son cuatro y se describen a continuación:

PLANTA PROCESADORA DE CARNES.

Cuenta con áreas de refrigeración que sirven de almacenamiento del producto recibido, con una capacidad de 145 toneladas. Así mismo cuenta con una superficie de 830 metros cuadrados, para el proceso de los productos. El proceso que se sigue para cada producto es diferente, pero la actividad principal se mantiene, el corte de piezas. El área para almacenar el producto terminado, también se encuentra en refrigeración (cero grados centígrados), con estanterías autodeslizables por gravedad a tres niveles con una capacidad de almacenaje total de 136 toneladas y con una superficie total de 3586 metros cuadrados. Los productos manejados son: res, puerco, pollo, conejo, cordero y pavo; sin embargo, los productos que requieren de un proceso son únicamente

la res, el puerco y el pollo, sin aplicarse sobre los otros productos proceso alguno, únicamente el control de calidad y el almacenaje.

PESCADOS Y MARISCOS.

El área de Pescados y Mariscos recibe, procesa y almacena gran variedad de productos marinos. Estos se reciben en fresco (cubiertos únicamente por hielo) sin alterar su constitución física, se efectúan precortes y posteriormente se almacena el producto terminado en áreas de refrigeración a una temperatura de menos veinte grados centígrados. Su superficie total de operación es de 950 metros cuadrados, y se maneja un promedio aproximado de 450 toneladas mensuales.

FRUTAS Y VERDURAS.

Esta área se encarga de recibir, procesar y almacenar una gran variedad de productos. Sus volúmenes de almacenaje han alcanzado en ocasiones 8 mil toneladas mensuales en un total aproximado de 150 productos diferentes. Esta área representa el 40% del volumen desplazado de las áreas de producción del Centro de Distribución. Entre los procesos que se realizan, destacan la maduración de productos como el plátano, papaya y aguacate; así como el empaque y la selección de varios productos. Su superficie total de operación es de 6422 metros cuadrados.

ALMACEN DE PRODUCTOS DIVERSOS

El área de productos diversos recibe y almacena principalmente productos alimenticios empacados o embotellados y productos de uso doméstico. En esta área no se llevan a cabo procesos de transformación a excepción del azúcar. Esta se recibe en costales de 50 kilogramos y se empaca en bolsas de 5 kg. La superficie total de almacenamiento es de 5,122 mt. cuadrados con una capacidad de almacenaje de hasta 2,000 toneladas mensuales.

1.3.2 AREAS DE SERVICIO.

Participan como apoyo a las áreas operativas para un mejor desempeño productivo en su conjunto. Así mismo es función de estas áreas el crear y mantener el medio adecuado al ofrecer un soporte en cuanto a control, y manejo de información independiente para cada área operativa. Se encuentran divididas en:

AMINISTRACION.

Controla y lleva la contabilidad de la empresa. Cuenta con diferentes departamentos como lo son: consumos internos, presupuestos, finanzas, jurídico, sistemas, etc.

VACIO.

Area denominada con el nombre de vacío, ya que de ésta depende la limpieza de las charolas y el surtir de éstas a las áreas operativas.

Debido a la inmensa variedad en los tipos de mercancía manejada en el Centro de Distribución, y debido a que la mayoría de los productos que pasan por este punto intermedio para llegar a las tiendas, carecen de empaque; se utiliza la charola como medio para almacenar y contener el producto. Debido a las necesidades de cada área, se utilizan dos tamaños de charola. La grande que mide 71.5 X 39.0 X 31.5 cm., y es utilizada en las áreas de Frutas y Verduras, Abarrotes y Pescados y Mariscos; y la mediana que es de 73.0 X 42.0 X 21.5 cm. la cual es ocupada únicamente para el área de Carnes. El material con que están construidas es de plástico, y tienen la característica de ser autoestibables (ver apéndice B).

Así mismo, el manejo de las charolas se realiza en plataformas metálicas que miden 118.0 X 72.5 X 15.0 cm. y pueden contener en movimiento por montacargas o patín hasta 3 series de charolas en una estiba de 5 cada una, o sea 15 charolas. El área de vacío tiene como responsabilidad, el que estas plataformas estén distribuidas en las áreas según las necesidades de cada una.

Otro tipo de almacenaje, son los contenedores utilizados para transportar pescado y/o marisco fresco en hielo con capacidad de un metro cúbico. Estos tienen como característica, que el hielo puede durar hasta tres días antes de que éste se descongele.

MANTENIMIENTO.

Realiza las obras y servicios de mantenimiento a todos los elementos de la empresa considerados como activos.

ALMACEN DE SUMINISTROS Y MATERIALES.

Esta área se encarga de realizar la compra de los materiales necesarios para la realización de la operación (equipos de seguridad, papelería en general, piezas para el taller mecánico, etc.).

PROTECCION.

Como su nombre lo indica, le corresponde la tarea de preservar el orden dentro del Centro de Distribución y vigilar que las diferentes operaciones que se llevan a cabo diariamente se realicen de acuerdo a las normas de seguridad implantadas dentro del Centro.

TALLER MECANICO.

Area que tiene como tarea única el dar los servicios de mantenimiento preventivo y servicio de mantenimiento correctivo a los vehículos de motor, cajas, plataformas y de enlace (dolly) en todos sus aspectos (mecánico, eléctrico, engrasado, lavado, herrería, pintura, etc.)

TRANSPORTES.

Su función es el disponer de vehículos suficientes para efectuar la correcta distribución y recolección de la mercancía que maneja el Centro de Distribución para las otras empresas que forman parte del Grupo. En esta área se reali-

zará el trabajo de tesis.

1.4 AREA DE TRANSPORTES.

Una necesidad inherente al proceso de comercio de bienes de consumo es el transporte, ya que de este depende el enlace entre producción y consumo. Es por ésto que una de las características del área de transportes es que es considerada como una área operativa al servicio de las áreas productivas del Centro de Distribución.

En nuestro país, el transporte es una concesión del gobierno a particulares. El transporte se encuentra dividido en transporte público federal y transporte privado. La función del transporte de carga se encuentra definida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes como: " El que se realiza por caminos de jurisdicción Federal, encaminados a satisfacer necesidades colectivas en forma continua, uniforme, regular y permanente ofrecido o prestado a terceros, contra el pago de prestaciones en numerario, mediante el uso de vehículos que se requieran para tal efecto" (1). Después de la reforma al transporte del mes de julio de 1989, este sigue concesionado por el gobierno. Tiene como modificaciones importantes que el transporte privado puede competir con el transporte público federal. Anteriormente, una empresa privada que contara con equipo para transportar, única-

1 Diario Oficial de la Federación, Viernes 7 de Julio de 1989, página 2, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Reglamento para el Autotransporte de Carga.

mente podía transportar mercancía de su propiedad a diferencia del servicio público federal el cual podía manejar la mercancía de un tercero bajo ciertas especificaciones y restricciones de carga.

Es debido a esta reforma, que la empresa ha comenzado a considerar los beneficios que esto implica. Es por ello que el fin de este estudio es el optimizar y controlar la operación para las rutas foráneas, evitando descuidar la demanda de la empresa para en un futuro poder establecer la venta de este servicio a terceros.

1.4.1 OBJETIVO.

Como se mencionó anteriormente, el área de transportes es la que se encarga de la transportación de la mercancía desde el Centro de Distribución para todas las tiendas, así como el transporte de cierta mercancía hacia el mismo Centro de Distribución.

La necesidad de transportar la mercancía a las tiendas, tiene su inicio en el momento en que la cadena de tiendas comienza su plan de expansión en el año de 1963. Conforme la empresa crece y se abren nuevas tiendas, se pretende tener una uniformidad en la marca y calidad de la mercancía, principalmente en los productos perecederos. El área de transporte se consolida como área de servicio para bajar los costos y poder tener un margen de utilidad un poco mayor.

1.4.2 ORGANIGRAMA.

El equipo de transportes esta constituido tanto por personal como por vehiculos. La estructura del personal se detalla a continuación:

Existen cuatro niveles definidos como gerencia, subgerencia, supervisión y operadores. La gerencia es la encargada de administrar los gastos del área. En el nivel de subgerencia existe una división entre lo que es transporte local y transporte foráneo; es función de éstas el supervisar la programación de rutas, operadores y vehiculos, así como el controlar los gastos de su respectiva área. Para el nivel de supervisión hay tres asignados para el área local y uno para el área foránea; es responsabilidad de éstos el realizar la programación de operadores, rutas y vehiculos. En el nivel de supervisión existe el puesto de Gestor: encargado de realizar los trámites necesarios de tenencias, altas y bajas de vehiculos, etc. Para el nivel de operador se tienen cuatro categorías de acuerdo a las habilidades para manejar los diferentes tipos de vehiculos y sus combinaciones, (ver apéndice C).

1.4.3 EQUIPO.

La división del equipo se encuentra determinado por las capacidades de los vehiculos, tanto de arrastre como de remolque. Por facilidad para reconocer el equipo y unificar conceptos se utiliza la siguiente nomenclatura:

Equipo de arrastre. Tractocamiones: Se identifican por ser los números económicos mayores de 800.

Camiones: Se identifican por ser los números económicos mayores de 600.

Equipo de remolque. Remolques: Se identifican por ser los números económicos mayores de 400 y de 700.

Dollys: Se identifican por ser los números económicos mayores de 500.

Tractocamiones: Son los vehículos de motor capaces de jalar cualquier remolque. Estos cuentan con un sistema de quinta rueda para enganchar el perno del remolque. Ver apéndice D fig. 1.1a

Camiones: Existen tres tipos de camiones, rabón (b), torton (c) y torton refrigerado (d). Ver apéndice D fig. 1.1

Remolques: Se tienen cinco tipos de remolques 32 pies 1 eje, 35 pies 2 ejes refrigerado, 38 pies 2 ejes, 38 pies 2 ejes refrigerado, y 40 pies 2 ejes refrigerado. Ver apéndice D fig. 1.2

Dolly: Vehículo de remolque que cuenta con el sistema de quinta rueda, utilizado para enganchar otra caja (apéndice D fig. 1.3), y realizar una formación de doble semi-remolque, ya sea semi - full (camión con caja. apéndice D fig. 1.4) o full - full (tracto - camión con dos cajas. apéndice D fig 1.5).

2. ANALISIS DE LA OPERACION.

A pesar de ser un área de servicio para las áreas operativas, el correcto desempeño de su función, es de gran importancia ya que de ésta depende el surtir los canales de distribución, y mantener la calidad y variedad de los productos en las tiendas. Las características y movimientos de la operación se describen a continuación.

2.1 ORIGEN Y DESTINOS.

El desarrollo de la operación se realiza en el área metropolitana, así como en las ciudades de Puebla, Cuernavaca, Toluca, Aguascalientes, Irapuato, León, Morelia y Guadalajara; se tiene como único origen el Centro de Distribución. Este se encuentra localizado en la zona norte de la Ciudad de México en el kilómetro 41.5 de la carretera México Queretaro. En la siguiente tabla se muestra el número de tiendas por ciudad, el tiempo de recorrido (viaje sencillo) y los kilómetros de distancia (en viaje sencillo) a cada destino a partir del Centro de Distribución:

CIUDAD	Nº TIENDA	TIEMPO DE RECORRIDO	DISTANCIA APROX.
Cd. de México	66	variable	variable
Puebla	5	4.0 hr.	200 km.
Cuernavaca	3	3.5 hr.	135 km.
Toluca	1	2.0 hr.	106 km.
Aguascalientes	1	11.0 hr.	500 km.
Irapuato	1	5.0 hr.	260 km.
León	1	8.0 hr.	380 km.
Morelia	1	7.0 hr.	300 km.
Guadalajara	7	12.0 hr.	550 km.

Para efectos de este estudio, se analizará únicamente la operación de Frutas y Verduras en las trece tiendas foráneas a las cuales se les envía este tipo de producto.

2.2 RESTRICCIONES.

Como en la mayoría de los procesos productivos, la operación de transporte se realiza bajo ciertos inconvenientes o restricciones; estos son de tres tipos: las establecidas por reglamento federal o estatal; los propios del equipo; y las restricciones en las tiendas.

2.2.1 RESTRICCIONES POR REGLAMENTO.

Este tipo de restricciones son establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, o por la Dirección de Tránsito y Vialidad, ya sea esta estatal o municipal. En el caso de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se restringe la circulación por caminos de jurisdicción federal, a los vehículos con doble semirremolque (ver apéndice D fig. 1.4 y 1.5) en Domingos y durante el período vacacional de Diciembre. Por parte de la Dirección de Tránsito y Vialidad estatal, se obliga a los vehículos de carga el circular por libramientos de ciudades, así como la restricción a circular por carriles centrales de avenidas.

2.2.2. RESTRICCIONES PROPIAS DEL EQUIPO.

Estas se encuentran determinadas por dos factores; capacidad de volúmen en cajas (camiones y remolques), la cual está en función de las dimensiones físicas (longitudes); y la capacidad de arrastre de los vehículos, que está en función de las especificaciones de cada tipo de motor. Cabe señalar que el peso puede ser otra limitante, sin embargo ésta no se presenta como restricción para el desarrollo de la operación. A continuación se muestra una tabla con las especificaciones del equipo de motor:

tipo: tracto-camión.

No. ECONOMICO	MARCA	MODELO	MOTOR
801	FAMSA	1988	350 BIG CAM III
802	FAMSA	1988	350 BIG CAM III
803	FAMSA	1988	350 BIG CAM III
804	FAMSA	1988	350 BIG CAM III
805	FAMSA	1988	350 BIG CAM III
811	FAMSA	1988	350 BIG CAM III
813	FAMSA	1988	350 BIG CAM III
827	DINA	1987	350 BIG CAM III
830	FAMSA	1989	350 BIG CAM III
831	FAMSA	1989	350 BIG CAM III
832	FAMSA	1989	350 BIG CAM III
833	FAMSA	1989	350 BIG CAM III
834	FAMSA	1989	350 BIG CAM III
835	FAMSA	1989	350 BIG CAM III
836	FAMSA	1990	400 BIG CAM III
837	FAMSA	1990	400 BIG CAM III

Tipo: camión-torton

No. ECONOMICO	MARCA	MODELO	MOTOR
660	FAMSA	1989	350 BIG CAM III
661	FAMSA	1989	350 BIG CAM III
662	FAMSA	1989	350 BIG CAM III

El motor 350 BIG CAM tiene una potencia de 350 H.P. con una capacidad para arrastrar hasta 30 toneladas; en sus dos tipos, tractor 5a. rueda y camión torton. La diferencia entre BIG CAM I y BIG CAM III es, que el segundo es un modelo más reciente el cual brinda un rendimiento mayor.

A continuación se muestra una tabla con las especificaciones del equipo de remolque:

No. ECONOMICO	MARCA	TIPO	LONGITUD	CAPACIDAD
711	RAMIREZ	SECA	32 pies	20 ton.
765	ROCCSA	SECA/ESPEC	38 pies	30 ton.
766	ROCCSA	SECA/ESPEC	38 pies	30 ton.
767	ROCCSA	SECA	38 pies	30 ton.
768	ROCCSA	SECA	38 pies	30 ton.
769	ROCCSA	SECA	38 pies	30 ton.
770	ROCCSA	SECA	38 pies	30 ton.
780	FRUEHAUF	SECA/ESPEC	32 pies	20 ton.
781	FRUEHAUF	SECA	32 pies	20 ton.
782	ROCCSA	REFRIGERADA	38 pies	30 ton.
785	KENWORTH	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.
786	ROCCSA	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.
787	REMOSA	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.
788	ROCCSA	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.
790	ROCCSA	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.
791	CAYTRASA	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.
793	IMOTRASA	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.
794	IMOTRASA	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.

No. ECONOMICO	MARCA	TIPO	LONGITUD	CAPACIDAD
797	IMOTRASA	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.
798	CAYTRASA	REFRIGERADA	38 pies	30 ton.
799	CAYTRASA	REFRIGERADA	38 pies	30 ton.
401	CAYTRASA	REFRIGERADA	35 pies	25 ton.
402	CAYTRASA	REFRIGERADA	35 pies	25 ton.
403	IGSA	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.
404	IGSA	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.
405	CAYTRASA	REFRIGERADA	35 pies	25 ton.
406	IGSA	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.
407	CAYTRASA	REFRIGERADA	35 pies	25 ton.
408	CAYTRASA	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.
409	CAYTRASA	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.
410	CAYTRASA	REFRIGERADA	40 pies	30 ton.
411	CAYTRASA	REFRIGERADA	35 pies	30 ton.
412	CAYTRASA	REFRIGERADA	35 pies	30 ton.

2.2.3 RESTRICCIONES EN TIENDA.

Son las que se dan propiamente en el destino, debido a las condiciones físicas de este. Existen principalmente dos: el espacio para maniobras (estacionarse) y los andenes de carga. El espacio para maniobras en ocasiones es restringido de tres diferentes formas:

- a) El andén de recibo de la tienda se encuentra frente a una calle sumamente transitada, lo que provoca congestionamientos.
- b) El espacio para maniobrar se encuentra obstruido. Esto se presenta en ocasiones cuando hay sitios de taxis, mercados ambulantes, vehículos estacionados, postes de luz, postes de teléfono, etc.
- c) El espacio para maniobrar es muy estrecho como para permitir la maniobra de cualquier combinación.

En lo que se refiere a restricciones de andenes se presentan tres problemas:

- a) La altura del andén de recibo no coincide con la altura del remolque o camión. En ocasiones esta es mayor o menor.
- b) El andén de descarga se encuentra de bajada, por lo que se complica el dejar el remolque o camión muy pegado del andén, para una fácil descarga.
- c) El techo del andén es muy bajo lo cual impide que el remolque o camión se acerque a este.

Estas son las restricciones físicas de las tiendas. Existe una más la cual no es física, sin embargo, es una limitante para el desarrollo de la operación. Esta es el horario de llegada que hay que cumplir en cada tienda.

2.3 ASIGNACION DE VEHICULOS.

Existe una asignación determinada de tracto-camiones o camiones para cada tienda, así como de remolques. La actividad que se realiza diariamente, es la de determinar qué remolque es el que será formado en los andenes de carga.

2.3.1 VEHICULOS DE MOTOR.

El equipo con el que cuenta la flotilla foránea de Frutas y Verduras es de 8 tracto-camiones y tres camiones torton distribuidos para servicio a las tiendas como se indica a continuación:

TIENDA	DTE.	VEHICULO	TIPO
PUEBLA	212	830	tracto-camión
PUEBLA	217	831	tracto-camión
PUEBLA	325	660	camión-torton
PUEBLA	354	661	camión-torton
PUEBLA	543	N/A	
CUERNAVACA	218	813	tracto-camión
CUERNAVACA	319	662	camión-torton
CUERNAVACA	320	N/A	
TOLUCA	551	805	tracto-camión
AGUASCALIENTES	820	836	tracto-camión
IRAPUATO	821	833	tracto-camión
LEON	822	837	tracto-camión
MORELIA	823	811	tracto-camión

El resto de los vehículos tractocamión, son parte de la flotilla foránea; sin embargo, estos no realizan viajes a tiendas transportando mercancía de Frutas y Verduras; por tal motivo, no los consideraremos dentro de este estudio.

2.3.2 VEHICULOS REMOLQUE.

Como se mencionó anteriormente, la asignación de cajas se realiza todos los días en base a tres factores: a) Asignación de remolques por tienda, b) Disponibilidad de remolques y c) Cantidad de mercancía a enviar. A continuación se describen cada uno de estos.

a) Asignación de remolques por tienda.

Cada tienda cuenta con un número determinado de remolques de ciertas especificaciones, en base a algunas de las restricciones mencionadas en la primera parte de este capítulo, así como en base a las características de cada tienda. Las características de cada tienda son principal-

mente dos. La primera, espacio para maniobrar; la segunda, cantidad de mercancía manejada durante la semana. En la siguiente tabla se muestra la asignación de remolques a cada tienda con sus características.

LOCALIZACION	DTE.	REMOQUE	TIPO	LONGITUD
PUEBLA	212	785	REFRIGERADA	40 pies
		786	REFRIGERADA	40 pies
PUEBLA	217	403	REFRIGERADA	40 pies
		404	REFRIGERADA	40 pies
PUEBLA	325	N/A		
PUEBLA	354	N/A		
PUEBLA	543	711	SECA	32 pies
CUERNAVACA	218	787	REFRIGERADA	40 pies
CUERNAVACA	319	N/A		
CUERNAVACA	320	781	SECA	32 pies
TOLUCA	551	790	REFRIGERADA	40 pies
AGUASCALIENTES	820	788	REFRIGERADA	38 pies
		405	REFRIGERADA	38 pies
		407	REFRIGERADA	40 pies
		411	REFRIGERADA	40 pies
		798	REFRIGERADA	38 pies
IRAPUATO	821	799	REFRIGERADA	38 pies
		401	REFRIGERADA	35 pies
LEON	823	402	REFRIGERADA	35 pies
		794	REFRIGERADA	40 pies
MORELIA	822	797	REFRIGERADA	40 pies
		412	REFRIGERADA	35 pies
DISPONIBLES		782	REFRIGERADA	38 pies
		791	REFRIGERADA	40 pies
		793	REFRIGERADA	40 pies

Este es la asignación de remolques que primero se toma en cuenta.

b) Disponibilidad de Remolques.

El número de remolques con se cuenta, es suficiente para cubrir la operación foránea. Cuenta con 22 cajas de las cuales 18 están asignadas a las tiendas, con 4 cajas suplentes. Este equipo, al igual que cualquier otro, necesita

servicios preventivos y correctivos, los cuales en ocasiones requieren de más de 10 horas - hombre para ser reparadas; provocando una falta de equipo para la operación normal. Es por este motivo, que en ocasiones se tiene que reasignar otro vehículo.

c) Cantidad de Mercancía a Enviar.

Diariamente se emite un reporte del sistema central, mismo que indica el pedido total de cada tienda con su equivalencia en peso, charolas y plataformas; ver apéndice E. Es en base a esta información y a una tabla de equivalencias de capacidad por remolque, como se determina la cantidad de vehículos necesarios y su tipo, para transportar la mercancía a cada tienda. Esta labor la realiza un supervisor todos los días. El orden a seguir para la asignación de los vehículos es el mencionado anteriormente.

2.4 SERVICIO AREAS OPERATIVAS.

Actualmente, el área de transportes de la empresa no pretende ser una compañía transportista con fines de lucro. Su principal y única función es la de transportar la mercancía a las tiendas. La segmentación de este estudio está enfocado a la flotilla de Frutas y Verduras, lo que implica esto mismo el transporte de la mercancía de Frutas y Verduras, Marca Libre, Recibo y Embarque Foráneo y Pescados y Mariscos. Analicemos cada una.

2.4.1 FRUTAS Y VERDURAS.

Se considera como su flotilla debido a la importancia de su mercancía. Esta importancia es debida al proceso de descomposición tan rápido que se puede dar en los productos. Uno de los fenómenos que sufre la fruta y la verdura es la deshidratación. Si se trata de una manzana que pesa 100 gr. y diariamente pierde un gramo por deshidratación, la pérdida no es tan grave. Pero al tratarse de 40 toneladas de manzana se pierden 400 kilogramos. Si se considera el precio del kilo de la manzana a \$4,000 pesos, se pierde por merma \$1'600,000 pesos en la manzana cada día. Este es solo un ejemplo, se manejan aproximadamente 150 productos diferentes desplazando en ocasiones hasta 650 toneladas diariamente. Esto implica una gran cantidad de dinero que se pierde al no enviar la mercancía a tiempo.

La unidad estándar en el área de Frutas y Verduras es la charola. Cada charola se carga con 23 kilos aproximadamente. Cuenta con cuatro equipos de cinco personas, un montacargas por equipo, así como un patín. Estos cuatro equipos tardan 30 minutos en condiciones normales en cargar cuatro remolques. El principal problema que puede generar variaciones en la carga, es la falta de mercancía debido a problemas en los diferentes procesos de recibo, selección, empaque y/o surtido. En ocasiones los horarios de carga se llegan a desfasar hasta tres horas.

2.4.2 MARCA LIBRE.

La importancia de esta área radica en los posibles faltantes de mercancía que se pueden generar en las tiendas. El manejo de abarrotes es menos delicado que el de la fruta y verdura; sin embargo, existen empaques delicados como pueden ser cajas de cartón susceptibles de ser aplastadas por el peso de otros productos, o bolsas de plástico las cuales ya rotas es muy difícil su venta. Esta área cuenta con el grave problema de no tener balanceados los inventarios y aunado a esto, el manejo de productos lácteos de consumo humano o animal, deben de pasar por cuarentena; cuando se cumple el tiempo, se dice que la mercancía está liberada. Un incremento en la demanda de productos puede ocasionar que el inventario baje considerablemente. Para el siguiente pedido puede ser que se tenga la mercancía en la bodega, sin embargo, si esta no está liberada no se puede enviar a las tiendas. Esto ocasiona dos problemas; el primero, un desabasto temporal en la tienda; el segundo, un incremento en la cantidad de mercancía a enviar para cubrir el faltante. Esta mercancía fuera de programa se le conoce como emergente.

Esta área cuenta con tres departamentos; recibo, surtido y embarque. El personal de embarque tarda de 15 a 30 minutos para cargar su mercancía en condiciones normales. El problema que puede causar una variación a este tiempo de carga, son los emergentes. Estos aumentan fuera de programa

la cantidad de mercancía a enviar, ocasionando un retraso en el departamento de surtido y por consiguiente en el de embarques. Existen dos unidades de medida para esta área, las tarimas y las plataformas. La diferencia es que las tarimas son de metal con dimensiones de 1.20 mt. X 1.20 mt., y las plataformas son de madera con dimensiones de 1.00 mt. X .90 mt.

2.4.3 RECIBO Y EMBARQUE FORANEO.

Esta es una área de servicio para las tiendas foráneas únicamente. Su labor consiste en recibir el producto de proveedores locales en la Ciudad de México para su envío a las tiendas foráneas. La cantidad y variedad de productos no es posible determinarse con días de anticipación en esta área. Se manejan aproximadamente 3,000 productos diferentes, desde hornos de microondas hasta semillas. La unidad empleada para conocer la cantidad de mercancía a enviar son las tarimas. El compromiso de esta área y por consiguiente de transportes, es el evitar que la mercancía permanezca más de 24 horas en el Centro de Distribución. El no realizar esto tiene una afectación directa sobre el proveedor, ya que el mismo número de días que se tarde en enviar la mercancía a la tienda, es el mismo número de días que se le retrasa el pago al proveedor. Esta área cuenta con dos equipos de tres personas para cargar las tiendas foráneas de Puebla, Cuernavaca, Toluca, Aguascalientes, Irapuato, León y Morelia diariamente.

Las áreas de Marca Libre y Recibo y Embarque Foráneo se encuentran localizadas dentro de la misma nave. Es por este motivo, para simplificar y acelerar la carga de los remolques, todos los productos de Marca Libre para las tiendas foráneas se cargan en el área de Recibo y Embarque Foráneo, con excepción de Guadalajara, que se carga en el andén de Marca Libre.

2.4.4. PESCADOS Y MARISCOS.

Una de las características de esta área, es el procurar manejar la mayor cantidad de mercancía en fresco. En ocasiones el producto tarda 3 días desde que fue pescado hasta llegar a la tienda. Esta área maneja dos tipos de presentaciones: pescado y marisco en fresco y congelado. El pescado y/o marisco en fresco es manejado en contenedores los cuales llevan aproximadamente 250 kilos de producto, más hielo en un metro cúbico. El producto congelado se envía en charolas. Esta área carga su mercancía en Frutas y Verduras para todas las tiendas foráneas exceptuando Guadalajara la cual se carga en Marca Libre. La carga de estos productos tarda aproximadamente 15 minutos por tienda. Este tiempo no varía. Esta mercancía se envía de su área a la de Frutas y Verduras en un camión destinado para ello. Cuando la mercancía no llega a tiempo para ser cargada puede ocasionar dos problemas, retrasar el horario de salida de los vehículos y por consiguiente el horario de llegada a tiendas, o el que la

mercancía no se envíe a la tienda, originando un resto y por consiguiente un viaje extra no esperado. Su retraso puede ser por el proceso de selección (control de calidad), que es muy detallado debido a la rápida descomposición en los productos marinos. En base al tipo de producto, la selección es de unidad por unidad.

2.5 ANDENES DE CARGA Y VACIO.

Cada área cuenta con su propio andén de carga, sin embargo los más utilizados por la operación foránea son el de: a) Frutas y Verduras, b) Recibo y Embarque Foráneo y c) Vacío.

a) Frutas y Verduras.

Es el andén con mayor capacidad. Cuenta con 32 carriles, de los cuales 28 son asignados para la carga normal, 2 sirven de estacionamiento para cajas en espera de ser formadas o para la descarga del camión de pescados, los restantes dos son para la carga de viajes locales especiales. Este andén cuenta con el patio de maniobras más grande por lo que sólo en raras ocasiones este es limitado.

b) Recibo y Ebarque Foráneo.

Esta área cuenta con seis carriles de carga, al nivel del piso de los remolques. Su espacio de maniobra se ve limitado por el andén de recibo de Frutas y Verduras que por lo general se encuentra saturado de proveedores.

c) Vacío.

El área de vacío tiene a su cargo diez andenes, utilizados en su principal función de descargar de los remolques y camiones que regresan de viaje, las plataformas, charolas y tarimas, que son enviadas de las tiendas al Centro de Distribución.

2.6 METODO DE OPERACION.

La operación de transporte dentro del Centro de Distribución se realiza en los andenes de carga y patios de maniobra (ver apéndice A.). Así mismo, existen ciertas áreas de estacionamiento para los vehículos. El resto de la operación se lleva a cabo en las ciudades y carreteras.

La operación normal comienza el día anterior, con la asignación de vehículos y la carga de algunos de los remolques. Propiamente el inicio de labores es a las 6:00 A.M.. Desde este horario comienzan a trabajar las áreas para tener los productos listos en el carril de embarque de cada tienda. Un operador del área de transportes forma los remolques faltantes en los carriles asignados y cada operador es responsable de revisar la unidad motriz asignada para su viaje. La operación foránea terminará su trabajo a las 9:00 P.M. de ese mismo día.

A continuación se muestra con detalle cada uno de los movimientos que se realizan.

2.6.1 FORMADO EN ANDENES.

El formado en andenes, se conoce como la actividad de estacionar en el carril correspondiente de cada área el camión o remolque asignado para que este sea cargado. Esta operación se lleva de acuerdo a un control conocido como "hoja de patio" (ver apéndice F.), el cual contiene la información de que vehículo, a que hora y en que lugar deberá ser formado, ya sea una o varias veces.

La operación en patio es realizada por un grupo de tres personas, los cuales cuentan con horarios de entrada diferente. Su función es la de mover los remolques de andén en andén. Analicemos esta operación para las tiendas foráneas:

2.6.2 MOVIMIENTO DE PATIO.

El movimiento de patio se realiza en forma similar para dos grupos, el grupo de las tiendas del Bajío y el grupo de las demás tiendas (Pueblas, Cuernavacas, y Toluca). El movimiento para Guadalajara es el más sencillo y es único.

2.6.2.1 TIENDAS DEL BAJIO.

De acuerdo a la hoja de patio, el remolque será formado primeramente en el andén de Frutas y Verduras, y posteriormente será cambiado al andén de Recibo y Embarque Foráneo, ver apéndice G. Esta operación se realiza en un mismo día. En este diagrama se muestra la ruta realizada por los re-

molques de este grupo. Después de ser cargados los remolques en el andén de Recibo y Embarque Foráneo, estarán listos para salir a viaje.

2.6.2.2 OTRAS TIENDAS FORANEAS.

Así mismo la operación para las tiendas en Puebla, Cuernavaca y Toluca, es invertida. Primeramente son cargadas en Recibo y Embarque Foráneo y luego pasan al andén de Frutas y Verduras para ser cargadas por la mañana del día siguiente.

2.6.3 ANDEN DE VACIO.

Como se mencionó anteriormente en el primer capítulo, el área de vacío es la encargada de lavar y distribuir según las necesidades de cada área, charolas, plataformas y tarimas. Los vehículos al regresar de viaje, primeramente pasan a formarse a este andén para ser descargados, y realizar una limpieza general al interior de los camiones y remolques.

De este punto, los vehículos pueden seguir tres destinos diferentes: estacionamiento, andén de carga o taller mecánico.

El área de vacío cuenta con el grave problema de no saber la distribución en el horario de llegada de los vehículos, para poder establecer el número indicado de personas necesarias para descargar los remolques, y lavar la charola sucia para su distribución hacia las áreas.

Al no tener una distribución de personal en el área, hay ocasiones en que la gente tiene hasta 20 remolques pendientes por descargar, o por el otro extremo, pendientes una, dos o ninguna.

3. SISTEMAS ACTUALES DE CONTROL.

La mayoría de las actividades productivas, mantienen un control sobre el desarrollo de esta, con propósitos diferentes, como puede ser el mejorarla, mantenerla o inclusive manipularla de acuerdo a las necesidades propias de cada actividad. Existen dos tipos de control aplicados sobre la actividad del área, un control administrativo y un control operativo. El administrativo se aplica sobre los gastos y trámites necesarios de vehículos y operadores, como son tenencias, gastos de reparación, tarjetas de salud, pago a operadores, licencias sanitarias, seguros, entre otros. El control operativo se realiza sobre vehículos, choferes y la operación en general.

Una de las principales causas de la baja productividad, es el desconocimiento del origen de los problemas, o un control deficiente o mal llevado. En este capítulo se realizará un análisis sobre los controles aplicados a la operación y los problemas a los cuales se enfrenta ésta.

La actividad del área de transportes se realiza en base a rutas definidas de las cuales se conoce la distancia a recorrer así como un estandar en el tiempo necesario para realizar el viaje. Así mismo, el empleo de una bitácora de viaje es utilizada para cada recorrido. Analizaremos estos dos tipos de control y su influencia sobre el control de vehículos y operadores.

3.1. RUTAS.

Como se mencionó en el capítulo anterior, dos de los principales factores a tomar en cuenta en la actividad del transporte es el tiempo y las distancias. La unión de estos dos factores sirven para determinar una ruta así como sus características de operación.

La importancia en la utilización de rutas radica en que por sí misma implica un control tanto para vehículos como para operadores. La operación foránea de Frutas y Verduras cuenta con 9 rutas.

La ruta está identificada por dos series de números. El primero es de tres dígitos y muestra la determinante del área o flotilla a la cual está asignada el vehículo o la mercancía que se transporta. Existen tres flotillas de vehículos con características diferentes. La de Frutas y Verduras, la de abarrotes y productos varios y la de carnes. A continuación se muestran las determinantes de las áreas operativas que embarcan mercancía a las tiendas foráneas.

- 482 Frutas y Verduras
- 483 Azúcar
- 484 Pescados y Mariscos
- 486 Recibo y Embarque Foráneo.
- 488 Carnes
- 492 Marca Libre

La siguiente serie de números es la que define propiamente la ruta de acuerdo al destino. La asignación de este número no se debe a ninguna característica definida en las tiendas; localización, orden de salida, horario de carga,

horario de llegada, o distancias.

En la siguiente tabla se muestra la ruta para dos tiendas localizadas en la ciudad de Cuernavaca, así como sus características:

BODEGA	RUTA	DTE	KMS. REC.	TIEMPO RECOR.	HORA S/E	HORA E/S
482	14		265	9.00	8.00	17.00
		320	140		11.30	11.45
		319	10		12.00	13.30

En este cuadro se puede observar los datos generales de la ruta establecidas para las tiendas de Morelos 320 y La Selva 319.

En la columna de tienda se indica la tienda o tiendas destino de la mercancía. En la siguiente columna se indican las distancias recorridas, primeramente los kilómetros totales, posteriormente el desglose entre una tienda y otra. En el caso de la ruta 482-14, se recorre una distancia total de 265 km., del Centro de Distribución al primer destino hay una distancia de 140 km, del primero al segundo 10 km, la distancia de regreso del último destino se puede obtener por diferencia. Estas distancias son un promedio de varios viajes realizados con ese fin.

En las siguientes columnas se indica la relación de tiempo total, y su desglose de tiempo entre destinos. Así,

para la ruta 482-14 el vehículo sale del Centro de Distribución a las 8:00 hr., llega a su primer destino a las 11.30 hr., permanece ahí hasta las 11.45 hr., hora en la que sale para la siguiente tienda con hora de llegada a las 12.00 hr., la salida de esta tienda es a las 13.30 hr., y regresa al Centro de Distribución a las 16:00 hr.

En el apéndice H se encuentran las rutas para todos los viajes foráneos de la flotilla de Frutas y Verduras.

3.2. BITACORA.

El nombre con el que se le conoce a esta bitácora en la operación es el de "Control de Recorrido" (ver apéndice I). El propósito de esta hoja, como lo indica su nombre es el de llevar un control sobre el recorrido que se realiza desde el Centro de Distribución hacia cada uno de los destinos programados en la ruta.

Esta bitácora se encuentra dividida en dos partes, el registro de Salida - Llegada del Centro de Distribución, y el Detalle por Tienda. En la primera parte se anotan los datos generales, folio, nombre del operador, firma de autorización de transportes, número económico del vehículo y remolques, fecha de salida, ruta, horas de salida y regreso, lectura de odómetro de salida y regreso y firmas de protección.

La segunda parte cuenta con doce renglones, y cada

renglón se encuentra dividido en ocho columnas. En la primera columna se anota el número de la tienda, en la segunda la fecha de llegada a la tienda; en la tercera la hora de llegada a la tienda; en la cuarta y octava la firma del personal de protección de la tienda; en la quinta la lectura del odómetro con que llegó a la tienda, en la sexta la fecha de salida de la tienda; y en la séptima la hora de salida de la tienda.

Estos datos se anotan en cada columna para cada uno de los renglones en los que aparezca el número o determinante de la tienda que se haya visitado. Para los viajes locales, hay rutas que cubren 12 destinos.

El procedimiento a seguir para el llenado del "Control de Recorridos" es el siguiente:

Registro de Salida - Llegada.

a) El despachador anota en la hoja:

1. Folio
2. Nombre del Operador
3. Número de Vehículo
4. Fecha de Salida
5. Número de Area (En base a la ruta)
6. Número de Ruta (En base a la ruta)

b) El personal de protección del Centro de Distribución anota:

- a la salida

7. Hora de salida
8. Lectura del Odómetro
9. Firma de Protección

- a la llegada

10. Fecha de regreso
11. Hora de regreso
12. Lectura del Odómetro
13. Firma de Protección

Detalle de Tienda.

a) El despachador anota en la hoja:

1. Número (determinante) de las tiendas en la ruta

b) El personal de protección de cada tienda o en ocasiones especiales el operador

2. Fecha de llegada a la tienda
3. Hora de llegada a la tienda
4. Firma de protección
5. Lectura del Odómetro
6. Fecha de salida de la tienda
7. Hora de salida de la tienda
8. Firma de protección

Como se podrá notar en el procedimiento, el operador bajo condiciones normales no interviene en la anotación de datos, de esta manera se evita una manipulación de la información por su parte.

3.3 TIEMPO EXTRA.

Actualmente el tiempo extra representa un gasto sumamente importante; por lo general oscila entre un 12 % y un 17 % de la nómina del área.

El control que se realiza sobre este gasto, es un historial diario el cual muestra: fecha, nombre del operador, vehículo, área, horas extra, ruta, causa, motivo y firma del supervisor (ver apéndice J).

Estos datos los obtiene el despachador al calificar las tarjetas de tiempo normal y revisar los recorridos. El procedimiento para llenar la forma es el siguiente:

Fecha: Se anota una sola vez en la parte superior derecha, por corresponder al día que califica el despachador.

Nombre del operador: Se anota el nombre del operador acreedor a tiempo extra.

Vehículo: El número económico del vehículo que utilizó el operador ese día, con el fin de poder buscar en los recorridos y verificar los datos de los tiempos en ruta de una manera más sencilla en algún caso necesario.

Area: Se especifica el área a la cual perteneció el viaje causante del tiempo extra.

Horas extra: Con número en notación decimal (media hora extra es .5), se anota la cantidad de tiempo extra.

Ruta: En el control de recorrido, aparece el número de ruta (ver página 33).

Cuasa: Existen diferentes tipos de causa, catalogados como sigue:

- 1.- Retraso en carga de Carnes
- 2.- Retraso en carga de Frutas y Verduras
- 3.- Retraso en carga de Marca Libre
- 4.- Retraso en carga de Pescados
- 5.- Retraso en carga de Embarque Foráneo
- 6.- Resto o emergente de Carnes
- 7.- Resto o emergente de Frutas y Verduras

- 8.- Resto o emergente de Marca Libre
- 9.- Resto o emergente de Pescados
- 10.- Resto o emergente de Embarque Foráneo
- 11.- Retardo en descarga de tiendas
- 12.- Cubrir faltas o permisos
- 13.- Vehículo en taller
- 14.- Descompostura en ruta
- 15.- Viajes especiales
- 16.- Tráfico en ruta
- 17.- Demora en Azúcar por carga
- 18.- Demora en Azúcar por descarga
- 19.- Otros

Motivo: Se da una breve explicación complementaria a la causa.

Firma del Supervisor: El supervisor en turno firma de autorización.

Al terminar de llenar la forma, se totaliza la cantidad de tiempo extra. Esta cantidad total es la que se revisa diariamente.

3.4 DIESEL Y LUBRICANTES.

El consumo de diesel y lubricantes por parte de los vehículos es una necesidad inherente a la operación. El Centro de Distribución cuenta con el siguiente equipo: un tanque de almacenamiento para diesel con capacidad de 30,000 lt., una bomba centrifugadora, una bomba de despacho y constantemente un tambo de 200 lt. con aceite para motor.

El área de Protección, es la encargada de supervisar el correcto uso del equipo así como del llenado de una forma (ver apéndice K), para realizar el cargo correspondiente.

Cabe mencionar que no existe algún procedimiento para que los vehículos pasen a cargar. Los datos que contempla la forma son los siguientes:

Fecha: Se anota en la hoja una sola vez la fecha en que se despachó el diesel. El llenado de la forma es diario.

Folio: Número consecutivo asignado por el área administrativa.

Número de vehículo: Se anota el número económico del vehículo al cual se le despacho el combustible.

Lectura inicial de la bomba: Lectura que se obtiene del contador interno de la bomba al iniciar el despacho.

Lectura final de la bomba: Lectura que se obtiene del contador interno de la bomba al finalizar el despacho.

Litros de diesel: Cantidad de combustible cargada al vehículo.

Lt. de aceite motor: La cantidad utilizada se anota en este espacio.

Lt. de aceite transmisión: La cantidad utilizada se anota en este espacio.

Firma: Firma el operador que recibió el servicio.

Con estos datos, la forma es enviada diariamente al área de sistemas para su captura, y poder realizar los cargos correspondientes.

3.5 DOCUMENTOS.

Los documentos de los vehículos son necesarios para la circulación. Los papeles de cada vehículo, ya sea de motor o remolque, se encuentran dentro de una carpeta exclusiva para cada uno. El control de estos documentos se realiza cada vez que estos son entregados al despachador, o cada vez que el despachador los entrega al operador junto con el "Control de Recorrido". Para que los documentos de un vehículo sean entregados al operador que realizará el viaje, este debe presentar antes su licencia de conducir.

3.6 FALLAS DE VEHICULOS.

Los vehículos de motor al igual que los remolques, están sujetos a sufrir descomposturas. Estas se pueden presentar de dos tipos según la gravedad, catalogadas como "A" ó "B". Analicemos el control sobre estos dos tipos y su influencia en la ruta.

Existen fallas que se presentan en ruta; sin embargo, puede ser que la falla no impida que el vehículo continúe su ruta (tipo A). En este caso el vehículo continuará su recorrido, y al llegar al Centro de Distribución realizará un reporte (orden de reparación, ver apéndice L). Esta orden será enviada al Taller Mecánico para su evaluación. Si el vehículo puede continuar trabajando, la reparación quedará como pendiente hasta su regreso.

Cuando la falla que se presenta en ruta impide que se continúe con el recorrido (tipo B), el operador se comunica al Centro de Distribución para reportar la falla. El despachador realizará un reporte de "Descompostura en Ruta" (ver apéndice M), la cual enviará al Taller Mecánico para su evaluación. El propósito de esto es el enviar el auxilio en ruta, con conocimiento de las herramientas y equipo necesario para la reparación. Se puede presentar el caso en que el Taller Mecánico determine no poder realizar el trabajo debido a la complejidad, por lo que indicará la necesidad de enviar una grúa.

Cabe mencionar; la descripción que realiza el operador de la descompostura en ruta es realmente importante para determinar la localización exacta, la herramienta así como las refacciones necesarias.

En el caso de los viajes foráneos "largos", el procedimiento para reportar la fallas en ruta es el mismo; sin embargo, el operador realiza un papel sumamente importante. Su decisión para actuar y resolver el problema es uno de los factores a tomar en cuenta para la asignación de los viajes. El operador debe evaluar la falla y poder determinar si continúa el viaje o realiza la reparación en algún taller cercano.

Ambos casos representan un control para el mantenimiento de los vehículos. El nivel de servicio requerido por los vehículos, se ve reflejado en el número de reparaciones en

ruta realizadas.

3.7 VEHICULOS Y OPERADORES.

La utilización de rutas así como de bitácoras, son un control en el momento en el que se le da forma a la información que poseen. El catálogo de rutas, contiene los datos teóricos o establecidos de la operación, mientras que la bitácora contempla la información real. Esta información que provee el Control de Recorrido para cada viaje debe ser comparada con las características de la ruta, de esta forma se obtienen las diferencias entre lo establecido y lo real.

3.8 TIEMPOS.

El tiempo total en ruta está compuesto por el tiempo de recorrido y el tiempo de descarga. El tiempo de recorrido se divide en el periodo comprendido entre la salida del Centro de Distribución y la llegada a la tienda, y el lapso transcurrido entre la salida de la tienda y la llegada al Centro de Distribución.

El tiempo de descarga varía de acuerdo a cada tienda, y depende del volumen que maneje cada una, así como de las características físicas del andén en cada tienda. El tiempo establecido para la descarga es de dos horas. En algunas tiendas se puede realizar "cambio de caja". Esta operación se realiza en la tienda con el fin de reducir al mínimo este

tiempo, y consiste en tener un remolque en la tienda. Cuando se envía el siguiente remolque con la mercancía, este se deja en la tienda y se regresa el remolque vacío.

Las variaciones significativas (20 %), al tiempo total de recorrido se presentan por las siguientes causas:

1. Variaciones por tráfico en ruta.

Esta se presenta debido a causas ajenas al desarrollo de la operación. La única alternativa para evitar esto, es el tomar caminos alternos autorizados a la ruta establecida.

2. Variación por mayor tiempo de descarga al establecido.

Esta se presenta a menudo por varios motivos:

- a) Cuando el andén de recibo de la tienda se encuentra saturado de proveedores, y el personal de recibo de la tienda no alcanza a cubrir la demanda.
- b) El horario de llegada por parte de transportes, no es el establecido. Esto provoca que el personal con que cuenta la tienda para atender el recibo, no esté de momento disponible para descargar la caja.
- c) Negligencia por parte de la tienda.

3. Descompostura en ruta.

Un vehículo que es operado por la misma persona o por una pareja definida, tiene una tendencia a sufrir un menor número de descomposturas; sin embargo, cuando éste recorre diariamente un promedio de 500 km. en un total de 13 hr., está expuesto a sufrir una ponchadura o desgaste en alguna

de sus partes mecánicas o eléctricas no detectada en los servicios preventivos.

4. Variaciones por accidente.

Los accidentes son producto de descuidos y cualquier persona que maneje está expuesta a sufrir uno. La gravedad del mismo determinará el tiempo necesario para realizar los trámites y poder proseguir con el viaje.

3.9 DISTANCIAS.

Las rutas utilizadas, no son las mas cortas en todos los casos, sin embargo, están establecidas en base a la seguridad del operador, equipo y mercancía.

Las distancias que se recorren para cada viaje se muestran a continuación:

LOCALIZACION	DTE	DISTANCIAR DEL C.D.
PUEBLA	212	400
PUEBLA	217	400
CUERNAVACA	218	295
CUERNAVACA	319	295
CUERNAVACA	320	295
PUEBLA	325	400
PUEBLA	354	400
PUEBLA	543	400
TOLUCA	551	190
AGUASCALIENTES	820	1,100
IRAPUATO	821	680
LEON	822	800
MORELIA	823	580

Nota: Estas distancias son las que aparecen en el Control de Rutas. Existe un rango de mas o menos diez kilómetros de variación.

4. CONFLICTOS EN LA OPERACION.

La deficiencia en la operación del transporte de mercancía desde el Centro de Distribución hacia las tiendas foráneas, se ve reflejado en el costo de la operación. Las causas por las cuales se incrementan los costos son principalmente dos:

- Mala asignación de vehículos.
- Se desconoce el número de vehículos (de motor y de remolque) con que se debe contar como disponibles.

4.1 ASIGNACION DE VEHICULOS.

En el capítulo 2, se indicó el procedimiento para la asignación de los vehículos remolque y los de motor. Este tipo de asignación simplifica mucho el trabajo; sin embargo, no es el más adecuado.

Los vehículos deben ser asignados de acuerdo al volumen de mercancía que maneja cada tienda. En base a esto, se determinará cual es el vehículo más rentable para cada tienda.

Considerando que los vehículos sufren fallas mecánicas, las cuales son derivadas del uso normal por el desgaste físico, debemos contemplar el uso de vehículos "disponibles" para poder suplir a los asignados en caso de alguna falla. El número de vehículos suplentes o disponibles con que se debe contar, debe estar en función del número de vehículos que se tienen en operación. Para esto debemos tomar en

cuenta:

- Volumen a desplazar,
- Asignación de cada uno de los vehículos,
- Considerar el programa "Hoy no Circula",
- Número de kilómetros que recorre cada vehículo diariamente
- Kilometraje recorrido al cual deben tener los servicios preventivos y correctivos, y
- Tiempo que tarda el servicio.

4.1.1 ASIGNACION DE REMOLQUES.

Como se mencionó en el capítulo 2, la principal restricción que se tiene en el envío de mercancía es el volumen, ya que la capacidad de carga de los vehículos no es rebasada.

Para determinar el tipo de vehículo remolque o camión óptimo, utilizaremos datos de los volúmenes de Frutas y Verduras, durante los meses de Abril y Mayo de 1990. Se consideraron únicamente estos volúmenes debido a la importancia que representa por ser perecederos y su condición de manejo (ver capítulo 2, página # 23). Las capacidades de cada uno de los vehículos es la siguiente:

LONGITUD	TIPO	CAPAC. CHAROLAS		N° de REM DISP
		PROM	MAX	
30 pies	camión refrig.	300	320	3
32 pies	rem. seco	350	380	2
35 pies	rem. refrig.	400	420	6
38 pies	rem. refrig.	450	475	3
40 pies	rem. refrig.	500	515	10

En base a los volúmenes manejados diariamente durante dos meses, obtenemos el promedio por día de charolas enviadas a cada tienda.

LOCALIZACION	DTE	lu	ma	mi	ju	vi	sa
PUEBLA	212	188	177	173	198	239	389
PUEBLA	217	243	202	218	212	240	394
CUERNAVACA	218	452	373	326	367	454	697
CUERNAVACA	319	182	217	174	157	199	329
CUERNAVACA	320	165	199	120	151	151	273
PUEBLA	325	118	114	90	109	94	170
PUEBLA	354	79	85	75	106	84	193
PUEBLA	543	0	34	0	31	0	32
TOLUCA	551	304	259	216	277	301	529
AGUASCALIENTES	820	207	153	174	180	224	321
IRAPUATO	821	210	151	153	186	222	253
LEON	822	153	131	134	187	232	335
MORELIA	823	188	145	151	191	255	328

obtenemos la desviación estandar para cada uno de los días:

LOCALIZACION	DTE	lu	ma	mi	ju	vi	sa
PUEBLA	212	32	46	34	55	116	142
PUEBLA	217	21	38	36	53	146	161
CUERNAVACA	218	89	73	50	83	178	242
CUERNAVACA	319	10	49	53	23	178	119
CUERNAVACA	320	14	51	36	17	157	106
PUEBLA	325	13	29	20	16	45	56
PUEBLA	354	39	43	31	47	67	128
PUEBLA	543	0	16	0	13	0	21
TOLUCA	551	31	38	63	60	121	189
AGUASCALIENTES	820	29	13	13	41	104	134
IRAPUATO	821	29	22	29	34	98	111
LEON	822	26	26	18	51	110	136
MORELIA	823	20	33	37	44	110	160

para obtener un nivel de confianza del 95%, sumamos dos veces la desviación estandar al promedio.

LOCALIZACION	DTE	lu	ma	mi	ju	vi	sa
PUEBLA	212	253	268	241	308	471	673
PUEBLA	217	284	278	290	319	532	715
CUERNAVACA	218	631	519	425	533	810	1,181
CUERNAVACA	319	202	315	280	204	354	567
CUERNAVACA	320	193	300	193	185	264	484
PUEBLA	325	144	171	129	142	184	282
PUEBLA	354	156	170	136	200	218	449
PUEBLA	543	0	66	0	58	0	73
TOLUCA	551	365	336	342	396	543	907
AGUASCALIENTES	820	264	178	201	263	433	589
IRAPUATO	821	268	196	211	254	419	475
LEON	822	204	183	171	288	451	607
MORELIA	823	228	212	225	278	475	647

En base a los volúmenes manejados por cada una de las tiendas y para el equipo de remolque con que se cuenta, tenemos que:

Características de operación de cada tienda.

LOCALIZACION	DTE	LONGITUD MAX DEL REMOLQUE	SE PUEDE SURTIR EN LA NOCHE
PUEBLA	212	40 pies	si
PUEBLA	217	40 pies	si
CUERNAVACA	218	40 pies	no
CUERNAVACA	319	35 pies	no
CUERNAVACA	320	40 pies	si
PUEBLA	325	30 pies	no
PUEBLA	354	30 pies	no
PUEBLA	543	40 pies	no
TOLUCA	551	40 pies	si
AGUASCALIENTES	820	40 pies	si
IRAPUATO	821	40 pies	si
LEON	822	40 pies	si
MORELIA	823	40 pies	si

NOTA: Los casos en que se marca el poder surtir de noche, implica la posibilidad de realizar "cambio de caja" (ver capítulo 2, página # 43)

En base a las gráficas del apéndice N, tenemos que para surtir cada una de las tiendas, y evitar tener un "resto" de mercancía de Frutas y Verduras, es necesario el equipo indicado a continuación:

LOCALIZACION	DTE	EQUIPO DE REMOLQUE	CANTIDAD
PUEBLA	212	40 pies	2
PUEBLA	217	40 pies	2
CUERNAVACA	218	40 pies	1
CUERNAVACA	319	35 pies	1
CUERNAVACA	320	32 pies	1
PUEBLA	325	30 pies	1
PUEBLA	354	30 pies	1
PUEBLA	543	32 pies	1
TOLUCA	551	40 pies	2
AGUASCALIENTES	820	35 pies	3
IRAPUATO	821	38 pies	2
LEON	822	35 pies	2
MORELIA	823	40 pies	2

Agrupando las tiendas por zonas tenemos:

LOCALIZACION	DTE	EQUIPO DE REMOLQUE	CANTIDAD
PUEBLA	212	40 pies	2
PUEBLA	217	40 pies	2
PUEBLA	325	30 pies	1
PUEBLA	354	30 pies	1
PUEBLA	543	32 pies	1

Para el caso de Puebla 212 y 217, asignaremos dos cajas a cada tienda respectivamente. Estas tiendas permiten el cambio de caja, y si consideramos que el área de Recibo y Embarque Foráneo en ocasiones maneja grandes volúmenes, es conveniente utilizar cajas de 40 pies para enviar la mayor cantidad de mercancía en el menor número de viajes posibles, y cumplir con dos puntos importantes:

- Reducir a las tiendas el costo de transporte por mercancía manejada, y
- Cumplir el compromiso con el área de Recibo y Embarque Foráneo (ver capítulo 2, página # 25).

El volúmen importante de la Puebla 543, no es Frutas y Verduras; sin embargo, la caja se llena con mercancía de Marca Libre y de Recibo y Embarque Foráneo.

Las dos tiendas restantes, Puebla 325 y Puebla 354, manejan volúmenes de Frutas y Verduras que durante la semana caben las dos tiendas en un solo camión y aún así el vehículo en ocasiones no va a su capacidad máxima, por lo que queda espacio para Marca Libre y Recibo y Embarque Foráneo.

LOCALIZACION	DTE	EQUIPO DE REMOLQUE	CANTIDAD
CUERNAVACA	218	40 pies	1
CUERNAVACA	319	35 pies	1
CUERNAVACA	320	32 pies	1

Para la tienda de Cuernavaca 218, si consideramos los promedios diarios de mercancía, en su volúmen de Lunes a Viernes no se rebasa la capacidad máxima de la caja de 40 pies. Sin embargo, los Sabados se requiere de transportar un volúmen superior a las 515 charolas.

Tomando en cuenta que también se tiene que enviar la mercancía de Marca Libre, Azúcar y Recibo y Embarque Foráneo, es conveniente pensar en la viabilidad de una segunda caja. La restricción que puede frenar esta posibilidad, es

el espacio con que se cuenta en la tienda para realizar la maniobra.

En la tienda de Cuernavaca 319, su volúmen rebasa la capacidad de la caja únicamente los Sábados; sin embargo, al tener la necesidad de enviar la mercancía de las otras áreas, el espacio con que cuenta disponible el remolque es adecuado para enviarse en su totalidad.

Cuernavaca 320 no representa problema por el volúmen de Frutas y Verduras, queda espacio suficiente todos los días en una caja de 32 pies para enviar toda su mercancía. En esta tienda las condiciones físicas de su localización, permiten el realizar maniobra con trailer y con semi-full, con esto la posibilidad de realizar cambio de caja.

Otra alternativa, es el utilizar un remolque de 38 pies para la tienda 320. En esta caja quedaría un espacio de aproximadamente 1/3 de caja. En este espacio se podría cargar el resto de la tienda 218; sin embargo; esta situación generaría dos problemas:

- Por el tipo de vehículo, la tienda 320 subsidiaría al transporte de la tienda 218.
- Por otro lado, el horario de llegada a la tienda 320 dependería del tiempo de descarga en la 218.

Al tener en cuenta las características de cada tienda, se puede considerar la posibilidad de:

→ Enviar la mercancía de Cuernavaca 218 en trailer y un camión con el resto de Frutas y Verduras o Marca Libre, Azúcar y Recibo y Embarque Foráneo de la 218 y en ocasiones de la 319. Este camión remolcaría la caja de la tienda Cuernavaca 320. La caja de la tienda de Cuernavaca 319 se manejaría con un tractor y una caja de 35 pies.

LOCALIZACION	DTE	EQUIPO DE REMOLQUE	CANTIDAD
TOLUCA	551	40 pies	2

El volúmen manejado por esta tienda, rebasa la capacidad de una caja de 38 pies en ocasiones los viernes, y con frecuencia los Sábados. El utilizar una caja de 40 pies nos originaría un resto los Sábados; sin embargo, eliminaría en un 95% la posibilidad de tenerlo los Viernes.

LOCALIZACION	DTE	EQUIPO DE REMOLQUE	CANTIDAD
AGUASCALIENTES	820	35 pies	3
LEON	822	35 pies	2

En ambos casos, el volúmen de mercancía a transportar no excede en promedio la capacidad de las cajas. Así mismo estas dos tiendas son las mas lejanas del Centro de Distribución en cuanto al envío de perecederos.

El utilizar remolques de 40 y 38 pies respectivamente, evita los restos de ambas tiendas. Sin embargo el poder

utilizar la combinación de doble semi-remolque (full-full), nos reditúa un aprovechamiento mayor de los recursos. En el capítulo 2, se mencionan las restricciones de circulación, siendo una de ellas las dimensiones para las diferentes combinaciones (la suma de las longitudes de los remolques, no debe exceder de 70 pies).

Debido a la secuencia de carga en el Centro de Distribución para estas tiendas, la posibilidad de tener un resto de Frutas y Verduras es muy remota; así mismo, por lo general queda espacio para el envío de la mercancía de las otras áreas.

LOCALIZACION	DTE	EQUIPO DE REMOLQUE	CANTIDAD
IRAPUATO	821	38 pies	2
LEON	823	40 pies	2

Los volúmenes que se desplazan a estas tiendas, son muy similares. El espacio ocupado de las cajas para estas tiendas, son en varias ocasiones casi al 100% debido a la secuencia de carga en el Centro de Distribución. Así mismo, utilizando las cajas de 38 y 40 pies respectivamente, se elimina la posibilidad de tener un resto de Frutas y Verduras.

4.1.2 ASIGNACION DE VEHICULOS DE MOTOR.

La asignación de los vehículos de motor, está establecida a una ruta más no a un operador; lo que genera un

excesivo gasto de mantenimiento de las unidades, debido al constante cambio de operadores y por tanto en la diferencia de manejo entre unos y otros.

Por otro lado, el asignar un vehículo a únicamente una persona presenta dos problemas:

- ▶ El vehículo no se aprovecha al máximo, y
- ▶ El vehículo al sufrir una falla importante, quedará en Taller, esto provoca que el operador no tenga tractor o camión para realizar los viajes, con la necesidad de utilizar otra unidad. En este momento algún vehículo dejará de ser operado por una sola persona.

Si el vehículo se asigna únicamente a dos personas, tenemos:

- ▶ El vehículo trabaja al máximo, y
- ▶ El tiempo con que cuenta el taller mecánico para realizar alguna reparación es más reducido, por lo que una falla no tendrá que ser muy grave para retrasar el o los viajes. Así mismo, una falla grave provocará que otro vehículo sea utilizado por más de dos personas.

Una solución a este problema, es el disponer de vehículos "suplentes" para cubrir a los asignados en caso de alguna falla. Para realizar la asignación, primeramente tomaremos en cuenta la necesidad de transportar los remolques asignados previamente, considerando:

→ Características de cada vehículo:

VEHICULO	TIPO	TIPO	CAPACIDAD lt. DIESEL	CAMAROTE
801	tractor	5ª rueda	1,200	si
802	tractor	5ª rueda	1,200	si
805	tractor	5ª rueda	800	no
811	tractor	5ª rueda	1,200	si
813	tractor	5ª rueda	800	no
830	tractor	5ª rueda	800	si
831	tractor	5ª rueda	800	si
833	tractor	5ª rueda	1,200	si
836	tractor	5ª rueda	1,200	si
837	tractor	5ª rueda	1,200	si
659	camión	torton	600	no
660	camión	torton	600	no
661	camión	torton	600	no
662	camión	torton	600	no

→ Características de operación de cada tienda.

LOCALIZACION	DTE	DISTANCIA DEL C.D.	lt. DIESEL	SURTIR NOCHE
PUEBLA	212	400	250	si
PUEBLA	217	400	250	si
CUERNAVACA	218	295	185	no
CUERNAVACA	319	295	185	no
CUERNAVACA	320	295	185	si
PUEBLA	325	400	250	no
PUEBLA	354	400	250	no
PUEBLA	543	400	250	no
TOLUCA	551	190	119	si
AGUASCALIENTES	820	1,100	688	si
IRAPUATO	821	680	425	si
LEON	822	800	500	si
MORELIA	823	580	363	si

nota: Los casos en que se marca el poder surtir de noche, implica la posibilidad de realizar "cambio de caja" (ver capítulo 2 página # 43)

Si tomamos en cuenta las asignaciones de remolques y las restricciones de cada tienda y de cada vehículo, asignaremos primeramente los tractores.

LOCALIZACION	DTE	TRACTOR ASIGNADO
PUEBLA	212	830
PUEBLA	217	831
CUERNAVACA	218	813
CUERNAVACA	319	805
TOLUCA	551	801
AGUASCALIENTES	820	836
IRAPUATO	821	833
LEON	822	837
MORELIA	823	811

El criterio para asignar los tractores fue el siguiente:

Puebla 212 y Puebla 217

La distancia del Centro de Distribución a estas tiendas, es de 400 km. La tienda tiene como característica que puede ser surtida por la noche. Por otro lado, cada tractor cuenta con dos tanques de 400 lt. cada uno, 800 lt. en total. Si consideramos un rendimiento de 1.6 km/lt, los vehículos pueden realizar tres viajes redondos cada uno sin recargar diesel, y se tiene como beneficio un ahorro en el tiempo necesario para prepararlos. En caso de tener la necesidad de surtir la tienda por la noche, cada vehículo cuenta con "camarote", con el fin de evitar un gasto en el pago de hotel, así como un beneficio para los operadores de descansar cuando así lo requieran.

Cuernavaca 218.

En este caso, las características de la tienda en cuanto a distancia desde el Centro de Distribución y dimensiones del andén de descarga, no demandan la necesidad de un

vehículo con camarote o una capacidad en los tanques superior a los 800 lt.

Cuernavaca 319.

Debido a las cualidades de la tienda (espacio para maniobra y no permitir "cambio de caja"), el tractor 805 es muy útil. La distancia a recorrer se cubre perfectamente con el combustible almacenado en sus dos tanques de 400 lt. cada uno. Así mismo, el no tener camarote, mejora la visibilidad y facilita la maniobra para el operador.

Toluca 551.

La distancia a recorrer para esta tienda, es de 180 km. aproximadamente. Asignamos el tractor 801 a pesar de que este cuenta con tres tanques (1,200 lt.) y camarote; cualidades posibles de utilizar en un viaje a Aguascalientes. Debido a que es la tienda más cercana, la posibilidad de disponer de este tractor es mayor que la de cualquiera asignado a Puebla o Cuernavaca. En caso de algún imprevisto, este vehículo puede ser utilizado para cubrir cualquiera de los viajes.

Aguascalientes 820.

Esta tienda es la más lejana del Centro de Distribución. Hay que recorrer una distancia total de 1,100 km. en un periodo de 28 hr., por lo que es necesario un tractor con mayor capacidad en los tanques de diesel, así como el estar equipado con camarote.

Irapuato 821.

Irapuato se encuentra localizada a una distancia de 340 km. del Centro de Distribución, y tiene un recorrido total de 680 km. aproximadamente. Esta distancia se cubre en más o menos catorce horas. Así mismo, la tienda tiene la opción de poderse surtir de noche. De ser así, es necesario que el vehículo cuente con camarote. La tienda representa un punto clave en la distribución, ya que por ahí se debe pasar para llegar a los destinos de León, Aguascalientes y Guadalajara. Es debido a esto que el tractor no debe tener la restricción de la distancia a recorrer por la capacidad en los tanques de diesel.

León 822.

El tiempo necesario para realizar esta ruta es de 18 hr. Las características de la tienda permiten el surtirse de noche. La distancia a recorrer en viaje redondo es de 800 km. El tractor asignado, debe contar con la versatilidad de poder continuar el viaje hasta Aguascalientes.

Morelia 823.

Es la tienda más aislada de las demás. Las características de la tienda en cuanto a su distancia, y la posibilidad de poder ser surtida por la noche, hacen necesario el asignar un vehículo con camarote. La distancia a recorrer varía de acuerdo a la temporada de lluvias. Esto se debe a las condiciones del camino en una de las dos rutas que se pueden seguir; vía Salamanca o vía Atlacomulco. Es por este

motivo que el vehículo debe contar con tres tanques de diesel.

Así mismo, tomando en cuenta las restricciones de cada tienda, asignaremos los camiones.

LOCALIZACION	DTE	CAMION ASIGNADO
CUERNAVACA	218	660
CUERNAVACA	320	---
PUEBLA	325	661
PUEBLA	354	661
PUEBLA	543	---

Cuernavaca 218 y Cuernavaca 319.

La distancia desde el Centro de Distribución hasta cada una de las tiendas es de 295 km. aproximadamente. El camión cuenta con dos tanques de 300 lt., con un total de 600 lt. Esta cantidad de combustible, es suficiente para cubrir la ruta dos veces sin antes tener que cargar diesel nuevamente. La tienda de Cuernavaca 218, tiene asignado un trailer (tractor 813 y remolque 787). Sin embargo, los volúmenes de Frutas y Verduras manejados durante la semana, generan una demanda de transporte no cubierta para la mercancía de las otras áreas. Con este segundo vehículo asignado queda cubierta la demanda.

Dentro de las características de este vehículo, es el contar con un motor capaz de arrastrar un remolque. Si aprovechamos esta cualidad, este vehículo se puede utilizar para mover la caja asignada a la tienda de Cuernavaca 320.

Puebla 325 y Puebla 354.

Como lo mencionamos anteriormente, los volúmenes manejados por estas dos tiendas caben perfectamente en un solo camión. Se debe a esto la asignación realizada para ambas tiendas. Dentro de las cualidades de este vehículo, esta el poder remolcar una caja. Esta sería la asignada a la tienda 543.

LOCALIZACION	DTE.	VEHICULO MOTOR	REMOLQUE
PUEBLA	212	830	785 786
PUEBLA	217	831	403 404
PUEBLA	325	661	N/A
PUEBLA	354	661	N/A
PUEBLA	543	N/A	711
CUERNAVACA	218	813 660	787
CUERNAVACA	319	805	412
CUERNAVACA	320		781
TOLUCA	551	801	790
		788	788
AGUASCALIENTES	820	836	405 407 411
IRAPUATO	821	833	798 799
LEON	823	837	401 402
MORELIA	822	811	794 797
DISPONIBLES			782 791 793

Con esta nueva asignación se obtiene:

- Reducir al mínimo los restos.
- Reducir el costo de transportación para las tiendas,
- Disminuir los gastos de transportación derivados de un constante cambio en el número de operadores que utilizan los vehículos.

4.2 VEHICULOS DISPONIBLES.

Una característica del equipo utilizado en el transporte, es la necesidad inherente de dar mantenimiento a los vehículos, de motor y de remolque. Para poder realizar este servicio en los vehículos sin afectar la operación, es necesario contar con un número determinado de vehículos disponibles o suplentes.

Para el cálculo de los vehículos disponibles, se debe considerar lo siguiente: períodos de mantenimiento, tiempo requerido para realizar cada uno de estos, y la distancia que recorre cada uno de los vehículos asignados, en un lapso determinado.

4.2.1 MANTENIMIENTO.

Los períodos a los cuales se deben de realizar los diferentes tipos de servicio, así como la duración de cada uno de estos, varia de acuerdo a las necesidades y capacidades del Taller Mecánico que los realice. En este caso, las características fijadas son las siguientes:

TIPO DE SERVICIO	km. A LOS QUE ES REQUERIDO	DURACION (en hrs)
Servicio Lubricación	6,000	2.0
Servicio Cambio Aceite	12,000	3.0
Servicio Preventivo	60,000	48.0

NOTA: Duración estimada en base a una disponibilidad inmediata de refacciones

Así mismo, al tomar en cuenta los kilómetros que recorre cada vehículo de acuerdo a su asignación:

VEHI	TIPO	ASIGNADO A:	DTE	DIST. km.	DIST. SEM. km.
801	tractor	TOLUCA	551	190	1,550
805	tractor	CUERNAVACA	319	295	2,065
811	tractor	MORELIA	823	580	3,480
813	tractor	CUERNAVACA	218	295	2,065
830	tractor	PUEBLA	212	400	2,800
831	tractor	PUEBLA	217	400	2,800
833	tractor	IRAPUATO	821	680	4,080
836	tractor	AGUASC./LEON	820	1,100	3,300
837	tractor	AGUASC./LEON	823	1,100	3,300
660	camión	CUERNAVACA	218	295	1,770
661	camión	PUEBLA	325	400	2,400

Con estos kilometrajes, se realiza una simulación, (ver apéndice O).

Con base a lo anterior, se tendría el número de servicios que se indican a continuación:

TIPO DE SERVICIO	TRACTOR 5ª RUEDA	CAMION TORTON
Servicio Lubricación	125	27
Servicio Cambio Aceite	62	14
Servicio Preventivo	12	3

Si se considera la duración de cada servicio por tipo de camión, para los diferentes servicios:

TIPO DE SERVICIO	TRACTOR 5ª RUEDA	CAMION TORTON
Servicio Lubricación	250 hrs	54 hrs
Servicio Cambio Aceite	186 hrs	42 hrs
Servicio Preventivo	576 hrs	144 hrs
TOTAL	1,012 hrs	240 hrs

Por otra parte al tomar en cuenta el tiempo invertido en reparaciones mayores y menores, se tienen las horas anuales estimadas por tipo de camión para estas actividades:

TIPO DE REPARACION	TRACTOR 5ª RUEDA	CAMION TORTON
Reparaciones Mayores	490 hrs	189 hrs
Reparaciones Menores	971 hrs	162 hrs
TOTAL	1,461 hrs	351 hrs

De acuerdo con lo anterior, las horas anuales que se requiere invertir en cada tipo de vehículo, para realizar tanto el mantenimiento preventivo como el mantenimiento correctivo, serían:

TIPO DE MANTENIMIENTO	TRACTOR 5ª RUEDA	CAMION TORTON
Manto. Preventivo	1,012 hrs	240 hrs
Manto. Correctivo	1,461 hrs	351 hrs
TOTAL	2,473 hrs	591 hrs

Si anualmente un vehiculo tiene 2,464 hr. disponibles, el requerimiento de equipo para cubrir el mantenimiento mínimo necesario sería:

TIPO DE VEHICULO	HRS/AÑO MANTTO.	VEHICULOS REQUERIDOS
Tractor 5ª rueda	2,473 hrs	1
Camión Torton	537 hrs	1

Días hábiles por año: 308

Hrs. disponibles por año: 2,464

Por lo tanto el número de vehículos disponibles con que se debe de contar como mínimo es de un tractor 5ª rueda y un camión torton.

En el caso del tractor 5ª rueda, el vehículo tendrá muy poco tiempo ocioso. Para el camión torton, este permanecerá un mayor tiempo disponible. En la medida que aumenten los volúmenes generando restos, este vehículo puede ser utilizado para enviarlos.

5. SISTEMA DE CONTROL PROPUESTO.

En los capítulos anteriores, se dió una descripción detallada de la operación del transporte de mercancía a los destinos foráneos.

En este capítulo se planteará la conveniencia de utilizar un sistema de control por computadora para llevar a cabo una supervisión más eficiente de la operación, y por consiguiente un aumento en la productividad de la misma.

Cualquier sistema que sea desarrollado con el fin de manejar y procesar información de una forma sencilla, eficaz y eficiente, será una herramienta sumamente útil para poder controlar en base a decisiones humanas el sistema en cuestión; sin embargo, el sistema por sí mismo no podrá ejecutar funciones decisivas para la operación. El factor humano de supervisión, representará una parte sumamente importante para poder explotar al máximo el sistema desarrollado.

La toma de decisiones, se realiza en base a datos concisos y objetivos, los cuales deben ser representativos y reflejar la situación en un periodo determinado. A estos les denominaremos indicadores de nivel.

5.1 INDICADORES DE NIVEL.

Es importante recalcar que el objetivo del presente trabajo, es el diseñar un sistema de control el cual proporcione la información necesaria para eficientar la operación

(administración de recursos), para lo cual es necesario conocer con detalle el desempeño de los elementos que participan en dicha operación. La medición de productividad para cada uno de los recursos con que se cuenta, debe de realizarse en base a datos independientes, y de obtener simples relaciones matemáticas entre ellos.

Como mencionamos, estos indicadores de nivel o índices de desempeño, deben ser reales, concisos, representativos y objetivos. Si los índices que se utilizan para medir los elementos, cuentan con estas cuatro características, el resultado de una decisión podrá ser más acertada.

Después de haber analizado la operación, podemos concluir que los índices de desempeño que mejor muestran las condiciones de la operación son los siguientes:

a) Horas en ruta

Ordenados por:

- ▶ Operador
- ▶ Vehículo
- ▶ Area
- ▶ Ruta

b) Horas extra

Ordenados por:

- ▶ Operador
- ▶ Area
- ▶ Ruta

c) Kilómetros recorridos

Ordenados por:

- ▶ Vehículo
- ▶ Area
- ▶ Ruta

- d) Número de viajes por flotilla
- e) Número de visitas por tienda
- f) Cumplimiento de horario de llegada
- g) Tiempo de descarga por tienda
- h) Consumo y rendimiento de diesel y aceite
- i) Programación diaria de operadores
- j) Programación diaria de vehículos

Todos estos indicadores de nivel, se pueden obtener de los diferentes tipos de controles ya utilizados en la operación. Analizando, los requerimientos por tipo de control se tiene:

a) Si se utiliza la bitácora de viaje, se pueden obtener de esta los siguientes datos:

- Kilómetros recorridos por vehículo
- Kilómetros recorridos por área
- Kilómetros recorridos por ruta
- Horas en ruta por vehículo
- Horas en ruta por operador
- Horas en ruta por área
- Horas en ruta por ruta
- Hora de llegada a los destinos
- Tiempo de descarga en cada uno de los destinos
- Número de viajes por flotilla
- Número de visitas por tienda
- Programación diaria de operadores
- Programación diaria de vehículos

b) De los tiempos extra generados, podemos obtener la siguiente información:

- Tiempo extra por operador
- Tiempo extra por área
- Tiempo extra por ruta
- Causa del tiempo extra

c) Del reporte de la bomba de diesel, podemos obtener:

- Litros de diesel cargados por vehículo
- Litros de aceite cargados por vehículo

Con los indicadores antes mencionados, se puede realizar un manejo adecuado de los datos reales, comparar estos contra los teóricos y establecer las siguientes variaciones:

- Kilómetros recorridos
- Tiempo en ruta
- Horarios de llegada establecidos
- Rendimiento de combustibles

Las variaciones entre los datos teóricos y los datos reales, obedecen a una desviación en la operación normal, siempre y cuando los datos teóricos sean objetivos y reflejen las condiciones normales.

En el caso del transporte, existen factores externos impredecibles que afectarán los resultados, estos arrojarán una constante variación entre lo real y lo teórico. El rango en el cual se considerará una operación normal, dependerá 100% de una decisión humana, la cual deberá estar en función del conocimiento de los factores externos y de esta derivará la desviación aceptada. Uno de los objetivos de este sistema, es el proporcionar la información adecuada de una forma eficiente y confiable para disminuir al mínimo la posibilidad de una mala decisión producto de una falta de información. Existe otro índice el cual resulta de la relación de

horas en ruta por hora extra. Este factor indica cuanto tiempo real trabajó el operador por cada hora extra recibida, y refleja el grado de programación por parte de supervisores y gerencia de la operación.

Así pues las variaciones utilizadas como indicadores de desempeño, son representativas de la operación y reflejan el grado de compenetración y responsabilidad que existe entre operadores, supervisores y subgerentes para con la operación.

5.2 DISEÑO DEL SISTEMA.

El diseño de un sistema, es un proceso creativo que difícilmente se puede aprender a partir de un libro. Primeramente se debe de conocer el proceso de la operación sobre la cual se quiere implantar el sistema. Como siguiente paso se debe determinar cuales son las necesidades de salida de información, para posteriormente determinar los datos necesarios de entrada. Una vez que se encuentran definidas estas tres partes, en el proceso se busca enlazar y manejar los datos de entrada para obtener los requerimientos de salida.

5.2.1 DISEÑO DE LA SALIDA.

A menudo para los usuarios, la característica más importante de un sistema es la salidad que se produce, la entrada es solo un medio para alcanzar este fin. Si la salida no es

de calidad, los usuarios se pueden convencer de que todo el sistema es tan inútil que opten por no emplearlo, y por tanto, ocasionen errores y el sistema falle.

Existen muchos tipos de salida que pueden resultar útiles al área, el empleo de ellos dependerá de la manera y el grado en que se utilicen.

El término "salida" se aplica a cualquier información producida por un sistema, ya sea impresa, desplegada o verbal. Los dispositivos de salida que se emplean varían a lo largo de los sistemas. Para éste sistema, la salida de datos la denominaremos con el nombre de reporte. Cada uno de estos reflejará el desempeño del recurso evaluado. El diseño gráfico en papel o en la pantalla, dependerá del usuario; sin embargo, cada uno de los reportes representará lo siguiente:

NOMBRE DEL REPORTE	CONTENIDO
Horas en ruta por operador	Reporta la cantidad de horas en ruta por cada operador diariamente con totales semanales y mensuales.
Horas extra por operador	Reporta la cantidad de horas extra por cada operador diariamente con totales semanales y mensuales.
General por operador	Reporta la cantidad de horas en ruta y horas extra por cada operador diariamente con totales semanales y mensuales.

NOMBRE DEL REPORTE	CONTENIDO
Horas en ruta por vehículo	Reporta la cantidad de horas en ruta por cada vehículo diariamente con totales semanales y mensuales
Km. recorridos por vehículo	Reporta la cantidad de km. recorridos por cada vehículo diariamente con totales semanales y mensuales, así como un total diario, semanal y mensual de todos los vehículos.
Consumo de diesel y aceite por vehículo	Reporta la cantidad de diesel y aceite cargados a cada vehículo diariamente con totales semanales y mensuales.
General por vehículo	Reporta la cantidad de horas en ruta, los km. recorridos, el consumo de diesel y aceite diariamente con totales semanales y mensuales.
Horas en ruta por ruta	Reporta la cantidad de hr. utilizadas para cubrir cada una de las rutas diariamente con totales semanales y mensuales.
Horas extra por ruta	Reporta la cantidad de hr. extra causadas por cada una de las rutas diariamente.
Variación de km. reales vs. km. establecidos	Reporta la cantidad de km. recorridos por ruta y su variación contra los km. establecidos o teóricos.
General por ruta	Reporta la cantidad de hr. en ruta, hr. extra por ruta km. recorridos y la variación contra los km. establecidos diariamente con totales semanales y mensuales.

NOMBRE DEL REPORTE	CONTENIDO
Horas en ruta por área	Reporta la cantidad de hr. en ruta por área diariamente con totales semanales y mensuales.
Horas extra por área	Reporta la cantidad de hr. extra causadas por las diferentes áreas diariamente con totales semanales y mensuales.
Km. recorridos por área	Reporta la cantidad de km. recorridos por cada área diariamente con totales semanales y mensuales.
Numero de viajes por área	Reporta la cantidad de viajes realizados por cada una de las áreas diariamente con totales semanales y mensuales.
General por área	Reporta la cantidad de hr. en ruta, hr. extra, km. recorridos y número de viajes por área, diariamente con totales semanales y mensuales.
Cumplimiento de horario de llegada a tiendas	Reporta el horario de llegada del primer viaje a cada una de las tiendas por cada una de las flotillas con la variación al tiempo establecido de llegada diariamente.
Tiempo de descarga	Reporta el tiempo de descarga utilizado por cada una de las tiendas para cada una de las flotillas diariamente.

5.2.2 DISEÑO DE LA ENTRADA.

El diseño de la entrada, especifica la forma en que los datos entran al sistema para su procesamiento. El diseño de la entrada puede asegurar la confiabilidad del sistema y producir resultados de datos exactos, o puede resultar en la salida de información errónea. El diseño de la entrada determina también si el usuario interactúa con el sistema en forma eficiente.

Con el fin de agilizar la operación de captura para el personal asignado a ello, es conveniente el utilizar como pantallas de captura los mismos formatos impresos que se utilizan en la bitácora de viajes, reporte de tiempo extra y consumo de diesel. De estos tres reportes, se utilizarán los datos señalados en la página 68.

5.2.3 PROCESO DE DATOS.

El sistema a desarrollar, pretende utilizar la información proveniente de los formatos de entrada, para emitir una serie de reportes como salida.

Debido a la cantidad de información generada por los elementos a evaluar, es conveniente el utilizar un sistema de manejo de datos. Esta herramienta se divide en dos partes; un conjunto de datos relacionados entre sí y un grupo de programas para tener acceso a ellos. Un sistema de este tipo, se le denomina DBMS por sus siglas en inglés "Database Management System".

Al conjunto de datos se les conoce comunmente como base de datos. El objetivo primordial de un DBMS, es crear un ambiente en que sea posible guardar y recuperar información de la base de datos en forma conveniente y eficiente.

Los sistemas de bases de datos originalmente fueron concebidos para manejar grandes cantidades de información; sin embargo, actualmente los hay disponibles para micro-computadoras. El manejo de datos incluye tanto la definición de las estructuras para el almacenamiento de la información como los mecanismos para su manejo.

En este capítulo, no ahondaremos en técnicas ni definiciones de las partes que componen una base de datos, simplemente estableceremos las relaciones que deben existir entre cada uno de los datos para obtener como salida los reportes.

A continuación, se muestran los datos de entrada que se deben de relacionar para obtener la información de salida:

SALIDA: Horas en ruta por operador

ENTRADA: Operador, fecha de salida, hora de salida, fecha de llegada y hora de llegada.

MANEJO: Por diferencia de horas y días entre la salida y la llegada. El resultado se almacena para el día de salida en el registro del operador.

SALIDA: Horas extra por operador

ENTRADA: Operador, fecha, horas extra, ruta, causa y departamento

MANEJO: Se almacena el tiempo extra en el registro del operador.

SALIDA: General por operador

ENTRADA: Horas en ruta por operador y Horas extra por operador.

MANEJO: De los registros de cada operador se toman los datos para cada fecha.

SALIDA: Horas en ruta por vehículo

ENTRADA: Vehículo, fecha de salida, hora de salida, fecha de regreso y hora de regreso.

MANEJO: Por diferencia de horas y días entre la salida y la llegada. El resultado se almacena para el día de salida en el registro del vehículo.

SALIDA: Kilómetros recorridos por vehículo

ENTRADA: Vehículo, lectura del odómetro salida, lectura del odómetro llegada.

MANEJO: Por diferencia se obtiene el kilometraje recorrido y se almacena en el registro del vehículo

SALIDA: Consumo de aceite y diesel por vehículo

ENTRADA: Vehículo, fecha, lt. de diesel y lt. de aceite.

MANEJO: Los datos se almacenan en el registro del vehículo

SALIDA: General por vehículo

ENTRADA: Horas en ruta por vehículo, kilómetros recorridos por vehículo y consumo de diesel y aceite por vehículo.

MANEJO: De los registros de cada vehículo se toman los datos para cada fecha.

SALIDA: Horas en ruta por ruta

ENTRADA: Determinante, ruta, fecha de salida, hora de salida, fecha de llegada y hora de llegada.

MANEJO: Por diferencia de horas y días entre la salida y la llegada. El resultado se almacena para el día de salida en el registro de la ruta.

SALIDA: Horas extra por ruta

ENTRADA: Determinante, ruta, fecha, horas extra, causa y departamento

MANEJO: Se almacena el tiempo extra en el registro de la ruta

SALIDA: Variación de kilómetros reales vs. kilómetros establecidos.

ENTRADA: Determinante, ruta, fecha, lectura odómetro salida y lectura odómetro llegada.

MANEJO: Se obtiene por diferencia de las lecturas del odómetro. El resultado se almacena en el registro y se compara con la distancia establecida. Por diferencia se obtiene la variación, el resultado se almacena en el registro de la ruta.

SALIDA: General por ruta

ENTRADA: Horas en ruta por ruta, Horas extra por ruta y variación de kilómetros reales contra establecidos.

MANEJO: De los registros de cada ruta se toman los datos para cada fecha.

SALIDA: Horas en ruta por área

ENTRADA: Determinante, fecha de salida, hora de salida, fecha de llegada y hora de llegada.

MANEJO: Por diferencia de horas y días entre la salida y la llegada. El resultado se almacena para el día de salida en el registro del área.

SALIDA: Horas extra por área

ENTRADA: Determinante, fecha, horas extra

MANEJO: Se almacena el tiempo extra en el registro del área.

SALIDA: Kilómetros recorridos por área

ENTRADA: Determinante, lectura del odómetro salida, lectura del odómetro llegada.

MANEJO: Por diferencia se obtiene el kilometraje recorrido y

se almacena en el registro del área

SALIDA: Número de viajes por área

ENTRADA: Determinante

MANEJO: Por medio de un contador se suma la unidad al registro de la determinante

SALIDA: General por área

ENTRADA: Horas en ruta por área, horas extra por área, kilómetros recorridos por área y número de viajes por área.

MANEJO: De los registros de cada área se toman los datos para cada fecha.

SALIDA: Cumplimiento de horario de llegada a tiendas

ENTRADA: Determinante del área, determinante de la tienda, fecha de llegada a la tienda y hora de llegada a la tienda.

MANEJO: Se almacena la hora de llegada a la tienda y se compara contra la hora establecido; por diferencia se obtiene la variación y se guarda en el registro de la tienda.

SALIDA: Tiempo de descarga

ENTRADA: Determinante del área, Determinante de la tienda, fecha de llegada a la tienda, hora de llegada a la tienda, fecha de salida de la tienda y hora de salida de la tienda.

MANEJO: Por diferencia de horas y días entre la llegada y la salida. El resultado se almacena para el día de llegada a la tienda en el registro de esta.

Como se podrá notar las operaciones a realizar no son complejas, por lo que el uso de una base de datos puede realizarse sin ningún problema.

Es conveniente el conocer el proceso de esta forma; así el sistema al generar información que se presume sea ilógica, podrá ser detectada y el error o la falla será corregida desde su inicio.

5.3 CONSIDERACIONES Y APLICACION EN LA OPERACION.

El sistema pretende manejar la información y reflejar a través de los indicadores de nivel, las condiciones de operación y las posibles fallas que se presentan en esta.

En la medida que el sistema sea confiable y eficaz, la toma de decisiones contará con estas dos características, siempre y cuando se tenga en mente los factores que se describen a continuación:

Tiempo en ruta y tiempo de descarga.

El tiempo que se considera necesario para realizar cada uno de los viajes se encuentra establecido en el "Catalogo de Rutas". En la medida que los tiempos se estandaricen cada vez más, de acuerdo a las facilidades de las diferentes carreteras, el servicio de entrega se podrá establecer con mayor facilidad.

El tiempo de descarga en los destinos, afecta directamente a uno de los indicadores antes mencionados, el tiempo en ruta. Es debido a esto que se deben de considerar las siguientes opciones para disponer de un dato más objetivo:

a) No considerar el tiempo de descarga. Únicamente tomar en cuenta el lapso que transcurre mientras el vehículo se desplaza.

b) Considerar el tiempo total en ruta y restarle a esa cantidad el excedente del tiempo establecido para la descarga.

Las implicaciones que produce un tiempo excesivo de

descarga, amerita que se lleve un control y seguimiento para cada uno de los destinos donde se realiza esta operación. Cabe mencionar que en la mayoría de las tiendas, se realiza "cambio de caja", con el fin de reducir este tiempo al mínimo.

El realizar un control del tiempo en ruta, sirve como herramienta para programar o diseñar nuevas rutas al tener en cuenta el tiempo necesario para cubrirla.

Tiempo extra.

El excesivo tiempo extra, representa una falta de programación en las actividades (en este caso viajes), y una mala optimización de los recursos con que se cuenta.

Existen ocasiones en las que es necesario el trabajar con tiempo extra debido a un exceso de la capacidad instalada. Cuando el límite es superado periódica y repetitivamente, refleja una falta de personal para cubrir la operación.

Por otro lado, el que en una ruta se presente tiempo extra continuamente, representa una deficiencia en la asignación de la misma.

Así el tiempo extra es otro indicador a tomar en cuenta para un mejor control de la operación.

Kilómetros recorridos.

Los servicios de mantenimiento preventivo a las unidades, esta en función de las distancias que recorren; una de las funciones de este reporte es esta. Por otra parte las variaciones en el kilometraje representan desviaciones de la ruta. Una desviación considerable afecta directamente sobre el consumo de diesel y lubricantes.

Rendimiento de diesel.

Para la mayoría de las compañías transportistas, el consumo de diesel y lubricantes representa el gasto más alto de la operación. Si consideramos que:

Un vehículo que recorra mensualmente 20,000 km. con un rendimiento de 1.46 km. por lt., a un precio actual de 523 pesos por lt., tenemos:

$$\begin{array}{r} 20,000 \text{ km} \\ \hline 1.46 \text{ km/lt} \end{array} = 13,698.63 \text{ lt}$$
$$13,698.63 \text{ lt} \quad \times \quad 523 \text{ \$/lt} = \$ 7'164,383$$

Si el vehículo tuviera un rendimiento de 2.10 km/lt, tendríamos:

$$\begin{array}{r} 20,000 \text{ km} \\ \hline 2.10 \text{ km/lt} \end{array} = 9,523.81 \text{ lt}$$
$$9,523.81 \text{ lt} \quad \times \quad 523 \text{ \$/lt} = \$ 4'980,952$$

El aumentar el rendimiento del vehículo en un 43.84 % implicaría un ahorro de 2'183,431 pesos mensuales, representando un ahorro de 30.48 %.

En el caso de que el transportista tenga 20 vehículos del mismo tipo, y todos circulen al mes a un promedio de 20,000 kilómetros, el dueño tendría un ahorro mensual de \$43'668,620.

Es debido a esto que el consumo de diesel debe de ser controlado por medio de los rendimientos. Si se conoce el kilometraje, y la cantidad de combustible que utiliza se puede determinar el rendimiento por vehículo. El establecer un procedimiento para recargar combustible tendría como beneficio el conocer el rendimiento por viaje de cada vehículo, de cada operador y de cada ruta.

Indicadores de área

Esta información sirve como complemento para poder determinar el nivel de uso de las flotillas por parte de las áreas. En caso de que una área solicite mas equipo, tendrá que estar reflejada la necesidad en estos indicadores.

Horario de llegada

El dar un seguimiento al horario de llegada a los destinos (tiendas), es sumamente importante, ya que este refleja el nivel de servicio que se esta prestando.

RECOMENDACIONES

Como parte última de este trabajo presentamos las siguientes recomendaciones:

- Distribuir durante los días "hábiles" de la semana, el número de vehículos para su descanso por el programa "Hoy no Circula".
- Calcular continuamente (cada 4 meses), el número de vehículos que se necesitan como disponibles, así como las necesidades de remolques y sus dimensiones para cada tienda.
- Incluir en el periodo que transcurre entre un preventivo y otro, una serie de servicios preventivos que ayuden a disminuir el número de correctivos a efectuar.
- El sistema deberá ser diseñado para ser utilizado por cualquier persona, sin necesidad de contar una preparación en computación.
- El mantener funcionando equipos de diferentes marcas, provoca una inversión más fuerte en refacciones que si todos fueran de la misma marca. Seria conveniente estandarizar la marca de los vehículos.

CONCLUSIONES

Después del desarrollo del tema "Diseño de un Sistema de Control para una Macro - Flotilla de Transportes", presento las siguientes Conclusiones:

- Es de gran importancia establecer una asignación de vehículo - operador - ruta, para reducir el número de reparaciones correctivas necesarias en los vehículos y reducir así los costos de transporte.
- Para poder llevar a cabo una asignación permanente, es necesario obtener por parte del Taller Mecánico una mejor calidad y mayor rapidez en las reparaciones a efectuar.
- El sistema debe manejar información y reflejar através de los indicadores de nivel, las condiciones de operación y las posibles fallas que se presenten en ésta.
- En la medida que el sistema genere información confiable y eficaz, la toma de decisiones contará con estas dos características.
- Es necesario estandarizar continuamente los tiempos en ruta. Conforme se construyan carreteras mejores o se modifiquen los horarios de operación, los periodos necesarios para cubrir la ruta se modificarán.
- El adecuado seguimiento a los tiempos en ruta, servirá como herramienta de apoyo para programar o diseñar nuevas

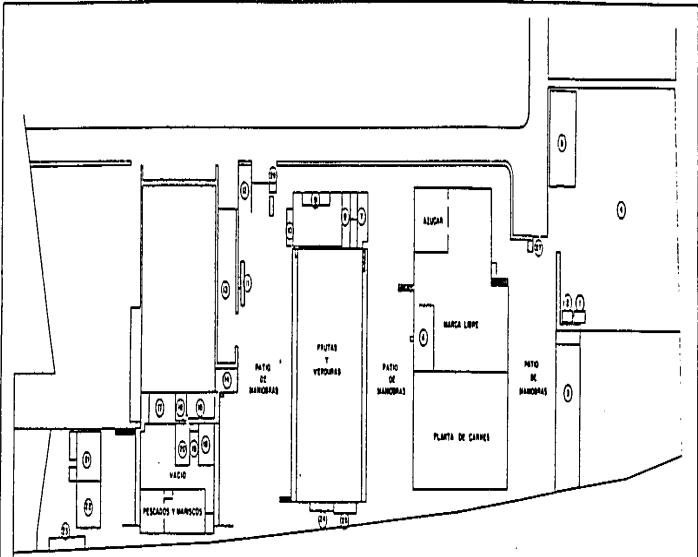
rutas al contar con el tiempo real necesario para cubrirlas.

→ El tiempo en ruta, consumo de diesel y distancia recorrida, son factores esenciales para determinar los rendimientos reales de diesel.

→ Es indispensable para conocer el desempeño de la operación, el comparar los resultados reales con los establecidos. Un constante monitoreo de esta comparación podrá sentar las bases para modificar los estandares fijados.

APENDICE A

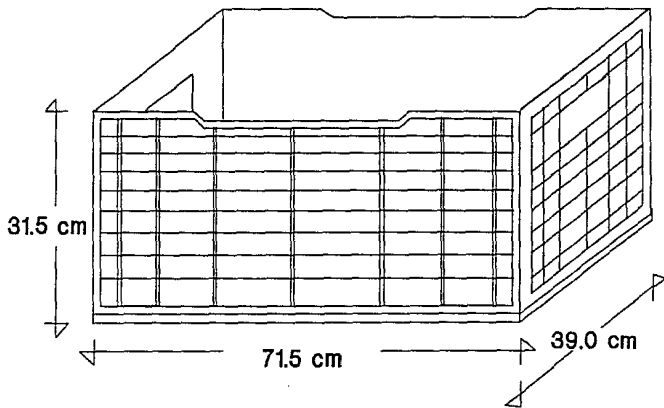
90



- | | | |
|--|-------------------------------|---|
| 1 OFICINA DE TRANSPORTES | 11 BASICOLA | 21 MANTENIMIENTO |
| 2 CASETA DE CARRETAJACION | 12 ESTACIONAMIENTO BICICLETAS | 22 ALMACEN |
| 3 TALLER MECANICO | 13 ESTACIONAMIENTO GENERAL | 23 TALLER DE MONTACARROS |
| 4 AREA ESTACIONAMIENTO DEL. | 14 AREA DE BOMBA | 24 CUARTO DE MAQUINAS |
| 5 BODEGA DEL MARCA LIBRE | 15 ADMINISTRATIVO | 25 CALDERAS |
| 6 REDONDO Y EMPAQUE POPANEO | 16 CONTROL DE CALIDAD | 26 CASETA DE VIGILANCIA (salvo proveer) |
| 7 VOLCADOR DE OXIGENO O ₂ /N ₂ | 17 COCINA | 27 CASETA DE VIGILANCIA |
| 8 ALIMENTADOR DE CHANGOLAS | 18 SUBESTACION | |
| 9 BOMBA DE DIESEL | 19 PLANTA DE HIELO | |
| 10 ESTACIONAMIENTO EJECUTIVOS | 20 CONDON | |

UNIVERSIDAD LA SALLE	
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL PARA UNA HAZAFLOTTILLA DE TRANSPORTE	
LOCALIZACION: CENTRO DE DISTRIBUCION	
PLANO DISTRIBUCION DE PLANTA	ACOT 4 ^a
DISEÑO Por Javier Estay Bonavia	ES: 1 ^a

APENDICE B

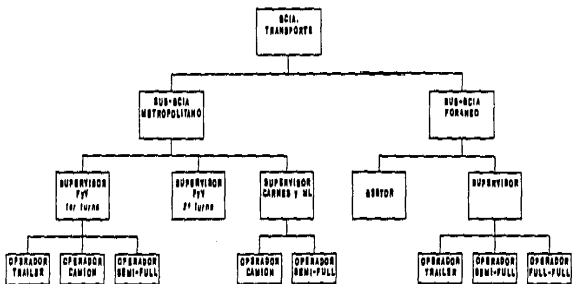


CHAROLA F y V

APENDICE C

CENTRO DE DISTRIBUCION

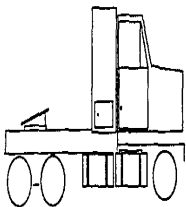
ORGANIGRAMA



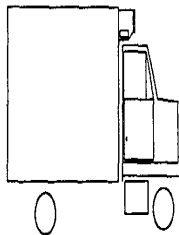
APENDICE D

TIPOS DE VEHICULO

MOTORES



TRACTOCAMION (a)



RABON REFRIGERADO (b)

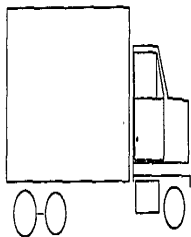
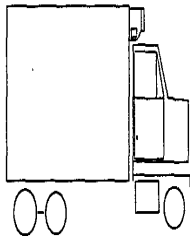


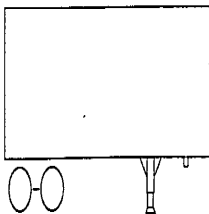
FIG. 1.1 TORTON (c)



TORTON REFRIGERADO (d)

TIPOS DE VEHICULO

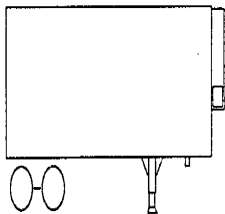
REMOLQUES



REMOLQUE SECO DE TRAILER

(2 ejes)

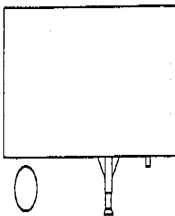
(38 pies)



REMOLQUE REFRIGERADO DE TRAILER

(2 ejes)

(36 pies, 38 pies y 40 pies)



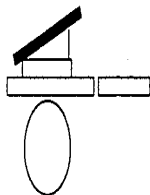
REMOLQUE SECO DE TRAILER

(1 eje)

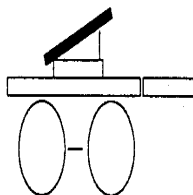
(32 pies)

FIG. 1.2

TIPOS DE VEHICULO DE ARRASTRE



DOLLY SENCILLO (1 eje)

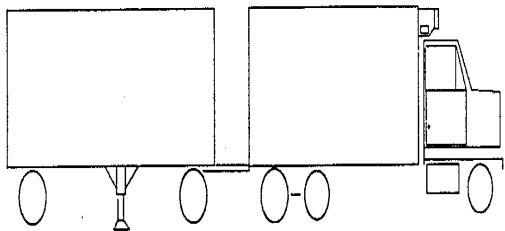


DOLLY DOBLE (2 ejes)

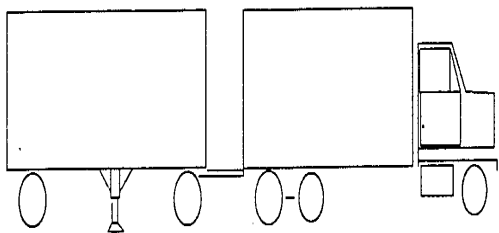
B.6

FIG. 1.3

TIPOS DE COMBINACIONES CAMION SEMI-FULL



CAMION TORTON REFRIGERADO - REMOLQUE SECO
(1 eje)

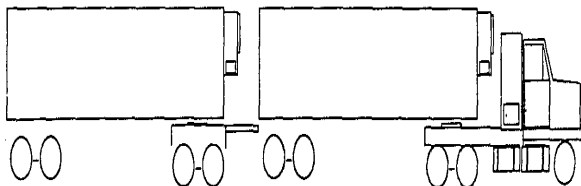


CAMION TORTON SECO - REMOLQUE SECO
(1 eje)

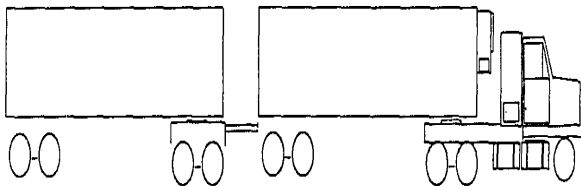
FIG. 1.4

TIPOS DE COMBINACIONES

TRAILER FULL - FULL



2 REMOLQUES REFRIGERADOS



1 REMOLQUE REFRIGERADO Y 1 REMOLQUE SECO

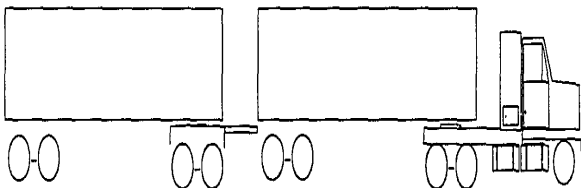


FIG. 15

2 REMOLQUES SECOS

APENDICE E

REPORTE DE MERCANCIA A TRANSPORTAR POR TIENDA

CORRESPONDIENTE AL DIA 01/May/90

201

		482	483	484	488	489	492	TOTAL
213	VILLA COPA	KGS 7,636	2,316		2,176		237	12,365
		CHA 361						361
		TAR	3				4	7
		VOL 61	6				10	77
214	PIRULES	KGS 6,373	2,250		1,657	52	166	10,498
		CHA 302						302
		TAR	3				3	6
		VOL 56	4				7	67
215	CUMATITLAN	KGS 7,064	2,250		1,113		195	10,622
		CHA 342						342
		TAR	3				4	7
		VOL 72	4				10	86
216	LOMAS	KGS 13,075	4,974		3,853	39	160	22,101
		CHA 607						607
		TAR	6				4	10
		VOL 89	10				10	109
217	PUEBLA	KGS 4,295	2,250	610	3,080	81	240	10,556
		CHA 206		3				209
		TAR	3				5	8
		VOL 51	4	3			12	70
218	CUERNAVACA	KGS 7,847	3,000	716	2,111	78	224	13,976
		CHA 375		3				378
		TAR	4				4	8
		VOL 64	6	3			10	83
221	CENTENARIO	KGS 4,060	2,214		1,054	59	91	7,478
		CHA 193						193
		TAR	3				2	5
		VOL 48	6				5	59
222	TEPEYAC	KGS 8,268	2,250	600	3,596	72	220	15,006
		CHA 382		22				404
		TAR	3				4	7
		VOL 65	4	17			10	96
223	CUAJIMALPA	KGS 6,560	2,250	392	709		129	10,040
		CHA 292		22				314
		TAR	3				3	6
		VOL 64	4	21			7	96
224	PLAZA ARAGON	KGS 3,366	1,500	380	1,756	91	62	7,155
		CHA 168		16				184
		TAR	2				1	3
		VOL 48	3	12			3	66

APENDICE F

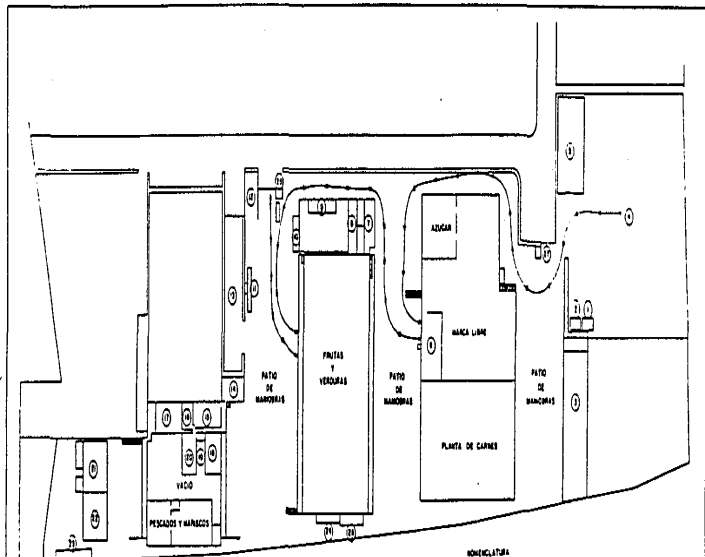
HOJA DE PATIO.

FECHA: _____

TIENDA	DTE	VEHICULO	CARRIL	HR FORMADO M.L.	HR FORMADO F.V.
MORELIA	823		13	13:30	12:30
AGUASCALIENTES	820		14	13:30	12:30
LEON	822		7	13:30	12:30
IRAPUATO	821		24	13:30	12:30
PUEBLA	325		1	17:00	18:00
PUEBLA	212		10	18:00	19:00
PUEBLA	217		11	18:00	19:00
CUERNAVACA	218		12	18:00	19:00
TOLUCA	551		15	14:00	15:00
CUERNAVACA	319		21	19:00	19:30
CUERNAVACA	320		23	19:00	19:30
PUEBLA	543			18:00	

APENDICE G

601



NOMENCLATURA
 → Estacionamiento-área cargo E.F.
 → Área cargo E.F. - área cargo Fyf
 → Área cargo Fyf - Área 1 Fyf

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|--|
| 1 OPCINA DE TRANSPORTES | 11 BANCALA | 21 MANTENIMIENTO |
| 2 CASA DE CARNECACION | 12 ESTACIONAMIENTO BICICLETAS | 22 ALMACEN |
| 3 TALLER MECANICO | 13 ESTACIONAMIENTO GENERAL | 23 TALLER DE MONTACARROS |
| 4 AREA ESTACIONAMIENTO RENA | 14 ARCHIVO GENERAL | 24 CUARTO DE MAQUINAS |
| 5 BOVEDA ALE MARCA LIME | 15 COMPTABILITIVO | 25 CALDERAS |
| 6 BOVEDA Y ENBAJAS POPANCO | 16 CONTROL DE CALIDAD | 26 CABETA DE VIGILANCIA (control manual) |
| 7 VOLADOR DE COTONOS (FYS) | 17 COCINA | 27 CABETA DE VIGILANCIA |
| 8 ALMANTADOR DE CARBOLAS | 18 SUBESTACION | |
| 9 BOMBA DE DIESEL | 19 PLANTA DE HIELO | |
| 10 ESTACIONAMENTO EJECUTIVO | 20 CONCRETE | |

UNIVERSIDAD LA SALLE	
PROYECTO DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL PARA UNA MACROPLANTA DE TRANSPORTE	
LOCALIZACION: CENTRO DE DISTRIBUCION	
PLANO: PANTO DE CARNECACION FOMAS ACOT. 00	
DISEÑO: Pao Jovani Estro Ramirez	ESC: 00

APENDICE H

CATALOGO DE RUTAS.

BODEGA	RUTA	TIENDA	KM RECORR.	TIEMPO RECORR	HORA S/E	DIAS	HORA E/S
482	3		420	8:00	11:30		19:30
		543	205		13:00		13:30
		325	5		14:00		14:30
482	11		400	9:00	6:00		15:00
		212	200		10:30		10:45
482	12		400	9:00	6:00		15:00
		217	200		10:30		10:45
482	13		190	4:00	6:00		10:00
		551	96		8:00		8:30
482	14		265	8:00	6:00		14:00
		320	140		9:30		9:45
		319	10		10:00		11:30
482	40		1100	27:30	15:30	1	19:00
		822	349		1:30		1:45
		820	122		9:00		11:00
482	43		258	9:30	7:30		17:00
		218	133		11:00		14:30
482	45		700	16:00	16:00	1	8:30
		823	350		24:00		24:30
482	46		630	13:00	19:00	1	8:00
		821	320		1:00		2:00

APENDICE I

APENDICE J

APENDICE K

APENDICE L

ORDEN DE REPARACION PARA TALLER MECANICO

FOLIO:.....

FECHA:..... NUMERO ECO:..... NOMBRE OPERADOR:.....

TIPO DE REPARACION O SERVICIO SOLICITADO

MECANICA ELECTRICO HOJALATERIA PINTURA LUBRICACION Y/O SERVICIO REPARACION Y/O CAMB DE LLANTA

DESCRIPCION DE LA FALLA
Y/O SERVICIO SOLICITADO: _____

DEPARTAMENTO	CLAVE PERSONAL ASIGNADO	TIEMPO REAL					CUOTA POR HORA	COSTO TOTAL
		INICIO		TERMINO		TOTAL HORAS		
		DIA	HORA	DIA	HORA			
MECANICA								
ELECTRICIDAD								
HOJALATERIA								
PINTURA								
LLANTAS								
LUBRICACION								
LAVADO								
OTROS								

COSTO TOTAL MANO DE OBRA: _____

CLAVES DE SERVICIOS _____
EFECTUADOS _____

APENDICE M

REPORTE DE DESCOMPOSTURA EN RUTA.

TRANSPORTES.

FOLIO: _____

FECHA: _____ HORA RECIBIO AVISO: _____ N° ECO: _____

NOMBRE PERSONA AVISO: _____

NOMBRE QUIEN RECIBIO AVISO: _____

LOCALIZACION VEHICULO DESCOMPUESTO: _____

INFORME BREVE DE LA FALLA: _____

HORA ENTREGA TALLER MECANICO: _____ NOMBRE MECANICO: _____

TALLER MECANICO.

NOMBRE PERSONAL ASIGNADO: _____

N° RECORRIDO ASIGNADO: _____

REPARACION EFECTUADA: _____

REFACCIONES UTILIZADAS: _____

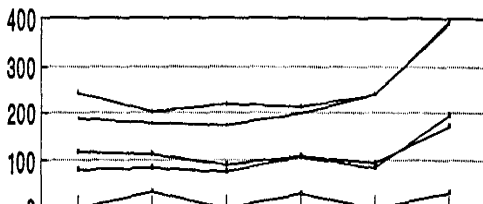
FIRMA DEL OPERADOR

FIRMA DEL MECANICO

APENDICE N

TRANSPORTES

VOLUMEN DE MERCANCIA



	Lu	Ma	Mi	Ju	VI	Sa
PUEBLA 212	188	177	173	198	239	389
PUEBLA 217	243	202	218	212	240	394
PUEBLA 325	118	114	90	109	94	170
PUEBLA 354	79	85	75	106	84	193
PUEBLA 543	0	34	0	31	0	32

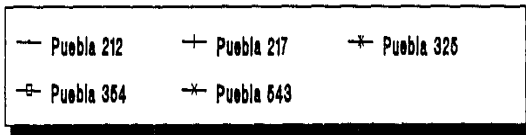
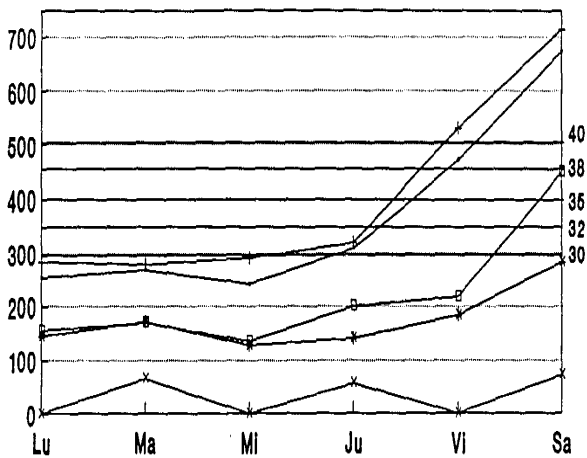
— PUEBLA 212 — PUEBLA 217 — PUEBLA 325
 — PUEBLA 354 — PUEBLA 543

TRANSPORTES

VOLUMEN DE MERCANCIA

media + 2 desv. est.

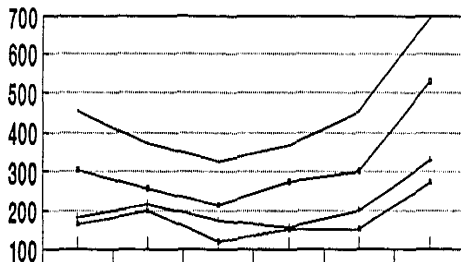
122



NUMERO DE CHAROLAS

TRANSPORTES

VOLUMEN DE MERCANCIA



	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa
Cuernavaca 218	452	373	326	367	454	697
Cuernavaca 319	182	217	174	167	199	329
Cuernavaca 320	165	199	120	151	151	273
Toluca 551	304	259	216	277	301	529

— Cuernavaca 218 — Cuernavaca 319
 — Cuernavaca 320 — Toluca 551

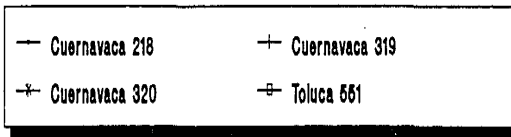
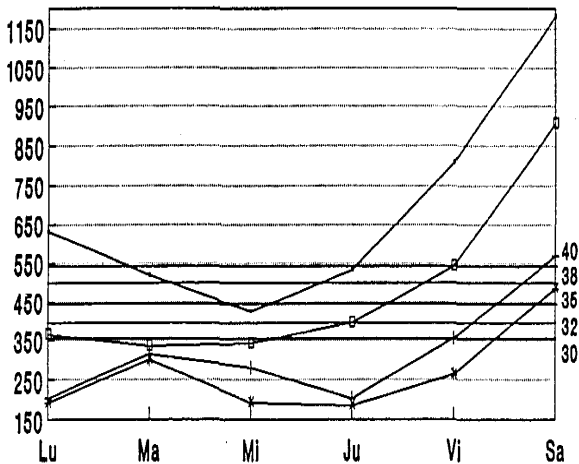
NUMERO DE CHAROLAS

TRANSPORTES

VOLUMEN DE MERCANCIA

media + 2 desv. est.

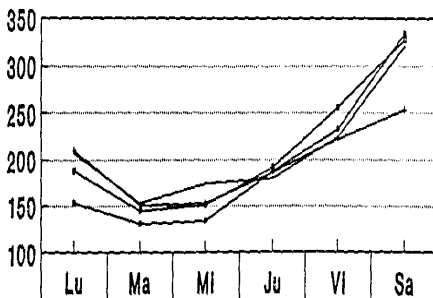
124



NUMERO DE CHAROLAS

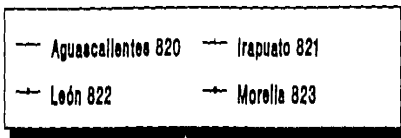
TRANSPORTES

VOLUMEN DE MERCANCIA



125

	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa
Aguascalientes 820	207	153	174	180	224	321
Irapuato 821	210	151	153	186	222	253
León 822	153	131	134	187	232	335
Morelia 823	188	145	151	191	255	328

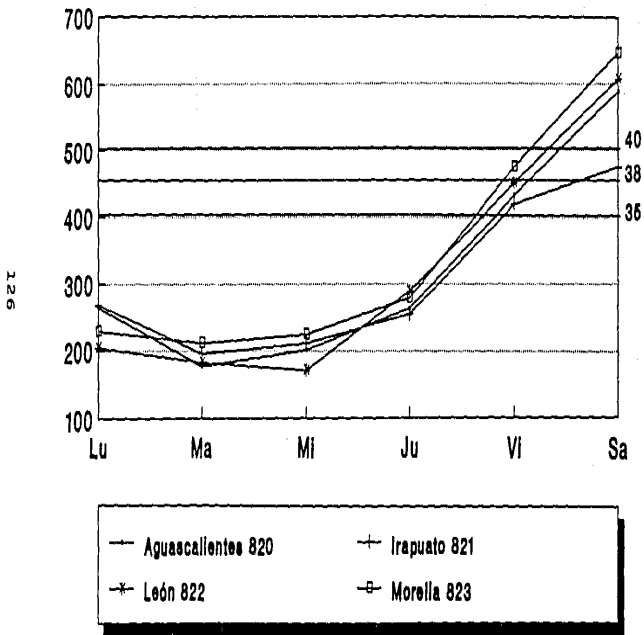


NUMERO DE CHAROLAS

TRANSPORTES

VOLUMEN DE MERCANCIA

media + 2 desv. est.



NUMERO DE CHAROLAS

APENDICE O

SIMULACION DE SERVICIOS

PARA VEHICULOS TRACTORES 5ª RUEDA

		ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	
801	TOLUCA	190	80,600	161,200	241,800	322,400	403,000	483,600
805	CUERNAVACA	295	81,630	163,260	244,890	326,520	408,150	489,780
811	MORELIA	580	84,460	168,920	253,380	337,840	422,300	506,760
813	CUERNAVACA	295	81,630	163,260	244,890	326,520	408,150	489,780
830	PUEBLA	400	83,100	166,200	249,300	332,400	415,500	498,600
831	PUEBLA	400	83,100	166,200	249,300	332,400	415,500	498,600
833	IRAPUATO	680	85,660	171,320	256,980	342,640	428,300	513,960
836	AGS/LEON	1100	84,100	168,200	252,300	336,400	420,500	504,600
837	AGS/LEON	1100	84,100	168,200	252,300	336,400	420,500	504,600

SERVICIO LUBRICACION		6,000	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6
801	TOLUCA		13	27	40	54	67	81
805	CUERNAVACA		14	27	41	54	68	82
811	MORELIA		14	28	42	56	70	84
813	CUERNAVACA		14	27	41	54	68	82
830	PUEBLA		14	28	42	55	69	83
831	PUEBLA		14	28	42	55	69	83
833	IRAPUATO		14	29	43	57	71	86
836	AGS/LEON		14	28	42	56	70	84
837	AGS/LEON		14	28	42	56	70	84
Nº SERVICIOS			125	249	374	499	624	748

SERVICIO C. ACEITE		12,000						
801	TOLUCA		7	13	20	27	34	40
805	CUERNAVACA		7	14	20	27	34	41
811	MORELIA		7	14	21	28	35	42
813	CUERNAVACA		7	14	20	27	34	41
830	PUEBLA		7	14	21	28	35	42
831	PUEBLA		7	14	21	28	35	42
833	IRAPUATO		7	14	21	29	36	43
836	AGS/LEON		7	14	21	28	35	42
837	AGS/LEON		7	14	21	28	35	42
Nº SERVICIOS			62	125	187	249	312	374

SERVICIO M. PREVENTIVO		60,000						
801	TOLUCA		1	3	4	5	7	8
805	CUERNAVACA		1	3	4	5	7	8
811	MORELIA		1	3	4	6	7	8
813	CUERNAVACA		1	3	4	5	7	8
830	PUEBLA		1	3	4	6	7	8
831	PUEBLA		1	3	4	6	7	8
833	IRAPUATO		1	3	4	6	7	9
836	AGS/LEON		1	3	4	6	7	8
837	AGS/LEON		1	3	4	6	7	8
Nº SERVICIOS			12	25	37	50	62	75

SIMULACION DE SERVICIOS

PARA VEHICULOS CAMION TORTON

		ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6
660	CUERNAVACA	295	80,900	161,800	242,700	323,600	404,500
661	PUEBLA	400	82,300	164,600	246,900	329,200	411,500
							485,400
							493,800
SERVICIO LUBRICACION		6,000					
		ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6
660	CUERNAVACA	13	27	40	54	67	81
661	PUEBLA	14	27	41	55	69	82
No SERVICIOS		27	54	82	109	136	163
SERVICIO C. ACEITE		12,000					
		ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6
660	CUERNAVACA	7	13	20	27	34	40
661	PUEBLA	7	14	21	27	34	41
No SERVICIOS		14	27	41	54	68	82
SERVICIO M. PREVENTIVO		60,000					
		ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6
660	CUERNAVACA	1	3	4	5	7	8
661	PUEBLA	1	3	4	5	7	8
No SERVICIOS		3	5	8	11	14	16

BIBLIOGRAFIA

Investigación de Operaciones
Herbert Moskowitz, Gordon P. Wright
Edit. Prentice Hall
1ª Edición, México 1982

Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones
Juan Prawda
Edit. Limusa
1ª Edición, México 1976

Introducción a los Sistemas de Bases de Datos
C.J. Date
Edit. Addison Wesley
1ª Edición, México 1986

Fundamentos de Bases de Datos
Henry Korth, Abraham Silberchatz
Edit. McGraw-Hill
1ª Edición, México 1987

Estadística
Murray P. Spiegel
Edit. McGraw-Hill
1ª Edición, México 1970

Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas
Paul L. Meyer
Edit. Addison Wesley
1ª Edición, México 1986