

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Mejoramiento en la Productividad de la Flota de Vehículos de Carga
para una Empresa de Almacenes”

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del Título de:

INGENIERO MECÁNICO

Presentada por:

Romir Antonio De Santis Flores

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2008

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de alguna manera aportaron para la realización de este trabajo. Y muy especialmente al Ing. Ignacio Wiesner por su acertada dirección y apoyo.

DEDICATORIA

A MIS PADRES Y
A MIS HERMANOS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Francisco Andrade S.
Decano de la FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Ignacio Wiesner F.
DIRECTOR DE TESIS

Dr. Kléber Barcia V.
VOCAL

Ing. Jorge Abad M.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Romir Antonio De Santis Flores

RESUMEN

El presente trabajo, es una experiencia realizada en la administración de la flota de vehículos de una importante empresa de almacenes de abastos en donde no existía un método para determinar los resultados obtenidos por la implementación de mejoras en los programas de mantenimiento y operación de los equipos considerando los datos de un periodo de un año.

Con este antecedente se procedió a sistematizar la correcta recolección de datos (kilometrajes recorridos, consumo de combustible, costo de reparaciones, etc.) y luego, mediante la utilización de una hoja de cálculo, establecer un índice que pueda ser analizado en general, por grupos y por unidad. Al aplicar el método para conocer la productividad de la empresa se obtuvo un índice de productividad del 44,07 % en el último periodo (año 2007), que comparado con el índice obtenido en el último periodo antes de la implementación de mejoras (año 2003) fue de 32,71 %, lo cual demuestra que es posible conocer los índices de gestión de la empresa.

Dicho análisis, nos permite a su vez hacer proyecciones con la implementación de mejoras en los programas de mantenimiento, hacer comparaciones entre varios periodos de operación y establecer políticas de renovación de equipos.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO 1

1. INFORMACIÓN GENERAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Aspectos Generales del negocio.....	3
1.2 Descripción logística e inventario de flota.....	4
1.3 Paradigma erróneo y necesidad de cambio.....	7
1.4 Método de establecer la productividad.....	8

CAPÍTULO 2

2. SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	10
2.1 Breve explicación de la solución propuesta.....	10
2.2 Implementación de mejoras en los programas de mantenimiento.....	11

2.3	Sistematización de la recolección de datos.....	20
2.4	Ordenamiento de datos en hoja de cálculo y establecimiento de Índices	24
2.5	Criterio y cálculo del índice de productividad.....	25
2.6	Políticas para la renovación de equipos para mantener y mejorar La productividad.....	26

CAPÍTULO 3

3.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	28
3.1	Resultados obtenidos por unidad, por grupo y general.....	28
3.2	Análisis comparativo entre periodos antes y después del uso del método.....	35

CAPÍTULO 4

4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
	Conclusiones	37
	Recomendaciones.....	38

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

IP	Índice de Productividad
VK	Valor Kilométrico
Km	Kilómetros

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.	Tipos de vehículos.....	5
Figura 1.2	Transporte como proceso productivo.....	9
Figura 3.1	Comportamiento del IP en el tiempo.....	36

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Almacenes por ciudades.....	4
Tabla 2	Rutas de viaje.....	6
Tabla 3	Programa de mantenimiento preventivo para cabezales.....	12
Tabla 4	Programa de mantenimiento preventivo para camiones.....	13
Tabla 5	Labores de mantenimiento preventivo.....	15
Tabla 6	Labores de mantenimiento correctivo.....	16
Tabla 7	Proveedores por categoría.....	18
Tabla 8	Tarifas de transporte.....	22
Tabla 9	Valores kilométricos generales.....	24
Tabla 10	Hoja de cálculo.....	25
Tabla 11	Hoja de cálculo por unidad (Enero – Diciembre 2007).....	31
Tabla 12	Continuación Hoja de cálculo por unidad (En-Dic 2007).....	32
Tabla 13	Hoja de cálculo por grupo (Enero-Diciembre 2007).....	33
Tabla 14	Resultados Generales (Enero – Diciembre 2007).....	34
Tabla 15	Resultados Generales (2001-2007).....	35

INTRODUCCION

La empresa que es una cadena de supermercados tiene sus almacenes dispersos en las principales ciudades del país, y con un crecimiento sostenido en los últimos años. El transporte de carga es parte fundamental de sus operaciones siendo este un pilar de la gestión del negocio, más no el rol principal del mismo.

Es difícil establecer parámetros para evaluar la gestión administrativa de la flota de vehículos de carga y esto ocasionaba que la gerencia de la empresa tenga una mala interpretación de la eficiencia de la flota bajo la responsabilidad del jefe de área. Se reclamaba por la justificación en el incremento de los gastos por periodos consecutivos y el método de la gerencia para evaluar la gestión del jefe de área se basaba en los gastos y no se tomaba en cuenta la producción.

Por ende, el objetivo general es establecer un método de análisis para evaluar y mejorar la productividad de la flota.

De esto se desprenden varios objetivos específicos:

- Crear una herramienta para el análisis de cualquier flota en cualquier periodo.

- Establecer un criterio técnico basado en los datos reales para la implementación de mejoras.
- Hacer proyecciones de producción vs. costos en un periodo determinado.
- Implementar una política de renovación de equipos basada en los resultados obtenidos.

CAPITULO 1

1. INFORMACION GENERAL Y DESCRIPCION DEL PROBLEMA

En este capítulo se revisa la información fundamental y necesaria para la comprensión del escenario que da origen al problema cuya resolución se desarrolla en el presente trabajo.

1.1 Aspectos generales del negocio.

La empresa es una cadena de almacenes dedicada a la venta de artículos de primera necesidad para el hogar: alimentos, ropa, ferretería, etc.

Tiene sucursales a nivel nacional, las ciudades y el número de almacenes en cada ciudad se listan en la tabla 1.

Además la empresa cuenta con diversos negocios, como: comidas rápidas, cines, estación de radio, etc. Los cuales también necesitan de abastecimiento por lo que aprovechan la logística de la flota.

TABLA 1
ALMACENES POR CIUDADES

CIUDADES	Nº DE ALMACENES
Guayaquil	32
Quito	8
Machala	2
Manta	2
Sto. Domingo	1
Portoviejo	1
Milagro	1
La Libertad	1
Salinas	1

1.2 Descripción logística e inventario de flota.

Con el fin de abastecer a los almacenes, es necesario contar con una flota de vehículos para el transporte de la mercadería.

La mayor parte de la mercadería se recibe de los proveedores en una bodega central ubicada en la ciudad de Guayaquil, donde se concentran las operaciones y se planifican los viajes según los requerimientos de los almacenes ya sea fuera de la ciudad o dentro de la misma.

Para este propósito se han elaborado rutas de viajes regulares y extraordinarios los cuales tienen características individuales. Así mismo para cada destino existe un tipo de vehículo; a saber, trailers, camiones de 6.5 toneladas, y camiones de 10 toneladas, en la Figura 1.1 se puede apreciar los tipos indicados. En la tabla 2 se enumeran las rutas establecidas con sus respectivas distancias en kilómetros con respecto al origen (Guayaquil) y los tipos de vehículos requeridos.



FIGURA 1.1 TIPOS DE VEHÍCULOS

El inventario de la flota es extenso y variado ya que existen algunas marcas y modelos. En el Apéndice A se muestra el inventario total de la flota de vehículos de carga donde se indican sus características más relevantes.

TABLA 2
RUTAS DE VIAJE

DESTINO	KM*	TIPO DE VEHICULO
GUAYAQUIL INTERNO	65	CAMION, CABEZAL
SALINAS	320	CAMION, CABEZAL
LIBERTAD	296	CAMION, CABEZAL
MACHALA	418	CABEZAL
QUITO	830	CABEZAL
MANTA	392	CABEZAL
PORTOVIEJO	400	CABEZAL
STO DOMINGO	612	CABEZAL
MILAGRO	150	CABEZAL

* IDA Y RETORNO

1.3 Paradigma erróneo y necesidad de cambio.

En los años 2001, 2002 y 2003, los índices de productividad fueron relativamente bajos con un promedio de 26,70 %, ya que existía un manejo de la flota poco eficiente, no existían programas de mantenimiento y la logística se llevaba independientemente del enfoque de eficiencia general.

El problema fundamental es que se consideraba el manejo de la flota como un “gasto”, naciendo la necesidad de cambiar este paradigma tratando de enfocar el desempeño de la flota en la producción de la misma. La manera habitual con que se medía la gestión administrativa de la flota era comparando el incremento del gasto con el incremento del número de unidades.

Es decir, se creía que si la flota crecía un 20% en un periodo determinado, el gasto en mantenimiento no debía exceder dicho porcentaje en el mismo periodo para que sea considerada como buena la gestión administrativa.

Dada esta circunstancia es difícil atreverse a implementar mejoras ya que los resultados de las mismas no son medidos en el contexto real.

Por lo tanto fue imperativo cambiar el paradigma implementando otro enfoque basado en la determinación de la productividad.

1.4 Método para establecer la productividad

La productividad se define como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. Para este propósito es necesario considerar el transporte como un proceso productivo, en la Figura 1.2 se puede apreciar dicho enfoque.

Entradas = Mano de obra, materia prima, maquinaria, energía, capital, etc.

Salidas = Producto

Para nuestro caso particular tenemos:

Entrada = Gasto total

Salida = Kilómetros recorridos

Por lo que nuestro método para medir la productividad está dado por:

Productividad = Kilómetros recorridos / Gasto total

Esta productividad puede ser medida por unidad, por grupo y general en cualquier periodo determinado con el fin de establecer comparaciones entre periodos.

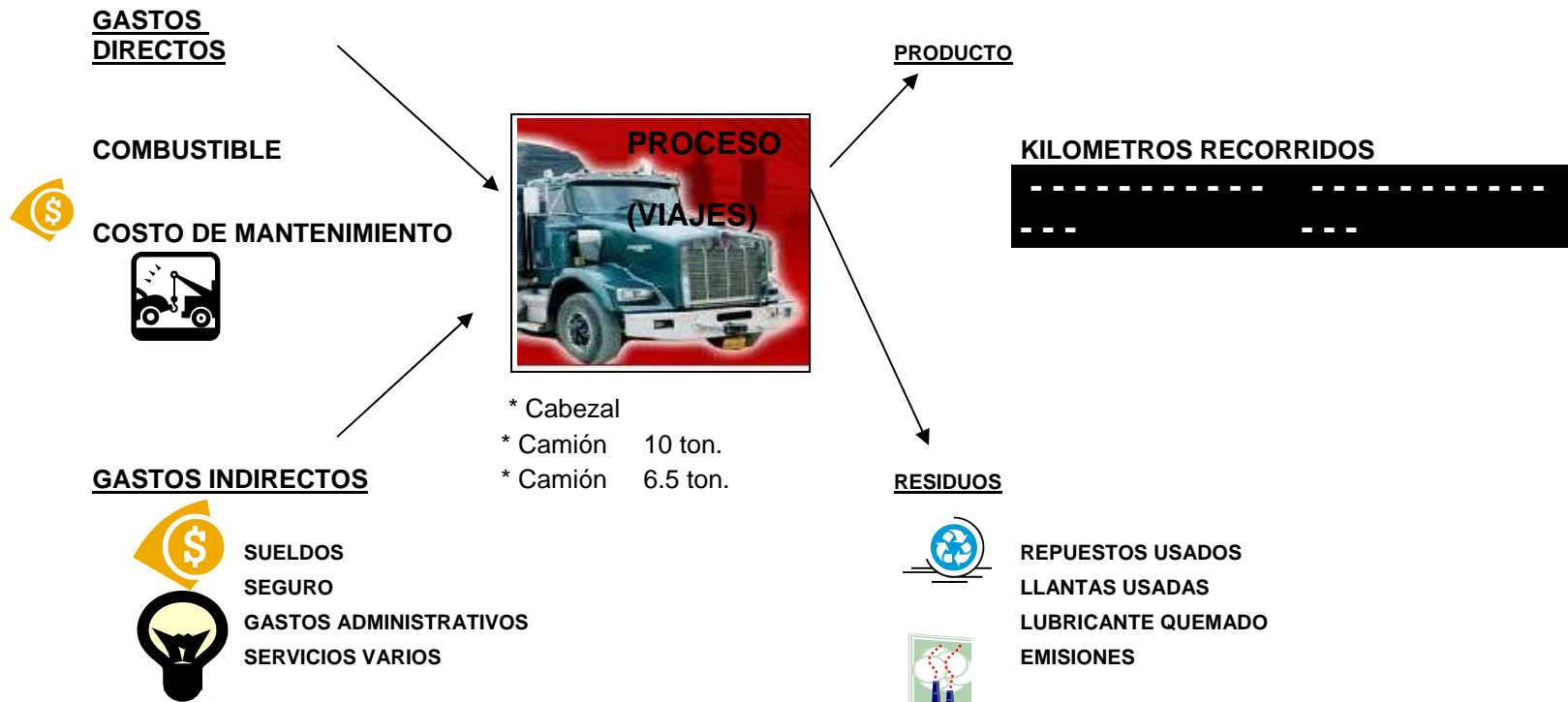


FIGURA 1.2 TRANSPORTE COMO PROCESO PRODUCTIVO

CAPITULO 2

2. SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.

Una vez expuesta la información general necesaria, en este capítulo se desarrolla la metodología e implementación de la solución propuesta.

2.1 Breve explicación de la solución propuesta.

Para cambiar el escenario que se presentaba antes de la implementación del método, es preciso dividir la solución propuesta en dos partes:

1. Implementación de mejoras tanto en los programas de mantenimiento como en la operación de la flota.
2. Sistematización de la recolección de datos para la adecuada presentación de los resultados obtenidos.

En la primera parte se describen cronológicamente todos los pasos que se siguieron con el objetivo de mejorar la eficiencia de la flota, tales como:

- Calificación por tipo de equipo de cada una de las unidades.
- Generalización de los programas de mantenimiento por tipo de equipo.
- Proyección de las necesidades logísticas.
- Panificación y unificación de rutas.

En la segunda parte se describe el procedimiento para la correcta obtención de los datos necesarios para la presentación de resultados, tales como:

- Tiempos de viaje por ruta.
- Kilometrajes recorridos por ruta.
- Consumo de combustible por ruta y por tipo de equipo.
- Costos de mantenimiento por periodos.
- Cálculo de gastos adicionales.

Agrupando estos datos y calculando correctamente el valor/kilómetro de producción por tipo de equipo es posible entonces establecer un análisis de producción que nos permita realizar comparaciones generales por tipo de equipo e individuales por unidad entre periodos similares.

2.2 Implementación de mejoras en los programas de mantenimiento.

En el capítulo anterior se presentó el inventario de todas las unidades que componen la flota y están agrupadas por tipo de equipo según

su aplicación. Sin embargo notamos que existen diversas marcas en un mismo tipo. Cada una de estas marcas tiene un programa de mantenimiento propuesto por el fabricante. Por lo que se implementó un programa general por cada tipo de equipo basado en los pasos más significativos de los programas individuales por marcas. La empresa cuenta con un departamento técnico compuesto de 22 empleados encargados de ejecutar este programa. En las tablas 3 y 4 se muestran estos programas de mantenimiento por tipo de equipo.

TABLA 3
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA
CABEZALES

<p>DIARIAMENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> Revisión del indicador de restricción del filtro de aire. Drenar tanques y depósitos de aire. Revisión de tubería de carga de aire. Inspección de ventilador de enfriamiento. Inspección del tubo del respirador del cárter. Chequeo de accesorios de motor. Nivel de aceite del motor. Drenar separador de agua-combustible. Chequeo de neumáticos 	<p>CADA 80000 KM</p> <ul style="list-style-type: none"> Ajuste de válvulas e inyectores. Chequeo de freno de motor. Cambio de aceite de transmisión y coronas. Limpeza del tanque de combustible. Cambio de bandas de motor.
<p>CADA 10000 KM</p> <ul style="list-style-type: none"> Reemplazo de filtro del refrigerante. Reemplazo de filtro de combustible. Cambio de aceite lubricante. Reemplazo de filtros de aceite lubricante. Inspección del tubo del respirador del cárter. 	<p>CADA 160000 KM</p> <ul style="list-style-type: none"> Revisión de componentes del compresor de aire. Revisión de componentes de turbocompresor. Revisión de embrague. Cambio de llantas.
<p>CADA 40000 KM</p> <ul style="list-style-type: none"> Chequeo de nivel de aceite en cojinetes de ruedas. Revisión de componentes de suspensión. Engrasada general. Revisión de conexiones de cable y sensores. Chequeo general de frenos. 	<p>CADA 800000 KM</p> <ul style="list-style-type: none"> Reparación de motor. Reparación de caja de transmisión. Reparación de coronas diferenciales.

TABLA 4
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA
CAMIONES

<p>DIARIAMENTE</p> <p>Inspección de aceite de motor.</p> <p>Inspección de fluido de freno.</p> <p>Inspección de nivel de refrigerante.</p> <p>Inspección de tensión de bandas.</p> <p>Chequeo de neumáticos</p>	<p>CADA 30000 KM</p> <p>Reemplazo del elemento depurador del aire.</p> <p>Cambio de elemetos de fricción de frenos.</p> <p>Cambio de aceite de transmisión y coronas.</p> <p>Cambio de bandas de motor.</p>
<p>CADA 5000 KM</p> <p>Cambio del aceite del motor.</p> <p>Inspección del fluido de la servodirección.</p> <p>Engrasada general.</p> <p>Reemplazo de filtro de aceite.</p> <p>Limpieza de elemto depurador del aire.</p> <p>Reemplazo de filtro de combustible.</p>	<p>CADA 60000 KM</p> <p>Revisión de componentes del compresor de aire.</p> <p>Revisión de componentes de turbocompresor.</p> <p>Revisión de embrague.</p> <p>Cambio de llantas.</p> <p>Limpieza de tanque de combustible</p>
<p>CADAD 15000 KM</p> <p>Inspección de aceite de transmisión.</p> <p>Inspección de aceite de transferencia y diferencial.</p> <p>Chequeo general de frenos.</p> <p>Revisión de conexiones de cable y sensores.</p>	<p>CADA 600000 KM</p> <p>Reparación de motor.</p> <p>Reparación de caja de transmisión.</p> <p>Reparación de coronas diferenciales.</p>

El segundo rubro más importante en el costo de mantenimiento luego del consumo de combustible se fundamenta en el consumo de llantas, por lo tanto, tomar medidas a este respecto para el ahorro de

al menos un pequeño porcentaje tiene una incidencia significativa en el gasto total.

Como primera medida se implementó la unificación de la marca y la homologación de las medidas de las llantas en los casos donde se pueda realizar. Anteriormente existía una gran variedad de marcas en toda la flota, lo cual dificultaba el control ya que las diferentes marcas ostentan características diferentes inclusive en medidas similares.

Para la selección del proveedor de la marca unificada se usaron varios criterios, que se mencionan a continuación en orden de importancia:

1. Calidad (45%).
2. Servicio (30%).
3. Costo (25%).

Otro aspecto importante es el manejo de tiempos en las labores de mantenimiento que anteriormente carecían de control, dado que los costos por tiempos de paralización influyen directamente en el desempeño general de la flota. En la tabla 5 se muestran los tiempos estimados para la realización de labores de mantenimiento

preventivo y en la tabla 6 los tiempos estimados para las labores de mantenimiento correctivo más significativas.

TABLA 5
LABORES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

LABOR	TIEMPO ESTIMADO
Revisión del indicador de restricción del filtro de aire.	1/8H
Drenar tanques y depósitos de aire.	1/8H
Revisión de tubería de carga de aire.	1/8H
Inspección de ventilador de enfriamiento.	1/4H
Inspección del tubo del respirador del cárter.	1/4H
Chequeo de accesorios de motor.	1/2H
Nivel de aceite del motor.	1/8H
Drenar separador de agua-combustible.	1/4H
Reemplazo de filtro del refrigerante.	1/4H
Reemplazo de filtro de combustible.	1/4H
Cambio de aceite lubricante.	1/2H
Reemplazo de filtros de aceite lubricante.	1/2H
Chequeo de nivel de aceite en cojinetes de ruedas.	1/4H
Revisión de componentes de suspensión.	1H
Engrasada general.	1H
Revisión de conexiones de cable y sensores.	2H
Chequeo general de frenos.	4H
Ajuste de válvulas e inyectores.	4H
Chequeo de freno de motor.	4H
Cambio de aceite de transmisión y coronas.	1H
Limpieza del tanque de combustible.	8H
Cambio de bandas de motor.	2H
Revisión de componentes del compresor de aire.	8H
Revisión de componentes de turbocompresor.	8H
Revisión de embrague.	8H
Cambio de llantas.	4H
Reparación de motor.	40H
Reparación de caja de transmisión.	40H
Reparación de coronas diferenciales.	40H
Inspección del fluido de la servodirección.	2H
Cambio de elementos de fricción de frenos.	4H

TABLA 6
LABORES DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

LABOR	TIEMPO ESTIMADO
REPARACION MENOR DE MOTOR	16H
REPARACION TOTAL DE MOTOR	40H
REPARACION DE CABEZOTE DE MOTOR	16H
REPARACION DE MANDO ACCESORIO DE MOTOR	8H
REPARACION DE FRENO DE MAQUINA	8H
REPARACION MENOR DE COMPRESOR	8H
REPARACION TOTAL DE COMPRESOR	16H
REPARACION DE TURBOCOMPRESOR	8H
REPARACION DE SISTEMA DE INYECCION	8H
REPARACION MENOR DE RADIADOR	4H
REPARACION TOTAL DE RADIADOR	8H
REPARACION TOTAL DE SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	16H
REPARACION MENOR DE TRANSMISION	8H
REPARACION TOTAL DE TRANSMISION	16H
REPARACION DE EMBRAGUE	8H
CAMBIO DE GRUPO DE EMBRAGUE	12H
REPARACION MENOR DE CARDAN	4H
CAMBIO DE EJE CARDAN	8H
REPARACION MENOR DE CORONA DIFERENCIAL	8H
REPARACION TOTAL DE CORONA DIFERENCIAL	16H
REPARACION DE EJES DE RUEDAS	4H
CAMBIO DE VALVULAS DE AIRE	4H
CAMBIO DE ZAPATAS DE FRENO	4H
CAMBIO DE TAMBORES DE FRENO	4H
REPARACION TOTAL DE FRENOS	8H
REPARACION DE MOTOR DE ARRANQUE	8H
REPARACION DE ALTERNADOR	8H
REPARACION DE LUCES	2H
CAMBIO DE INSTALACION ELECTRICA MENOR	8H
CAMBIO DE INSTALACION ELECTRICA COMPLETA	24H
REPARACION MENOR DE CABINA	16H
REPARACION MEDIA DE CABINA	32H
REPARACION TOTAL DE CABINA	46H
REPARACION MENOR DE FURGON	8H
CAMBIO TOTAL DE FURGON	32H

Un aspecto importante para que estos tiempos estimados se cumplan con regularidad es la mejora en el proceso de adquisición de repuestos materiales e insumos que se realiza por medio de proveedores cuya calificación depende en gran medida de su capacidad para responder oportunamente a las órdenes de compra.

De hecho, los factores que se toman en cuenta para la calificación de un proveedor en orden de importancia son:

1. Capacidad y tiempo de respuesta (35%).
2. Calidad de productos (30%).
3. Costo de productos (25%).
4. Capacidad de garantía (10%).

Los proveedores a su vez son divididos en diferentes categorías para poder realizar las comparaciones respectivas:

- Repuestos de cabezales
- Repuestos de camiones.
- Repuestos eléctricos.
- Materiales e insumos.
- Servicios varios.

En la tabla 7 se indican los proveedores en las diferentes categorías por orden de calificación.

TABLA 7
PROVEEDORES POR CATEGORIA

REPUESTOS CABEZALES			
NOMBRE	ESPECIALIDAD	TELEF.	DIRECCION
MACASA	REP. MACK	2237000	AV. J. TANCA MARENGO KM. 3
MOTRANSA	REP. INTERNATIONAL	2390508	AV. J. TANCA MARENGO KM. 1 ½
INDUSUR	REP. CUMMINS	2201177	AV. CARLOS JULIO AROSEMENA KM 4,5
REPUESTOS CAMIONES			
NOMBRE	ESPECIALIDAD	TELEF.	DIRECCION
MOTRANSA	REP. MITSUBISHI	2390508	AV. J. TANCA MARENGO KM. 1 ½
AUTODIESEL	REP. CHEVROLET	2375367	AYACUCHO 3606 ENTRE 9ª Y 10ª
IIASA	REP. CAT	2237000	AV. J. TANCA MARENGO KM. 3
REPUESTOS FURGONES			
NOMBRE	ESPECIALIDAD	TELEF.	DIRECCION
SEMOFEHINSA	REP. FURG	2872204	PUERTO HONDO MZ. 17 SL. 23
IMPORTADORA PRATT	REP. FURG	2429762	COOP. LIBERTAD Y CONCIENCIA MZ. 1482
FREMAHICO	REP. FURG	2375367	AYACUCHO 3606 ENTRE 9ª Y 10ª
REPUESTOS ELECTRICOS			
NOMBRE	ESPECIALIDAD	TELEF.	DIRECCION
GLOBAL ELECTRIC	REP. ELECTRICOS	2363263	HUANCAVILCA 3536 Y ESTRADA. C. 9ª
AUTOMOTRIZ HARO	ACCESORIOS ELECTRICOS		
ELECTRO PARRALES	REP. ELECTRICOS	2400318	FEBRES CORDERO 1221 Y PIO MONTUFAR
AUDIOROLO	ACCESORIOS ELECTRICOS	2288706	AV. J. TANCA MARENGO KM. 1, MZ. 20 SL. 16
RECTIFICADORAS DE MOTORES			
NOMBRE	ESPECIALIDAD	TELEF.	DIRECCION
PERSEECUADOR	RECTIFICADORA	6003599	HURTADO 100 Y TUNGURAGUA
ECUADOR MOTOR	RECTIFICADORA	2310298	
J. ULICH	RECTIFICADORA	2414005	FRANCISCO DE MARCOS 1013 Y VILLAVICENCIO
LABORATORIOS DE INYECCION			
NOMBRE	ESPECIALIDAD	TELEF.	DIRECCION
FUEL INJECTION	SIST. DE INYECCION	2361110	TUNGURAGUA 1330 E/ COLON Y ALCEDO
ARREAGA	SIST. DE INYECCION	2475142	LA 16ª, 1213 E/ ARGENTINA Y PORTETE
TURBOMOTORES	SIST. DE INYECCION	2282229	AV. P. MENENDEZ G., CDLA NAVAL NORTE
TALLERES METALMECANICA			
NOMBRE	ESPECIALIDAD	TELEF.	DIRECCION
SIAM	CHAPA Y PINTURA	2856736	MAPASINGUE OEST AV. 1ª 451 ENTRE CALLE 3ª Y 4ª
MULTIMARCAS (ANGLO)	CHAPA Y PINTURA	2281119	AV. DE LAS AMERICAS 104
TALLER RUBEN	TORNO, SOLDADURA	2368496	CAPITAN NAJERA 4009 E/ CALLE 12ª Y 13ª
TALLER SILVA	FURGONES	2895183	BARRIO GUEVARA MORENO MZ. 2 SL. 23
TALLER MARCK 2	FURGONES	2193226	CUENCA 2824 E/ BABAHOYO Y ABEL CASTILLO
TALLER VERA	FURGONES	2337281	ALIANZA 514 Y 15ª
TALLERES Y SERVICIOS VARIOS			
NOMBRE	ESPECIALIDAD	TELEF.	DIRECCION
YUNGA YUNGAN	MOTORES ELECTRICOS	2861066	BAJADA DEL PUENTE DE DURAN
TALLER DON JUAN	REPARACION DE ESCAPES	2331523	BOLIVIA Y GUARANDA FRENTE AL CENTRO CIVICO
SYSTSA	MECANICA GENERAL	2470499	AV. DIEGO VASQUEZ N77-670 (QUITO)
VULQUILLANTA	REPARACION DE LLANTAS	2370403	TUNGURAGUA 801 ENTRE LUQUE Y AGUIRRE
AUTOCENTERD	REPARACION DE RADIDORES	2452546	ASISCLO GARAY 306 Y CLEMENTE BALEN
INSUMOS GENERALES			
NOMBRE	ESPECIALIDAD	TELEF.	DIRECCION
APY	LLANTAS	2284500	AV. J TANCA M. 107 Y JUSTINO CORNEJO
ANDRES BORBOR	LLANTAS	2288998	AV. PLAZA DAÑIN 810 Y PELICANO OESTE
TECNIGUAY	LLANTAS	2280301	LA FAE, AV. P. DAÑIN MZ. 13 SL. 9
MACASA	FILTROS, BATERIAS	2237000	AV. J. TANCA MARENGO KM. 3
FRENOSEGURO	ZAPATAS, FILTROS, LUB, SUMINISTROS	2254500	KM 5 ½ AV. J. TANCA M. S/N, CDLA STA. ADRIANA
GLOBAL PARTS	FILTROS, RODAMIENTOS, SUMINISTROS	2856736	MAPASINGUE OESTE AV. 1ª 451 E/ CALLES 3ª Y 4ª
ACERO COMERCIAL	MATERIALES METALICOS	2454333	AV. LA PRENSA N45-14 Y CALLE EL TELEGRAFO

En la administración del personal del taller se implementaron una serie de normas internas de taller, con el fin de mejorar los procedimientos en todas las instancias referentes al mismo. Esto tiene una incidencia en el manejo de tiempos y procesos. En el apéndice B se presentan dichas normas.

En lo que respecta a las mejoras desarrolladas en la logística, es necesario destacar varios aspectos cuya influencia en la productividad general de la flota es importante.

Tal es el caso de la unificación de rutas, que consiste en el aprovechamiento de la coincidencia entre dos rutas para el uso de un solo vehículo que las cubra, dadas ciertas circunstancias como por ejemplo las rutas de Milagro y Machala. Esto permite ganar un vehículo que puede realizar otra ruta extra, con lo cual aumenta la cantidad de kilómetros totales recorridos en un mismo periodo y por ende la producción de la flota.

Otra situación digna de destacar es la posibilidad del alquiler externo a particulares en aprovechamiento de los viajes de retorno que normalmente se realizan a nivel interno con los furgones vacíos. En estos casos estos los valores generados por dichos alquileres se suma directamente a la producción.

2.3 Sistematización de la recolección de datos.

Para el propósito que tenemos, el aspecto más importante es tener a la mano la información necesaria y certera que nos permita realizar los cálculos respectivos al enfoque propuesto.

Por lo tanto se implementa un proceso sistematizado para la recolección de dichos datos que garantice que los mismos sean correctos.

Los datos necesarios tienen su origen en diferentes instancias. Por ejemplo los costos de mantenimiento en un periodo determinado se obtienen del departamento financiero de la empresa y el kilometraje recorrido en el mismo periodo se obtiene directamente del tablero del vehículo. Para el primer caso solamente se necesita una solicitud al departamento referido para obtener los datos, pero en el segundo es necesaria una periódica alimentación de información.

Los datos que se necesitan son los siguientes:

- Valor kilométrico.
- Kilómetros recorridos.
- Consumo de combustible.
- Costos de mantenimiento.
- Otros gastos.

Con el propósito de obtener los kilómetros recorridos y el consumo de combustible por cada viaje se implementa el uso de una “hoja de ruta”, la cual tiene que ser llenada por el chofer en cada viaje que este haga en un vehículo determinado. Con esta hoja de ruta también se logra una mayor eficiencia en el control de otros cuantos aspectos relacionados a la administración de la flota y en especial a lo que respecta al mantenimiento. En el apéndice C se muestra el formato de dicha hoja de ruta.

Como se mencionó anteriormente, los costos de mantenimiento se obtienen solicitando la información al departamento financiero quienes alimentan su base de datos con las facturas que se les envía relacionadas a las reparaciones.

La obtención del valor kilométrico es quizá la parte más delicada del proceso, ya que dicho valor está sujeto a las variaciones que se presentan en el mercado. Como ya se mencionó, este se calcula como el promedio del valor que le costaría a la empresa alquilar un vehículo por kilómetro.

En el Capítulo 1 se indican las diferentes rutas que debe cubrir la flota (ver tabla 2). Como primer paso se cotiza con diferentes proveedores de transporte sus tarifas para cubrir esas rutas en las

condiciones de regularidad que ofrecería la empresa en caso de que no tenga flota propia. En la tabla 8 se muestran dichas tarifas con diferentes proveedores para diferentes rutas.

TABLA 8
TARIFAS DE TRANSPORTE (IDA Y VUELTA)

CABEZAL	
DESTINO	VALOR (\$)
GUAYAQUIL INTERNO	55
SALINAS	280
LIBERTAD	260
MACHALA	350
MANTA	400
PORTOVIEJO	400
STO DOMINGO	400
QUITO (SOLO IDA)	630
MILAGRO	130

CAMION 10TON	
DESTINO	VALOR (\$)
GUAYAQUIL INTERNO	40
SALINAS	200
LIBERTAD	180
MACHALA	250
MANTA	300
PORTOVIEJO	300
MILAGRO	90

CAMION 6,5TON	
DESTINO	VALOR (\$)
GUAYAQUIL INTERNO	25
SALINAS	120
LIBERTAD	100
MILAGRO	60

Ahora bien, se observa que sacamos el valor kilométrico promedio para cada ruta, obtenemos diferentes valores. Esto se da debido a que cada ruta tiene diferente nivel de dificultad con respecto a las otras. El ejemplo más claro es el caso de la comparación de la ruta a Machala con la ruta a Manta que a pesar de tener similares distancias, se obtienen valores kilométricos diferentes. Pero dado que todos los vehículos rotan en las diferentes rutas cumpliendo un programa logístico preestablecido, bien se puede obtener un valor kilométrico general promediando las diferentes rutas. Por lo tanto en la tabla 9 se muestran los valores kilométricos generales para cada tipo de vehículo. Adicionalmente al costo de mantenimiento y el gasto en el combustible existen otros gastos que deben ser considerados para el costo total y son:

- Depreciación, que se calcula dependiendo el periodo escogido tomando en consideración una vida útil de 10 años y un valor residual final del 15%.
- Sueldos de chofer y oficial, los cuales se estiman tomando el promedio de los sueldos establecidos en la empresa.
- Seguro, el cual se establece anualmente en una póliza general.
- Sueldos de personal de mantenimiento, el cual se calcula dividiendo el valor de la suma total de todos los sueldos para el total de vehículos.

- Gastos administrativos, que se calcula dividiendo el valor de la suma total para el total de los vehículos.
- Costo de mantenimiento de los arrastres, que se calcula dividiendo el valor de la suma total para el total de vehículos.

TABLA 9

VALORES KILOMETRICOS GENERALES

TIPO DE VEHICULO	VALOR KILOMETRICO (\$ / KM)
CABEZAL	0,95
CAMION 10 TON	0,62
CAMION 6,5 TON	0,38

2.4 Ordenamiento de datos en hoja de cálculo y establecimiento de índices.

Todos los datos obtenidos son necesarios para la elaboración de la hoja de cálculo que usamos como herramienta en la determinación de la productividad por unidad, por grupo y por flota. En la tabla 10 se muestra el ordenamiento de los datos en la hoja de cálculo. Se trata de colocarlos de manera coherente para la obtención de los resultados requeridos.

TABLA 10
HOJA DE CÁLCULO

EQUIPO	KM	\$/KM	PRODUCCION	COST DE MANT.	COMB.	OTROS GAST.	GAST. TOTAL	PRODUCTIVIDAD	IP % *
A	B	C	$P = B \cdot C$	D	E	F	$GT = D + E + F$	$PR = B/GT$	$IP = (P - GT) \cdot 100\% / P$

En la hoja de cálculo se encuentra la final el índice de productividad que es el resultado principal de la hoja.

El criterio utilizado para su cálculo está basado en la comparación porcentual entre la producción que depende se los kilómetros recorridos y el gasto total que es la suma de todos los gastos inherentes a la flota.

2.5 Criterio y cálculo del índice de productividad.

Dado que anteriormente se definió la productividad como la relación entre el kilometraje producido en un periodo determinado y el gasto total en ese mismo periodo, es necesario ahora incluir el valor

kilométrico par establecer el índice de productividad, puesto que dicho valor kilométrico varía en gran medida dependiendo del tipo de vehículo como se muestra en la tabla 9. Si multiplicamos los kilómetros recorridos de cada unidad con el respectivo valor kilométrico, se obtiene la producción en dinero.

$$\text{Producción} = (\text{Kilómetros recorridos})(\text{Valor kilométrico})$$

Dado que se tiene la producción en dinero podemos establecer la Utilidad que se define como la diferencia entre la Producción y el Gasto total.

$$\text{Utilidad} = \text{Producción} - \text{Gasto total}$$

Entonces se define el índice de productividad como la relación porcentual entre la Utilidad y la producción.

$$\text{IP} = (\text{Utilidad} / \text{Producción}) \times 100\%$$

Este índice representa el ahorro obtenido con el uso de la flota con respecto al costo hipotético del alquiler de equipos para cumplir con la operación.

2.6 Políticas para la renovación de equipos para mantener y mejorar la productividad.

Otra de las consecuencias del análisis de estos datos, es la posibilidad de establecer un criterio para definir una política de renovación de equipos que permitan mantener y mejorar la productividad general de la flota.

Para este propósito, es necesario establecer un rango de aceptación para el índice de productividad.

En primer lugar se observa que si el índice de productividad de un equipo determinado es menor que cero se entiende que es imprescindible reemplazarlo ya que esto significa que el gasto total es mayor que la producción del equipo.

Ahora bien, para los casos con índices positivos se definen tres rangos y si incluimos el caso anterior tenemos cuatro escenarios; a saber,

1. $IP < 0\%$: Reemplazo inmediato del equipo.
2. $0\% < IP < 20\%$: Se sugiere reemplazo del equipo pero este puede seguir operando a corto plazo.
3. $20\% < IP < 40\%$: Operación regular del equipo.
4. $40\% < IP$: Operación sobresaliente del equipo.

Estos rangos son referenciales y pueden variar dependiendo de la aplicación en cada caso.

CAPITULO 3

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

En este capítulo se revisan los resultados que se obtienen con la implementación de la solución propuesta con el fin de entender sus alcances.

3.1 Resultados establecidos por unidad, por grupo y general.

Considerando todo lo anteriormente expuesto, es posible ahora realizar el análisis de los resultados que se obtienen al aplicar el método. Este análisis puede realizarse de tres maneras, dependiendo del enfoque que quiera darse al mismo.

Cuando se realiza el análisis por unidad, se muestra el desempeño individual de cada equipo en un periodo determinado. Esto nos permite obtener conclusiones referentes a acciones específicas en cada una de las unidades.

En la tabla 11 se muestra la hoja de cálculo corrida para el periodo Enero-Diciembre 2007 que es el último año donde se tienen en completitud los datos necesarios.

En primera instancia notamos que existen 12 unidades con IP negativo, lo cual indica que se está gastando más de lo que se produce en dichas unidades.

Hay casos puntuales en los que el índice negativo es producto del costo de mantenimiento elevado que a su vez es resultado de reparaciones específicas y se esperaría que en el siguiente periodo aumente el índice. Tal es el caso del CAB2 que presenta un IP de -17,97 % que se debe a que dicha unidad se le realizó una reparación general de motor, transmisión, suspensión y cabina. Por lo cual se pretende que en el periodo subsiguiente, el IP aumente a un nivel aceptable.

Estas son excepciones que deben considerarse en el análisis para decidir la renovación del equipo.

Tenemos el caso también del CAM1 que a pesar de no tener un IP negativo y encontrarse dentro del rango donde podría seguir operando, presenta daños que cuya reparación sería muy costosa. Por lo tanto se recomienda la renovación del equipo.

En los casos que no se justifica el IP negativo, deben tomarse las medidas para la renovación de dichos equipos con el propósito de aumentar el IP general de la flota.

Cuando se realiza el análisis por grupo, simplemente se separa por tipo de vehículo, por aplicación, por año de fabricación o por marca. En este caso se muestra en la tabla 13 la separación por tipo de vehículo para el periodo Enero-Diciembre 2007. Aquí notamos que el grupo que mejor desempeño tiene es el de los cabezales ya que presenta un IP de 47,61 % que está dentro del rango de operación sobresaliente según nuestra clasificación, y el grupo de los camiones de 6,5 TON tiene el más bajo IP con 18,69 % por lo cual se deben implementar las medidas necesarias para mejorar este índice. Cuando se realiza el análisis en general tenemos la visión completa del desempeño de la flota en un periodo determinado. En la tabla 14 se muestran los resultados generales para el mismo periodo Enero-Diciembre 2007. Notamos que el desempeño general es sobresaliente dado que tenemos como resultado un IP de 44,07 %.

Este resultado es el más importante del análisis completo ya que nos da la pauta para asegurar que la gestión general en la administración de la flota se justifica.

TABLA 11

HOJA DE CÁLCULO POR UNIDAD (ENERO – DICIEMBRE 2007)

EQUIPO	REORRIDO(KM)	VK (\$/KM)	PRODUCCION (\$)	COST DE MANT. (\$)	COMBUST. (\$)	OTROS GAST. (\$)	GAST. TOTAL (\$)	PRODUCTIVIDAD (KM/\$)	VK Real	IP (%) *
CAB 1	71172	0,95	67613,40	15627,88	11500,29	20950	48078,17	1,48	0,67	28,89
CAB 2	59803	0,95	56812,85	36436,69	9634,70	20950	67021,39	0,89	1,12	-17,97
CAB 4	89143	0,95	84685,85	19479,13	15670,45	20950	56099,58	1,59	0,62	33,76
CAB 5	138339	0,95	131422,05	21646,38	19286,38	20950	61882,76	2,24	0,44	52,91
CAB 6	76182	0,95	72372,90	19418,90	10669,19	20950	50519,36	1,51	0,66	30,20
CAB 7	91043	0,95	86490,85	20724,67	10150,46	20950	57639,89	1,58	0,63	33,36
CAB 8	119913	0,95	113917,35	16113,64	15965,22	20950	57089,97	2,10	0,47	49,88
CAB 9	169047	0,95	160594,65	11006,31	20026,33	29450	59410,50	2,85	0,35	63,01
CAB 10	144983	0,95	137733,85	13208,68	18954,19	29450	62766,60	2,31	0,43	54,43
CAB 11	154525	0,95	146798,75	16998,87	20107,92	29450	63990,48	2,41	0,41	56,41
CAB 12	120867	0,95	114823,65	21009,91	17541,61	29450	69539,12	1,74	0,57	39,44
CAB 13	144798	0,95	137558,10	7739,72	19079,21	29450	55346,01	2,62	0,38	59,77
CAB 14	144760	0,95	137522,00	13874,26	18156,29	29450	62405,37	2,32	0,43	54,62
CAB 16	148825	0,95	141383,75	9438,91	19081,11	29450	56886,66	2,62	0,38	59,76
CAB 17	137856	0,95	130963,20	12792,67	17997,75	29450	55697,20	2,48	0,40	57,47
CAB 18	100627	0,95	95595,65	15716,07	13454,53	29450	57036,65	1,76	0,56	40,34
CAB 19	88547	0,95	84119,65	11961,99	11870,58	29450	54282,68	1,63	0,61	35,47
CAB 20	93921	0,95	89224,95	8840,48	12870,69	29450	38653,41	2,43	0,41	56,68
CAB 21	35402	0,95	33631,90	3893,35	362,93	9600	16082,55	2,20	0,45	52,18
CAB 22	25290	0,95	24025,50	4749,78	2589,20	6800	13041,54	1,94	0,51	45,72
CAB 23	12680	0,95	12046,00	1460,76	1491,76	3200	5656,64	2,24	0,44	53,04
CAB 24	8465	0,95	8041,75	302,81	995,88	2950	4248,69	1,99	0,50	47,17
CAM 1	17928	0,54	9681,12	4527,00	1724,37	3400	9651,37	1,86	0,53	0,31
CAM 3	12314	0,54	6649,56	11551,22	2761,35	3400	17712,57	0,70	1,42	-166,37
CAM 4	12892	0,54	6961,68	6612,55	2251,75	3400	12264,30	1,05	0,95	-76,17

TABLA 12
CONTINUACION: HOJA DE CALCULO POR UNIDAD (ENERO-DICIEMBRE 2007)

CAM 5	5405	0,54	2918,70	9177,40	1014,43	3400	13591,83	0,40	2.5	-365,68
CAM 6	15545	0,54	8394,30	4065,23	3556,43	3400	11021,66	1,41	0.7	-31,30
CAM 7	15837	0,54	8551,98	7174,29	3384,72	3400	13959,01	1,13	0.88	-63,23
CAM 8	14513	0,62	8998,06	11253,67	1570,97	3500	16324,64	0,88	1.13	-17,95
CAM 9	14879	0,62	9224,98	6849,02	1387,71	3500	11736,73	1,27	0.78	-27,23
CAM 10	18707	0,62	11598,34	11142,91	1762,49	3500	16405,40	1,14	0.87	-41,45
CAM 11	16977	0,62	10525,74	8428,68	1823,12	3500	13751,80	1,23	0.81	-30,65
CAM 12	15402	0,54	8317,08	2846,58	1069,60	5950	9866,18	1,56	0.64	-18,63
CAM 13	30865	0,54	16667,10	1346,24	1535,43	5950	8831,67	3,49	0.28	47,01
CAM 14	51805	0,54	27974,70	4827,61	3011,99	5950	13789,60	3,76	0.26	50,71
CAM 15	18431	0,54	9952,74	2732,94	2558,21	5950	11241,15	1,64	0.60	-12,95
CAM 16	105667	0,54	57060,18	12939,43	8689,17	5950	27578,60	3,83	0.26	51,67
CAM 17	87923	0,62	54512,26	17891,33	6851,03	7650	32392,36	2,71	0.36	40,58
CAM 18	70248	0,62	43553,76	9502,58	8259,49	7650	25412,07	2,76	0.36	41,65
CAM 19	53211	0,62	32990,82	1716,28	2630,93	7650	11997,21	4,44	0.22	63,63
CAM 20	11880	0,54	6415,20	1694,39	832,27	5950	8476,66	1,40	0.71	-32,13
CAM 21	44415	0,54	23984,10	2360,80	2331,87	5950	10642,67	4,17	0.23	55,63
CAM 22	18687	0,54	10090,98	2286,53	898,21	5950	9134,74	2,05	0.48	9,48
CAM 23	4033	0,54	2177,82	1949,21	474,47	1190	3613,68	1,12	0.89	-65,93
CAM 24	71324	0,54	38514,96	9555,45	1772,03	5950	17277,48	4,13	0.24	55,14

*	IP<0%
*	0%<IP<20%
*	20%<IP<40%
*	40%<IP

TABLA 13
HOJA DE CÁLCULO POR GRUPO (ENERO-DICIEMBRE 2007)

EQUIPO	REORRIDO (KM)	VK (\$/KM)	PRODUCCION (\$)	COST DE MANT. (\$)	COMBUST. (\$)	OTROS GAST. (\$)	GAST. TOTAL (\$)	PRODUCTIVIDAD (KM/\$)	VK REAL	IP (%) *
CABEZALES (22)	2176188	0,95	2067378,60	302441,86	287456,67	493150	1083048,53	2,01	0,49	47,61
CAM 10TON (7)	276458	0,62	171403,96	55530,80	24285,74	36950	116766,54	2,37	0,42	31,88
CAM 6,5TON (16)	452430	0,54	244312,20	85646,87	37866,30	75140	198653,17	2,28	0,43	18,69

*	IP<0%
*	0%<IP<20%
*	20%<IP<40%
*	40%<IP

p

TABLA 14
RESULTADOS GENERALES (ENERO – DICIEMBRE 2007)

RECORRIDO (KM)	PRODUCCION (\$)	GASTO TOTAL (\$)	PRODUCTIVIDAD (KM/\$)	IP (%)
2905056	2483094,76	1388794,93	2,09178183	44,06999876

*		IP<0%
*		0%<IP<20%
*		20%<IP<40%
*		40%<IP

3.2 Análisis comparativo entre periodos antes y después del uso del método.

Ahora bien, necesitamos revisar cómo se comporta el índice en varios periodos consecutivos para ver la evolución del mismo y comparar gestiones antes y después de la implementación de mejoras. En la tabla 15 se muestran los índices obtenidos en periodos anuales desde el 2001 (que es desde dónde se tienen disponibles en completitud los datos) hasta el 2007 que es el periodo anteriormente analizado.

TABLA 15
RESULTADOS GENERALES (2001-2007)

AÑO	RECORRIDO (KM)	PRODUCCION (\$)	GASTO TOTAL (\$)	PRODUCTIVIDAD (KM/\$)	IP (%)
2001	1.354.796,00	1.118.011	928.595,63	1,46	16,94
2002	1.584.754,00	1.345.668	936.548,89	1,69	30,40
2003	1.654.856,00	1.404.487	945.047,23	1,75	32,71
2004	1.984.136,00	1.695.939	988.542,54	2,01	41,71
2005	2.145.421,00	1.834.797	1.144.643,21	1,87	37,61
2006	2.688.969,00	2.289.395	1.348.654,43	1,99	41,09
2007	2.905.056,00	2.483.095	1.388.794,93	2,09	44,07

*	IP<0%
*	0%<IP<20%
*	20%<IP<40%
*	40%<IP

Se nota que se ha logrado tener un aumento sostenido del índice de productividad en el transcurso de los seis años salvo el año 2005 donde bajó el índice a 37,61 % ya que en ese año se realizaron varias reparaciones fuertes que aumentaron significativamente los costos de mantenimiento. En el 2004 tenemos un aumento significativo en el índice producto de la implementación de las mejoras en los programas de mantenimiento y operación de la flota.

En la figura 3.1 se aprecia mejor el comportamiento del índice a lo largo de los años establecidos. Nótese que el gasto total siempre va en aumento en el transcurso de los años, lo cual podría mal interpretarse como producto de una mala gestión, pero con este método se evidencia que la realidad no es esa.

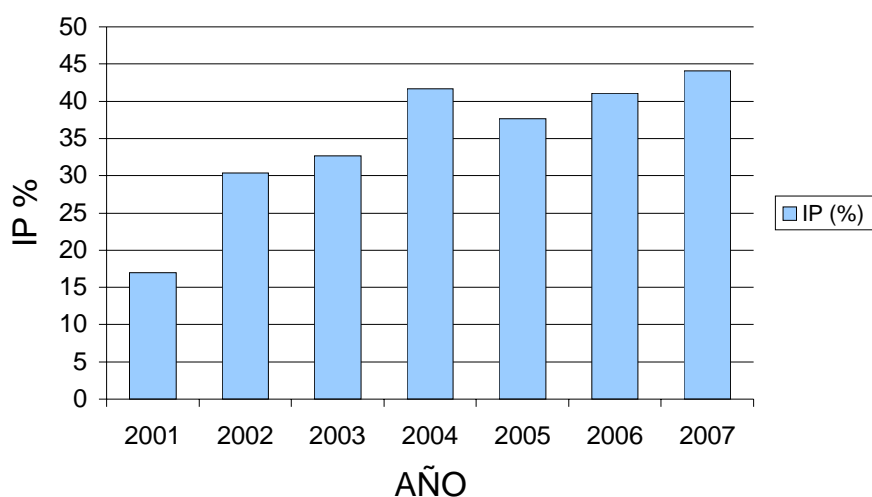


FIGURA 3.1 COMPORTAMIENTO DEL IP EN EL TIEMPO

CAPITULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A continuación se exponen las conclusiones y recomendaciones derivadas de la experiencia que se ha expuesto en los capítulos precedentes.

4.1 Conclusiones.

- Con este método de análisis, es posible valorar el desempeño de la flota de vehículos de carga basado en la productividad de la misma.
- Los resultados favorables se evidencian por el IP de 44,07 % obtenido en el último periodo contable, superior a los obtenidos en los últimos años.
- Los resultados generales obtenidos en los últimos 7 años indican un incremento sostenido en la productividad de la flota,

lo cual indica que la implementación de mejoras en el mantenimiento y operación está cumpliendo con los objetivos propuestos a mediano y largo plazo.

- Se demuestra que es erróneo tomar en consideración solamente los gastos totales para analizar el desempeño de la flota y la gestión administrativa de la misma.
- El criterio técnico para la renovación de equipos, basado en los resultados obtenidos, debe considerar otros factores que justifiquen dichos resultados, antes de la toma de decisiones.

4.2 Recomendaciones.

- Implementación de un sistema informático basado el método descrito, que permita el registro, mantenimiento, proceso y consulta de toda la información relevante de la flota.
- El sistema informático deberá contemplar variables necesarias para poder proyectar escenarios que apoyen la toma de decisiones.
- Implementación de un sistema de rastreo satelital para mejorar el control de los vehículos y obtención de datos fiables.
- Implementación y análisis de aceite vía absorción atómica

APÉNDICES

APÉNDICE A	Inventario de flota
APÉNDICE B	Normas Internas del taller
APÉNDICE C	Hoja de Ruta

APÉNDICE A

INVENTARIO DE FLOTA

EQUIPO	MARCA	MODELO	COLOR	AÑO	PLACA	SERIE	MOTOR	CIL (LTS)	Nº MOTOR
CAB 1	FORD	CLT9000	BLANCO	1982	GCF 671	1FDYU90W6CVA45382	CUMMINS	12.0	11051991
CAB 2	INTERNATIONAL	TRAMSTAR	NARANJA	1982	GEY 326	BGA16110	CUMMINS	12.0	10960236
CAB 4	INTERNATIONAL	9700	BLANCO	1990	GJE 419	1HSRKG2R9LH252137	CUMMINS	12.0	
CAB 5	INTERNATIONAL	CAB OVER	BLANCO	1991	GJR 075	1HSRKBXR4MH319529	CUMMINS	12.0	11609060
CAB 6	INTERNATIONAL	COF	GRIS	1984	GJL 562	1HSRDJWR5EHB19009	CUMMINS	12.0	
CAB 7	INTERNATIONAL	9700	AZUL	1991	GJP 103	1HSRKCTR4MH381248	CUMMINS	12.0	
CAB 8	INTERNATIONAL	9700	BLANCO	1991	GJP 225	1HSRKCTR3MH381239	CUMMINS	12.0	
CAB 9	MACK	RD688S	BLANCO	2002	GLK 829	1M2P267C82M062054	MACK E7-350	11.9	1F1460
CAB 10	MACK	RD688S	BLANCO	2002	GLM 094	1M2P267Y42M061141	MACK E7-350	11.9	1F0516
CAB 11	MACK	GRANITE CV713	BLANCO	2003	GLX 621	1M2AG11Y93M003756	MACK E7-350	11.9	2F0289
CAB 12	MACK	GRANITE CV713	AZUL	2003	GLX 626	1M2AG11CX3M003768	MACK E7-350	11.9	2F1431
CAB 13	MACK	GRANITE CV713	BLANCO	2003	GMC 447	1M2AG11Y23M003968	MACK E7-350	11.9	2F0533
CAB 14	MACK	GRANITE CV713	BLANCO	2003	GMT 365	1M1AG11Y63M007204	MACK E7-350	11.9	,
CAB 16	MACK	GRANITE CV713	AZUL	2005	GNE 935	1M1AG11C35M014534	MACK E7-350	11.9	4J1178
CAB 17	MACK	GRANITE CV713	BLANCO	2006	GOJ 031	1M2AG11CX6M045281	MACK E7-350	11.9	5U2496
CAB 18	INTERNATIONAL	7600	GRIS	2006	GOW 024	1HTWYAHT36J226207	CUMMINS ISM 400	11.0	35126041
CAB 19	INTERNATIONAL	7600	GRIS	2006	GOW 021	1HTWYAHTX6J226205	CUMMINS ISM 400	11.0	35126042
CAB 20	INTERNATIONAL	7600	BLANCO	2006	GOW 261	1HSWYAHT77J363656	CUMMINS ISM 400	11.0	35156748
CAB 21	INTERNATIONAL	7600	GRIS	2007	GPN 994	3HSWYAHR47N477390	CUMMINS ISM 400	11.0	35175473
CAB 22	MACK	GRANITE CV713	BLANCO	2007	GPO 441	1M2AG11Y57M057030	MACK	11.9	6H0146
CAB 23	INTERNATIONAL	7600	GRIS	2007	GQB 185	3HSWYAHT68N644328	CUMMINS ISM 400	11.0	35198416
CAB 24	INTERNATIONAL	7600	GRIS	2007	GQE 031	3HSWYAHT48N644327	CUMMINS ISM 400	11.0	35198417
CAM 1	FORD	500	ROJO	1978	GDF 180	2005R33811	NISSAN	5.4	
CAM 3	FORD	500	ROJO	1977	GDF 183	F50CV400623	FORD	5.4	
CAM 4	FORD	500	ROJO	1977	GDF 182	F50CVY00156	FORD	5.4	
CAM 5	FORD	350	ROJO	1979	GDF 181	F37SEDE0892	FORD 351	5.7	
CAM 6	FORD	600	ROJO	1978	GDF 186	F615VBA0852	FORD	5.4	
CAM 7	FORD	600	ROJO	1980	GDF 184	F61HVHA0266	FORD	5.9	
CAM 8	FORD	800	CELESTE	1980	GCR 495	K85NVJB0159	DETROIT 8,2	8.2	
CAM 9	FORD	800	ROJO	1982	GCR 496	1FDXK84N0CVA27103	DETROIT 8,2	8.2	

CAM 10	FORD	800	ROJO	1982	PGD 407	1FDXK84N5CVA34502	DETROIT 8,2	8.2	
CAM 11	FORD	800	GRIS	1982	GCR 497	1FDXK84N3CVA49645	DETROIT 8,2	8.2	
CAM 12	MITSUBISHI	CANTER	BLANCO	2001	GLL 539	JJ6BJE6HX1L009130	MITSUBISHI	3.9	4D34H84624
CAM 13	MITSUBISHI	CANTER	BLANCO	2001	GLL 540	JJ6BJE6H51L009133	MITSUBISHI	3.9	4D34H84680
CAM 14	MITSUBISHI	CANTER	BLANCO	2003	GMJ 306	JJ6CJF6HX3L006662	MITSUBISHI	3.9	4D34J30376
CAM 15	MITSUBISHI	CANTER	BLANCO	2003	GMJ 307	JJ6CJF6H83L006661	MITSUBISHI	3.9	4D34J30373
CAM 16	CHEVROLET	KODIAK	AZUL	2004	GMX 554	9GDP7H1C84B000014	CATERPILLAR	7.2	9SZ17605
CAM 17	CHEVROLET	KODIAK	AZUL	2004	GMX 547	9GDP7H1C34B362110	CATERPILLAR	7.2	9SZ15119
CAM 18	CHEVROLET	KODIAK	BLANCO	2005	GNI 653	9GDNHR5506B006785	CATERPILLAR	3.9	331599
CAM 19	MITSUBISHI	CANTER	BLANCO	2006	GOE 198	JL6CCG6H47K008070	MITSUBISHI	3.9	4D34L00094
CAM 20	MITSUBISHI	CANTER	BLANCO	2006	GOJ 091			3.9	
CAM 21	MITSUBISHI	CANTER	BLANCO	2006	GOH 400			3.9	
CAM 22	CHEVROLET	NHR	BLANCO	2006	GOV 678	9GDNHR5506B006785	ISUZU	2.8	331599.0
CAM 23	MITSUBISHI	CANTER	BLANCO	2007	GPL 478	JL6CCG6H47K008070	MITSUBISHI	3.9	4D34L00094
CAM 24	FORD	800	ROJO	1969	PGZ 491	ECUXK84Y2DMA00129	CATERPILLAR 3208	8.4	51Z12108

APENDICE B

NORMAS INTERNAS DE TALLER

SOBRE LA ORGANIZACIÓN DEL TALLER

1. El taller está al mando de un gerente, cuya autoridad se remite a todas las instancias relacionadas a la administración del taller e inclusive tiene la potestad de modificar la presente normativa conforme a su criterio.
2. El jefe de bodega está a cargo del estado físico del taller, hace labores de supervisión y está al mando de la administración del taller en ausencia del gerente.
3. El asistente administrativo(a) está a cargo de todo lo relacionado a la documentación para históricos y control. Asiste al gerente y al jefe de bodega en la administración del taller.
4. El personal de taller está organizado en grupos de trabajo que atienden la totalidad de los equipos de la empresa según su tipo; a saber, cabezales, camiones, furgones, gasolina, y montacargas.
5. Cada grupo de trabajo está a cargo de un jefe de grupo el cual tiene a cargo la organización de los trabajos del grupo, la ejecución y la entrega de las obras.
6. El personal que integra los grupos de trabajo está a cargo de ejecutar las obras, cumpliendo con las directrices de los jefes de grupo.
7. El organigrama se encuentra adjunto y variará conforme a los ingresos, salidas o cambios de personal.

SOBRE LAS OBLIGACIONES DEL PERSONAL

1. Todo el personal tiene la obligación de asistir al taller en los horarios preasignados, salvo otra disposición del gerente.
2. En caso de no poder asistir en el horario preasignado por cualquier causa, el empleado tiene la obligación de comunicar al gerente o al jefe de bodega. De no cumplirse esto, será sometido a la sanción establecida en el reglamento de la empresa.
3. Todo el personal tiene la obligación de mantener su area de trabajo limpia, para lo cual debe solicitar los implementos necesarios al jefe de bodega.
4. Todo el personal tiene la obligación de cuidar sus implementos de trabajo (herramientas, implementos, uniformes, etc), cuya responsabilidad se efectuó mediante entrega de las mismas por el jefe de bodega. En caso de deterioro por uso, se entregará un remplazo previa entrega de la dañada en bodega. En caso de pérdida, el empleado debe reponerla o su valor comercial será descontado de su roll de pago.
5. El personal debe tener la disposición de responder a cualquier llamado de emergencia, aunque este sea fuera de su horario preasignado. Las horas generadas por dicho trabajo serán reconocidas como sobretiempo de acuerdo al reglamento de la empresa.
6. Cuando un grupo no tenga trabajos pendientes, debe buscar colaborar con los grupos que estén con trabajos pendientes.

SOBRE LA EJECUCION DE LAS OBRAS

1. Para comenzar a ejecutar una obra, los jefes de grupo tienen estar autorizados por el gerente o por el jefe de bodega.

2. El diagnóstico lo realiza el jefe de grupo y en caso de ser necesario deriva la ejecución al ayudante o los ayudantes de ser necesario, sin embargo no deriva la responsabilidad misma.
3. En caso de necesitar repuestos y/o implementos debe el jefe de grupo solicitarlos al jefe de bodega, cuyo procedimiento de adquisición se encuentra detallado en otro apartado de esta normativa.
4. El jefe de grupo debe discutir con el gerente las opciones a cualquier duda referente a la ejecución de la obra.
5. En caso de tratarse de trabajos mayores y en lo que respecta a su competencia, los jefes de grupo deben presentar avances a diario al gerente y/o jefe de bodega.
6. Una vez ejecutada la obra, el jefe de grupo debe realizar las pruebas pertinentes para verificar el correcto funcionamiento del vehículo. En caso de considerarlo necesario puede solicitar la asistencia del gerente o el jefe de bodega para verificar las pruebas.
7. Realizadas las pruebas y verificado el correcto funcionamiento del vehículo, se procede a la entrega del mismo mediante procedimiento establecido por el gerente o el jefe de bodega.

SOBRE LAS ADQUISICIONES DEL TALLER

1. Si un mecánico necesita repuestos o insumos para la realización de un trabajo específico debe solicitarlos al jefe de bodega quien constatará la existencia en bodega.
2. Cuando el jefe de bodega constata no existencia de un repuesto o insumo en bodega, debe emitir una orden de compra.
3. El único documento autorizado para realizar una adquisición es la orden de compra generada por el jefe de bodega la cual debe estar debidamente autorizada por el gerente.
4. La compra debe ser realizada por el comprador designado al proveedor indicado en la orden de compra.
5. En caso de haber un cambio de proveedor, por cualquier motivo, este debe ser autorizado por el gerente o el jefe de bodega.
6. Una vez realizada la compra, el comprador designado se hace responsable de entregar la mercadería junto con el documento de respaldo (factura, nota de entrega, guía de remisión, etc) al jefe de bodega.
7. Los proveedores deben estar debidamente registrados y autorizados por el departamento de compras de oficina central.
8. Cuando el valor de un repuesto es mayor de USD \$500,00, se debe al menos realizar una cotización adicional.
9. Para solicitar herramientas, el personal deberá realizar una solicitud por escrito en un memorandum al gerente, quien autorizará de acuerdo a la justificación presentada (deterioro de la herramienta, necesidad nueva, etc).

NOTA: La presente normativa no es un documento legal y cualquiera de sus numerales que esté en conflicto con el reglamento interno de la empresa o las leyes de trabajo del estado queda automáticamente inválido en un litigio.

APENDICE C

HOJA DE RUTA

FECHA:

1. INFORMACION GENERAL

CABEZAL N° _____

MARCA: _____

CHOFER: _____

OFICIAL: _____

HORA DE SALIDA: _____

HORA DE INGRESO A PATIO: _____

KM INICIAL: _____

ORDEN DE COMB. N° _____

MATRICULA: _____

PAPELES INTERNOS: _____

PLACAS: _____

COLOR: _____

DESTINO: _____

KM FINAL: _____

CANTIDAD: _____

PERMISO: _____

2. NOVEDADES DE VEHICULO

NIVEL DE ACEITE: _____

PRESION DE LLANTAS: _____

NIVEL DE COMBUSTIBLE FINAL: _____

OBSERVACIONES GENERALES: _____

REFRIGERANTE: _____

CANT DE LLANTAS EMERGENCIA: _____

DAÑOS DURANTE EL VIAJE: _____

3. NOVEDADES DE FURGONES

SALE CON FURGON N° _____

TK PRENDIDO?: _____

PRESION DE LLANTAS: _____

REGRESA CON FURGON N° _____

TK PRENDIDO?: _____

PRESION DE LLANTAS: _____

OBSERVACIONES GENERALES: _____

BLOMBA N° _____

COMB INICIAL: _____ COMB FINAL: _____

BLOMBA N° _____

COMB INICIAL: _____ COMB FINAL: _____

DAÑOS DURANTE EL VIAJE: _____

4. NOVEDADES DEL VIAJE

NOTA: ES RESPONSABILIDAD DEL CHOFER LLENAR CORRECTAMENTE EL PRESENTE DOCUMENTO

FIRMA CHOFER

FIRMA TALLER

BIBLIOGRAFIA

1. VELAZCO SANCHEZ JUAN, Organización de la producción, ,2ª EDICION, 1994.
2. ANGEL VARGAS ZUÑIGA, Organización del mantenimiento industrial, 2ª EDICION.
3. RIESCO MONSERRAT GONZALES, Gestión de la Producción, 2001.
4. EUGINE A AVALLONE Y THEODORE BAUMEISTER, Manual del Ingeniero Mecánico, 9ª EDICION, TOMO 1, 1987.
5. MANUAL DE SERVICIO, MOTORES ISM E ISME, CUMMINS, 2006.
6. NICOLAS LARBURU ARRIZABALAGA, Maquinas Prontuario, 2ª EDICION, 1990.
7. MANUAL DE SERVICIO, MITSUBISHI CANTER, 2004