

“Mejoramiento de la productividad de la flota de vehículos de carga de una empresa de almacenes”

Romir Antonio De Santis Flores ¹, Ignacio Wiesner Falconi ²

¹ Ingeniero Mecánico. 2008; Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción – Escuela Superior Politécnica del Litoral.

² Ingeniero Mecánico; Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción – Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1971, Postgrado México, UNAM – Politécnico de México, Investigador Visitante del CENIM – España y el IPT – Brasil, Profesor de ESPOL desde 1975 Campus Politécnico Prosperita Km. 30.5 Vía Perimetral – Guayaquil, Ecuador, intramet@hotmail.com.

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.

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.

Abstract

This work is an experience in the management of the fleet of vehicles from a major company supply stores where there was no way to determine the results achieved by implementing improvements in programs for maintenance and operation of equipment considering the data from a period of one year.

That analysis, in turn, allows us to make projections with the implementation of improvements in maintenance programs, making comparisons between various periods of operation and establish policies for renewal of equipment

INTRODUCCIÓN

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.

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

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.

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

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.



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

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

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

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.

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.

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. En las tablas 3 y 4 se muestran estos programas de mantenimiento por tipo de equipo.

DIARIAMENTE

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.

CADA 80000 KM

Ajuste de válvulas e inyectores.
Chequeo de freno de motor.
Cambio de aceite de transmisión y coronas.
Limpieza del tanque de combustible.
Cambio de bandas de motor.

CADA 10000 KM

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.

CADA 160000 KM

Revisión de componentes del compresor de aire.
Revisión de componentes de turbocompresor.
Revisión de embrague.
Cambio de llantas.

CADA 40000 KM

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.

CADA 80000 KM

Reparación de motor.
Reparación de caja de transmisión.
Reparación de coronas diferenciales.

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.

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:

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

Repuestos de cabezales.

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

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.

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

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.

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.

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.

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.

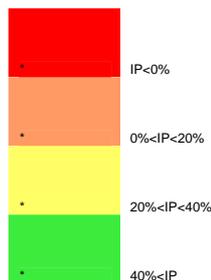
En primera instancia notamos que existen 12 unidades con IP negativo, lo cual indica que se está gastando más de lo que se produce en dichas unidades.

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

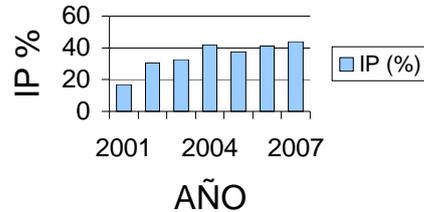
evolución del mismo y comparar gestiones antes y después de la implementación de mejoras. En la tabla 15 se muestran los índices obtenidos en periodos anuales desde el 2001 (que es desde dónde se tienen disponibles en completitud los datos) hasta el 2007 que es el periodo anteriormente analizado.

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



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.



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.

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

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