



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

**DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO PARA EL
AHORRO DE COMBUSTIBLE EN UNA FLOTA
VEHICULAR**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECÁNICO

P R E S E N T A N:

Anaya Tellez Diana Patricia

Cruz Illescas Adrian

Grimaldo Ortiz María de los Angeles

Pérez Castañeda José Antonio

DIRECTOR DE TESIS:

Mtro. Ing. Vicente López Fernández



MÉXICO, D.F.

Marzo 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A nuestra alma máter:
Universidad Nacional Autónoma de México
Por haber sido nuestra casa durante estos últimos años,
además de forjarnos el espíritu universitario
que portaremos con orgullo para toda la vida.*

*A la Facultad de Ingeniería
Por la formación personal y profesional recibida*

*Al Laboratorio de Máquinas Térmicas
Por el apoyo otorgado a través de todo
el personal que labora en el mismo,
así como sus instalaciones,
las cuales nos han alojado en este tiempo.*

*Al M.I. Vicente G. López Fernández
Por guiarnos a lo largo de nuestra estancia en el LMT,
por confiar en nosotros, escucharnos y aconsejarnos.*

*Al equipo de trabajo que participó en la elaboración de este proyecto, los ingenieros:
Sonia Luisa López Maldonado, Armando Maldonado Susano, Francisco Javier García
Osorio, José Alberto Sánchez Rivera y Juan Antonio Sandoval Rodríguez.*

AGRACEDIMIENTOS

A MI FAMILIA:

Que nunca dejaron de tener confianza en mí y me brindaron las bases necesarias para ser en gran parte la persona que hoy soy:

A MI MADRE a quien agradezco sus desvelos, preocupaciones y me ha escuchado de forma incondicional dándome todo en la vida.

A MI PADRE que no tengo como agradecer el esfuerzo realizado durante toda la vida para darme lo necesario para lograr esta meta en la vida.

A MIS HERMANOS que fueron la gotita de miel para endulzar esta etapa de mi vida y espero que les sirva como pauta en su camino.

A MIS ABUELOS, TIOS Y PRIMOS que me apoyaron en todos los aspectos económico, espiritual, moral y sentimental.

A MIS AMIGOS:

ADRIAN que con tus consejos y apoyo me ayudaste a ver muchos de mis errores, estuviste cuando más te necesite y no me dejaste caer.

ÁNGELES Me brindaste tu amistad en todo momento, como siempre incondicional siendo cómplices en este camino.

CAROLINA me tuviste toda la paciencia del mundo y gracias a eso hoy puedo decir que ya son muchos años de amistad.

ARTURO me has apoyado en los momentos más difíciles; gracias a ti la estancia en la facultad fue más grata, eres mi rayito de luz y espero que nunca me dejes de iluminar.

Para esas personas que me brindaron su amistad y tienen un cachito de mi corazón, sin ellas no habría sido posible este logro ESMERALDA, CLAUDIA, TANIA, ARELI, LULÚ, DANIEL, SILVIO, TOÑITO, AXEL, EDGAR.

Va dedicado de todo corazón en memoria de ROBERTO R. por esa bella amistad que un día tuvimos y que nunca voy a olvidar, cumpliendo lo que prometí en tu tumba.

A LOS MIEMBROS DEL

LMT:

M.I. VICENTE LÓPEZ FERNANDEZ quien aparte de ser mi jefe es mi guía y le agradezco enormemente la oportunidad que me brindo al concederme mi primer trabajo profesional, así como la estancia en LMT.

ING. SONIA LOPEZ MALDONADO por su amistad, confianza y apoyo brindados en esta fase de mi vida.

GUSTAVO GONZALEZ BOCARDO y MARIO CID LÓPEZ quienes se convirtieron en grandes amigos por sus consejos, conocimientos y tiempo brindados durante mi estancia en el LMT.

A los PROFESORES del LMT por sus conocimientos, apoyo y amistad brindados en este ciclo de mi vida.

DIANA PATRICIA ANAYA TELLEZ

A mi mamá Irais Illescas Pérez que sacrificó tanto para que hoy pueda escribir esta tesis y que por más que me esfuerce no podré recompensarle todo lo que me ha dado. Por apoyarme siempre.

A mi papá Oscar Emir Cruz Rodríguez por enseñarme que la educación es lo único. Sé que no estaría aquí sin el sentido de responsabilidad que me enseñó.

A mi hermana Leslie Cruz Illescas que siempre me ha guiado y nunca me ha dejado ir a un lugar desconocido sin antes haber pasado ella. Sé que si supiera exactamente lo que me costó mi carrera, hubiera estudiado ingeniería nada más para ayudarme a escribir esta tesis.

A mi hermano Emir Cruz Illescas por enseñarme a actuar, a realizar las cosas, a caminar sin camino, porque de no ser por él, no me hubiera animado a realizar tantas cosas, como la realización de esta tesis.

A mi hermana Vianey Cruz Illescas por recordarme el valor de una sonrisa, por esperarme siempre al regresar de la universidad, únicamente para preguntarme como me había ido. Por estar a mi lado y tratar de ayudarme y animarme siempre.

A mi mejor amiga y novia Esmeralda del Rosario de la Vega Morales por todo lo que me ha enseñado, apoyado y querido, porque a su lado he crecido y madurado. Por enseñarme que detrás de una gran mujer hay un gran hombre. Porque a su lado sé que lo puedo todo.

A mis amigas que me enseñaron tanto Patricia Anaya y Angeles Grimaldo. Por escucharme siempre. Por estar a mi lado ayudándome.

A Andrés Álvarez, Areli Galicia, Daniel Sánchez, Silvio Dorantes, Claudia Esquivel, Orlando Becerra, Tania Reyes y Daniel Huerta que hicieron que disfrutara esta etapa de mi vida y siempre me recordaron el sentido de las cosas.

Al Mtro. en Ing. Vicente López Fernández que me brindo toda su confianza y apoyo en todo momento y por darme la primera oportunidad como profesional.

A mis profesores del Laboratorio de Máquinas Térmicas: Sonia Luisa López Maldonado, Ramón Sandoval Peña, Jaime Aguilar Reyes y José Alberto Sánchez Rivera porque día a día me enseñan algo, por su apoyo y confianza.

A mis maestros y amigos Don Gustavo González Bocardo y Don Mario Cid López del Laboratorio de Máquinas Térmicas por todo lo que me enseñaron y apoyaron.

GRACIAS TOTALES

Adrian Cruz Illescas

Agradezco a mis padres Angeles Ortiz Carrillo y Enrique Grimaldo Pérez, por darme la vida y por haberme educado como soy, en especial a mi madre por sus regaños, su comprensión, cariño y apoyo en cada momento.

A mi hermana Estefanía por reír, llorar y crecer a mi lado.

A la familia García Ortiz, que me ha brindado tantos momentos de felicidad: mi tío Alfredo, por los abrazos, las bromas y los brindis compartidos; a mi tía Nelly por ser como mi hermana mayor y estar en los momentos más importantes de mi vida; a mis primos, Sara y Alfredo que se han divertido conmigo siempre y por la admiración que me tienen.

LOS AMO.

Gracias a mis compañeros de primer semestre, quienes comenzaron conmigo en la universidad, porque entre ellos encontré a quienes se convirtieron en mis grandes amigos: Claudia, Arely, Tania, Esmeralda, Daniel, Andrés, Silvio... y especialmente a Paty y Adrián por la confianza y amistad que me han otorgado durante estos últimos cinco años.

A todos mis amigos Eléctricos, Petroleros y de otras Ciencias de la Tierra, por la época que compartieron a mi lado, en particular a Gerson y Jorge por escucharme, hacerme reír, quererme y apoyarme.

A Guadalupe y Toño, a quienes conocí gracias al laboratorio, por su apoyo, compañerismo y fraternidad.

Por tu comprensión y amistad, por tus palabras de aliento y de cariño, por tu fortaleza y dedicación, pero sobre todo por cada momento a mi lado, gracias Joaquín.

Mario Cid López y Gustavo González Bocardo, gracias por compartir su experiencia conmigo, por mostrarme mis errores para aprender de ellos y por todo el apoyo concedido desde que llegué al Laboratorio de Máquinas Térmicas.

Al M.I. Vicente López Fernández por aceptarme en el Laboratorio, por abrir las puertas a nuevas oportunidades, por guiar mi camino con sus consejos, sugerencias, comentarios y regaños. Pero especialmente, por el aprecio que me tiene.

A la Ing. Sonia López Maldonado, quien siempre me ha brindado su apoyo y amistad en momentos de tristeza y felicidad.

A todos y cada uno de mis profesores, que con su instrucción ayudaron en mi desarrollo profesional y a concluir esta etapa de mi vida, especialmente a aquellos de los cuales aprendí más que fórmulas, ecuaciones y definiciones, pues me educaron para la vida.

MUCHÍSIMAS GRACIAS A TODOS

Angeles Grimaldo Ortiz

A mis padres porque sin su educación y todos los valores que me han dado simplemente no hubiera podido llegar hasta este punto. Gracias por todo su apoyo, sus consejos, enseñanzas y sobre todo, su cariño, porque de ello se formó la voluntad para terminar esta etapa. Mis padres siempre estuvieron conmigo, me guiaron desde pequeño y me lo dieron todo. Considero que mis padres son lo más valioso que puedo tener en esta vida y es un orgullo para mí ser hijo de tan nobles y amorosas personas.

A mi hermana Mariana por todas las veces que me auxilió, por su comprensión. Es la persona con la que más he pasado mi tiempo y he aprendido muchas cosas de ella como la dedicación y la disciplina. Gracias hermana te quiero.

Al personal del Laboratorio de Máquinas térmicas de la Facultad de Ingeniería, en primer lugar por haberme recibido de la manera más cálida que me hubiese imaginado. Quiero agradecer especialmente a Patricia Anaya, María de los Angeles Grimaldo y Adrian Cruz porque prácticamente ellos son parte medular de este proyecto. Mi relación con cada uno de ellos ha crecido mucho porque pasaron de ser mis compañeros de trabajo a grandes amigos con los que he vivido muchas cosas y en especial esta parte final de la carrera.

A los técnicos de laboratorio Gustavo González y Mario Cid por toda la ayuda que me brindaron desde el principio y hasta ahora. Gustavo y Mario son el componente que mueve al laboratorio y su trabajo es tan valioso como el de todos los que trabajan en este lugar.

Quiero agradecer al Laboratorio de Máquinas Térmicas por ser el lugar donde encontré nuevos amigos, que me dejaron entrar en sus vidas, que confían en mí y que gracias a su apoyo y comprensión me hicieron sentir muy bien. El Laboratorio de Máquinas Térmicas es un espacio especial donde habita una familia a la que aprecio con todo el corazón.

Agradezco a todos mis amigos que han estado conmigo, en especial a Arturo Huerta, Flor López, Guillermo Flores, Viridiana Flores, Daniel Soto y Alejandro Mejía, mis viejos amigos a los que estimo mucho. A Paulina Jiménez pues la considero una hermana quien me apoyo mucho y siempre estuvo a mi lado. A Fabiola Estrada por haber compartido conmigo una parte importante de mi vida.

Finalmente quiero darle las gracias a una persona que es muy especial para mí y que siempre estará en mi corazón: Mariana Sánchez, a la cual siempre voy a querer, me siento muy feliz por haberla conocido y aunque fue muy poco el tiempo que compartí a su lado, fue suficiente para que ocupara un lugar muy especial en mi corazón.

José Antonio Pérez Castañeda

Contenido

Introducción	9
Planteamiento del problema.....	9
Situación actual	10
Objetivo y justificación	11
Objetivo general	11
Objetivos específicos	11
Hipótesis	11
Procedimiento	12
Capítulo 1. Análisis de la flota vehicular.....	13
1.1 Tipos de vehículos	13
1.2 Antigüedad del Parque	15
1.3 Funciones y recorridos de las unidades	16
1.4 Asignación de Vehículos	24
Capítulo 2. Gestión de Combustible.....	25
2.1 Procedimiento de suministro de combustible	25
2.2 Captura de la información.....	26
2.3 Rendimientos (Km/L)	26
Capítulo 3. Mantenimiento.....	52
3.1 Descripción de Talleres	52
3.2 Programas y Tipos de Mantenimiento a Vehículos.....	53
3.3 Procedimientos para mantenimiento y reparación.....	54
3.4 Seguimiento y Control de Neumáticos	55
3.5 Costos de Operación.....	58
Capítulo 4. Conclusiones y Recomendaciones	65
4.4 Combustible.....	66
4.5 Parque Vehicular	66
4.6 Sistema de Base de Datos.....	66
4.7 Capacitación	67
4.8 Mantenimiento.....	67
4.9 Recomendaciones para las llantas	68
5. Anexos	70

5.1 Anexo Parque Vehicular	70
5.1.1 Unidades con Registros Inconsistentes	70
5.1.2 Funciones y Recorridos de las Unidades	71
5.2 Anexo de Rendimiento	82
5.3 Anexo Mantenimiento	89
5.4 Anexo Costos de Operación.....	93
5.6 Organigrama con Áreas Responsables de Capacitación	111
5.7 Capacitación de Mecánica Diesel (Gerencia de Empleo y Capacitación).....	112

Introducción

Los energéticos no renovables son un elemento importante en los aspectos que integran nuestras vidas, tanto económicas como sociales, dado que nos permiten hacer uso de la tecnología, transportarnos y poder tener un gran número de satisfactores y herramientas que hacen posible la forma de vida a la que estamos acostumbrados.

Por tales motivos para su correcta administración se han desarrollado diversas medidas y técnicas destinadas a gestionar su mejor uso.

En México las necesidades por procurar un sistema que permita eficientar el consumo de los combustibles fósiles es inminente no solo porque este recurso se agota, sino además porque el consumo descontrolado ha provocado que el equilibrio de la naturaleza se vea afectado, siendo necesario implementar normas y parámetros que permitan cuidar todos nuestros recursos naturales.

Nos enfrentamos a la escasez de los recursos naturales entre ellos los combustibles fósiles, los cuales, debido al constante crecimiento de las industrias y de los sectores de servicio, (quienes para cubrir sus necesidades de crecimiento demandan flotas vehiculares de gran tamaño) sufren una mayor demanda, provocando su uso excesivo y algunas veces ineficiente, generando además serios problemas de contaminación.

Planteamiento del problema

En nuestro país se están implantando normas para favorecer el uso racional de nuestros recursos energéticos, por lo que los organismos gubernamentales y privados deberán realizar diagnósticos energéticos para desarrollar programas que permitan mejorar las áreas con mayor problemática y tener un mayor control de consumo de energía, siendo el área de la flota vehicular un punto muy importante a regular, pues en éste se utiliza un gran porcentaje del combustible consumido por los organismos.

Se requiere plantear un procedimiento adecuado para la realización de estos diagnósticos en flotas vehiculares que nos lleve a encontrar de forma más eficiente los puntos críticos que permitirán disminuir costos relacionados con el mantenimiento, consumo excesivo de combustible, así como los accidentes automovilísticos debido a la falta de capacitación. Esto permitirá un mayor control del consumo por unidad vehicular, además le dará mayor

validez a las propuestas enfocadas al ahorro de combustible ya que el realizador del diagnóstico tendrá los elementos suficientes para sustentar los proyectos propuestos.

Situación actual

Debido a la preocupación generada por la escasez de combustibles fósiles y de los crecientes índices de contaminación, se han realizado diferentes estudios y propuestas en busca de soluciones y alternativas a estos problemas.

Dentro del ámbito empresarial tanto gubernamental como privado en México se han tomado acciones hacia el cuidado del consumo energético, empleando diagnósticos para la detección de problemas pero hasta ahora este esfuerzo había estado encaminado solo hacia la regularización del consumo de energía eléctrica.

Con las nuevas regulaciones expedidas por la CONUEE en el 2008 donde se marca con carácter obligatorio la necesidad por parte de las empresas de mejorar su gestión sobre el consumo de energía y el cumplimiento del programa sectorial de energía, las empresas deberán prestar atención al cumplimiento de estas normas para estar dentro de los marcos legales, siendo necesaria la aplicación de diagnósticos energéticos enfocados al ahorro de combustible en sus flotas vehiculares.

Existen interesantes herramientas que ayudan a establecer un control sobre el consumo de combustible en flotas vehiculares así como los métodos para regular la carga de combustible, entre ellos se tienen:

- Vales
- Tarjetas Inteligentes
- Sistemas Integrales de Control Electrónico
- Sistemas de Autoabastecimiento
- Sistema Electrónico de Monitoreo

Estos sistemas de control contribuyen a establecer un dominio sobre el proceso de carga de combustible a través de la comprobación, inspección, intervención y registro. Los 5 sistemas resultan útiles para la gestión del combustible en las flotillas vehiculares, por lo que sugerir la adquisición de algún sistema en particular para una Dependencia o Entidad

dependerá del estado de control que se guarda respecto al combustible, así como de sus posibilidades reales de inversión.

Se requiere un procedimiento adecuado que permita detectar la problemática mediante un diagnóstico que nos brinde las mejores estrategias a implementar de acuerdo a las condiciones específicas de la empresa a tratar y que nos permita decidir entre las herramientas y técnicas existentes.

Algunas de ellas dan soluciones que aíslan los distintos componentes que influyen en este proceso, algunos proponen cambios tecnológicos, diversificación en los combustibles empleados, software aplicado a la gestión de combustible pero se requiere una visión general que considere a todos los elementos involucrados.

Objetivo y justificación

Se requiere implementar un sistema de gestión que permita administrar de forma adecuada el uso de combustible en la flota vehicular, ejerciendo especial cuidado en la forma en el que éste la administra. Este procedimiento puede brindar respuestas viables que vinculen todas las causas que generan la ineficiencia de las flotas vehiculares. Por tal motivo en el desarrollo de este proyecto se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general

Aplicar el procedimiento apropiado que nos ayude a determinar áreas de oportunidad para reducir el consumo de combustible destinado a flotas vehiculares y mejorar aspectos importantes como la productividad de la empresa y la competitividad.

Objetivos específicos

Ayudar a seleccionar las mejores herramientas y técnicas para contrarrestar problemas operativos como la falta de capacitación, los problemas de mantenimiento, el robo de combustible, “la ordeña de tanques”, etc.

Hipótesis

Es posible lograr ahorros significativos mediante el control de variables críticas que están estrechamente relacionadas con el consumo del combustible, que en la mayoría de las empresas no se les toma importancia, y que por lo tanto son variables claves en los diagnósticos energéticos enfocados al ahorro de combustible como son: el

mantenimiento, el sistema de gestión de combustible, la capacitación de los operadores y la selección de la flota vehicular.

La elección de las técnicas y herramientas más apropiadas de acuerdo a las situaciones de la empresa en cuestión, mediante la aplicación de un diagnóstico permitirá contrarrestar problemas tales como el uso ineficiente de combustible, daño a las unidades o evitar el sobreconsumo de combustible por un control inadecuado.

Procedimiento

El procedimiento está formado por el análisis de módulos, los cuales integran las diferentes áreas involucradas en el consumo de combustible (mantenimiento, operación, gestión de combustible, etc.) Hay que analizar detalladamente que sucede en cada uno de ellos a través de:

■ Visitas

Se realizan a las diferentes áreas involucradas con los vehículos: al lugar donde pernoctan los vehículos, al taller donde se realiza el mantenimiento de las unidades, las zonas de trabajo y al lugar donde se realiza el abastecimiento de combustible.

■ Encuestas

Se efectúan al personal involucrado con los vehículos: a operadores de las diferentes unidades, así como a los encargados de la gestión de combustible y a los administrativos que suelen utilizar o están a cargo de alguno de los vehículos o son responsables de los mismos

■ Recorridos

Se llevan a cabo recorridos para conocer la actividad del organismo, se acompaña a los operadores a realizar un recorrido en las unidades que utilizan diariamente para evaluar distintos puntos acerca de las rutas utilizadas y verificar la forma de conducir.

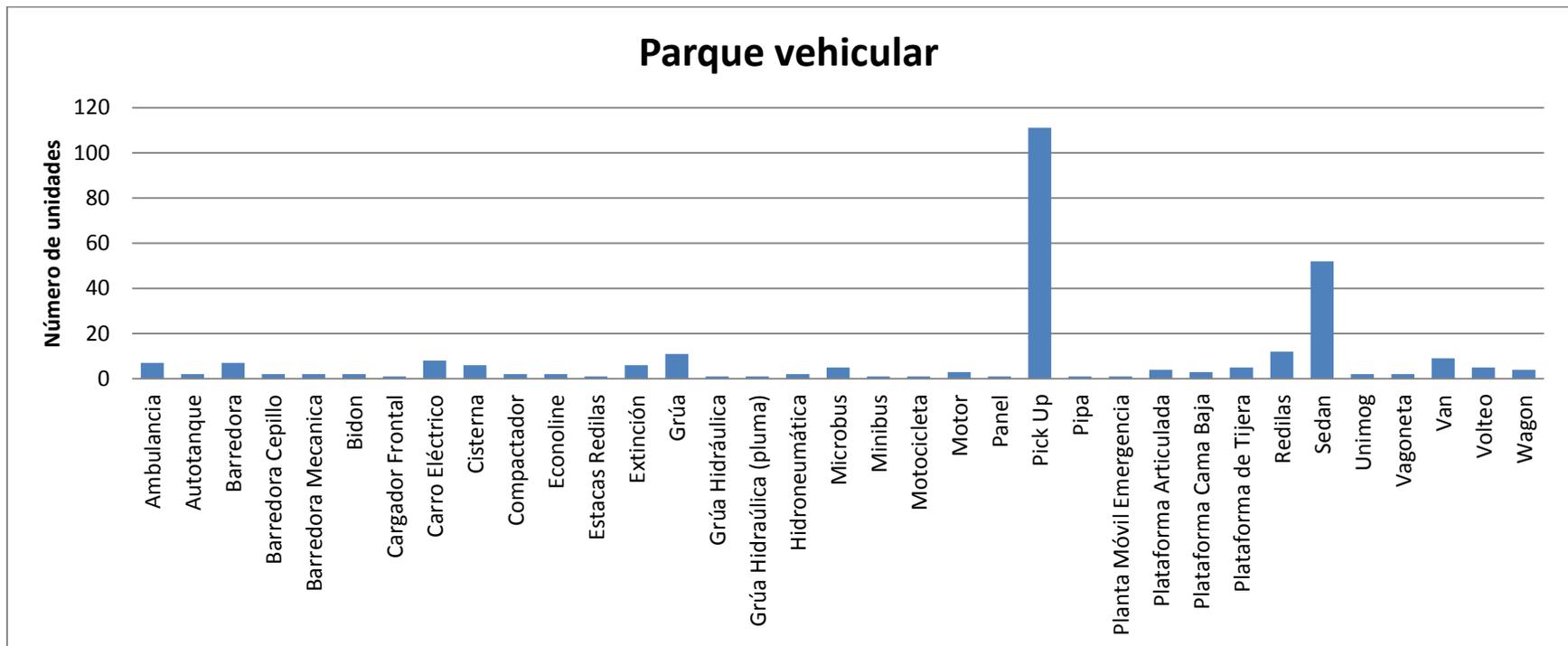
Se procede al análisis de la información recaudada tanto en las visitas de campo así como la solicitada en forma escrita, con estos elementos es factible determinar estándares de rendimiento y poder fijar metas de mejoramiento.

La aplicación de este procedimiento nos permitirá identificar las áreas con mayor problemática, en las cuales se requiere la aplicación de medidas de ahorro.

Capítulo 1. Análisis de la flota vehicular

1.1 Tipos de vehículos

El parque vehicular se desglosa por el tipo de vehículo que lo forma, en este caso el parque está integrado por los siguientes tipos de vehículos : pick-ups, sedanes, redilas, grúas, ambulancias, vans, microbuses, plataformas, vehículos de bomberos, camiones de volteo, vagonetas, auto tanques, motocicleta, paneles y pipas.



Como puede observarse en la gráfica, el mayor número de unidades registradas son: pick up's y sedanes.

A continuación se presenta una tabla detallada con el número de unidades por tipo de vehículo.

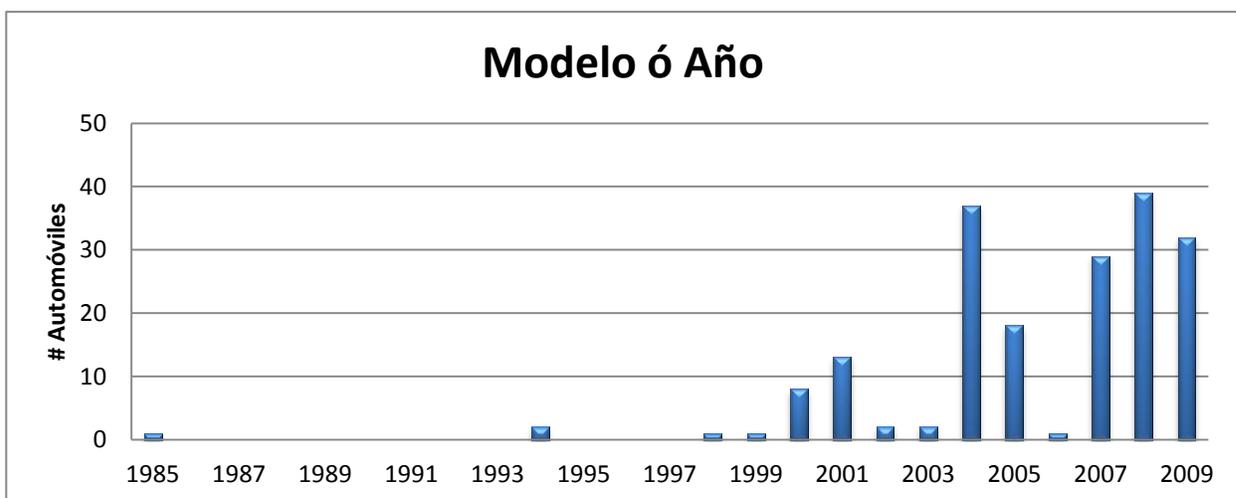
Tipo	Total	Tipo	Total	Tipo	Total
Ambulancia	7	Grúa Hidráulica	1	Redilas	12
Autotanque	2	Grúa Hidráulica (pluma)	1	Sedan	52
Barredora	7	Hidroneumática	2	Unimog	2
Barredora Cepillo	2	Microbus	5	Vagoneta	2
Barredora Mecánica	2	Minibus	1	Van	9
Bidón	2	Motocicleta	1	Volteo	5
Cargador Frontal	1	Motor	3	Wagon	4
Carro Eléctrico	8	Panel	1		
Cisterna	6	Pick Up	111		
Compactador	2	Pipa	1		
Econoline	2	Planta Móvil Emergencia	1		
Estacas Redilas	1	Plataforma Articulada	4		
Extinción	6	Plataforma Cama Baja	3		
Grúa	11	Plataforma de Tijera	5		

Los vehículos y equipos que consumen combustible están clasificados de acuerdo al tipo de servicio que prestan. La letra inicial se utiliza como primer carácter en el número económico. De acuerdo a esta clasificación, el número de unidades es el siguiente:

A	Ambulancias	7
B	Barredoras	2
C	Cisterna	6
D	Dirección General	5
E	Extinción	6
G	Grúas	12
L	Limpieza	2
M	Mantenimiento	80
O	Operaciones	41
R	Rescate	2
S	Servicios Generales	25
S-E	Sin Numero Económico	70
T	Transporte de Personal	11
V	Vigilancia	17

1.2 Antigüedad del Parque

Por la antigüedad del parque éste puede ser catalogado como una flota joven con un promedio de edad de 4.4 años. Los modelos de los vehículos se enlistan en la siguiente gráfica.



Los vehículos más viejos son muy pocos y se observa un aumento en la cantidad de unidades en los modelos más recientes.

1.3 Funciones y recorridos de las unidades

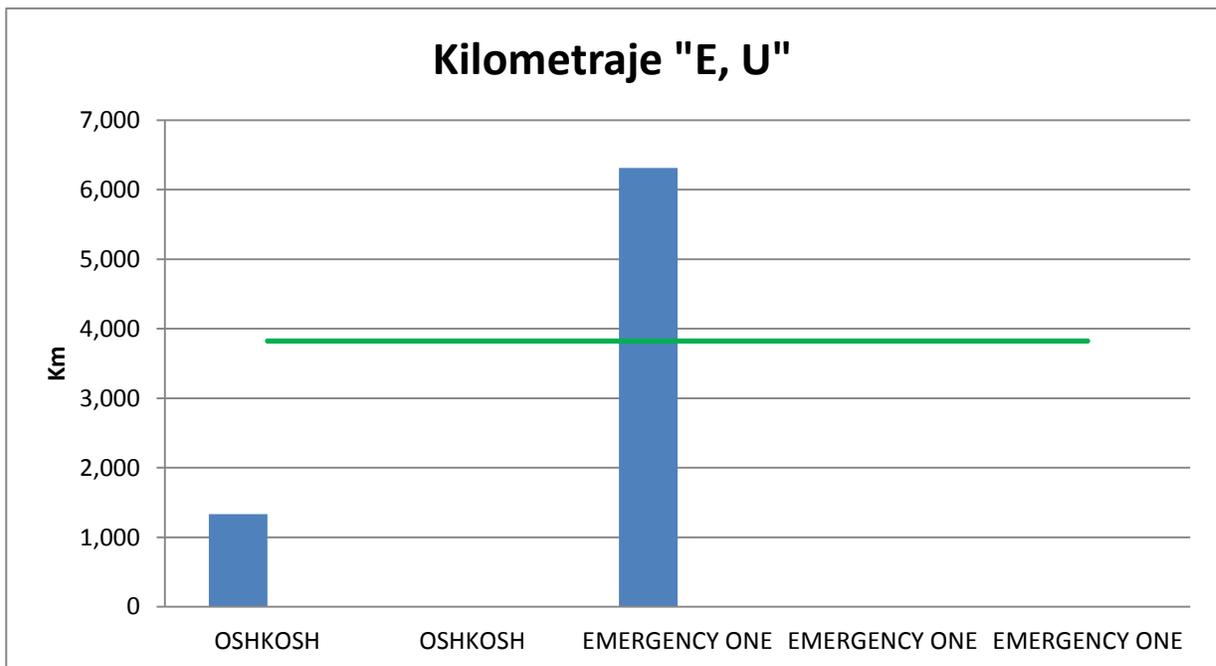
De acuerdo al número económico se puede conocer la(s) función(es) específica(s) de cada unidad, sólo para las unidades sin éste se sabe que son automóviles y vehículos utilitarios asignados a diferentes áreas fuera de las instalaciones.

A	Ambulancias	Las ambulancias dan ayuda dentro de las instalaciones
B	Barredoras	Mantenimiento de carreteras
C	Cisterna	Almacenamiento
D	Dirección General	Automóviles asignados a la dirección General
E	Extinción	Equipos de rescate y extinción de incendios
G	Grúas	Mueven diferentes vehículos
L	Limpieza	Mantienen limpias las instalaciones
M	Mantenimiento	Dan recorridos y se mantienen en constante comunicación con algunas áreas
O	Operaciones	Realizan diferentes tareas dentro de las instalaciones
R	Rescate	Vehículos de apoyo en casos de emergencia
S	Servicios Generales	Diversas actividades de apoyo
S-E	Sin Numero Económico	Fuera de instalaciones
T	Transporte de Personal	Llevan al personal en traslados comunes
V	Vigilancia	Controlan y patrullan las instalaciones

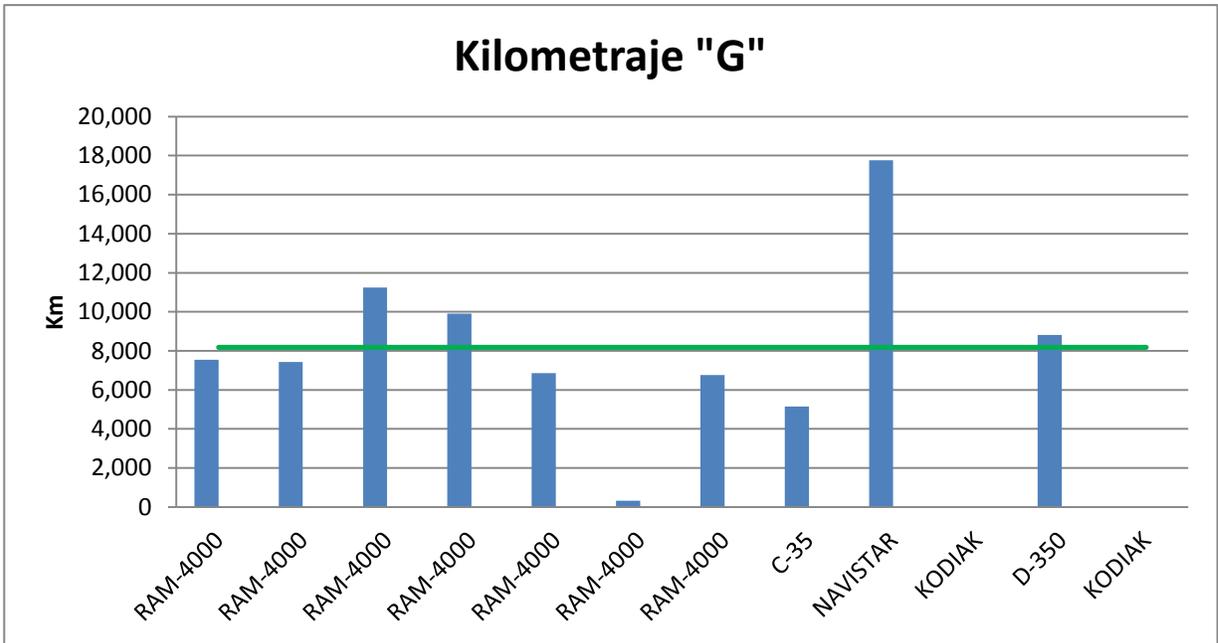
Los recorridos de estos vehículos se calcularon como un promedio medido en el kilometraje del primer semestre del año 2009. A continuación se analizan las gráficas de algunas áreas, sin embargo, se pueden observar todas las gráficas en el ANEXO DE KILOMETRAJE.

Nomenclatura	Área	Km
A	Ambulancias	7,028
B	Barredoras	6,841

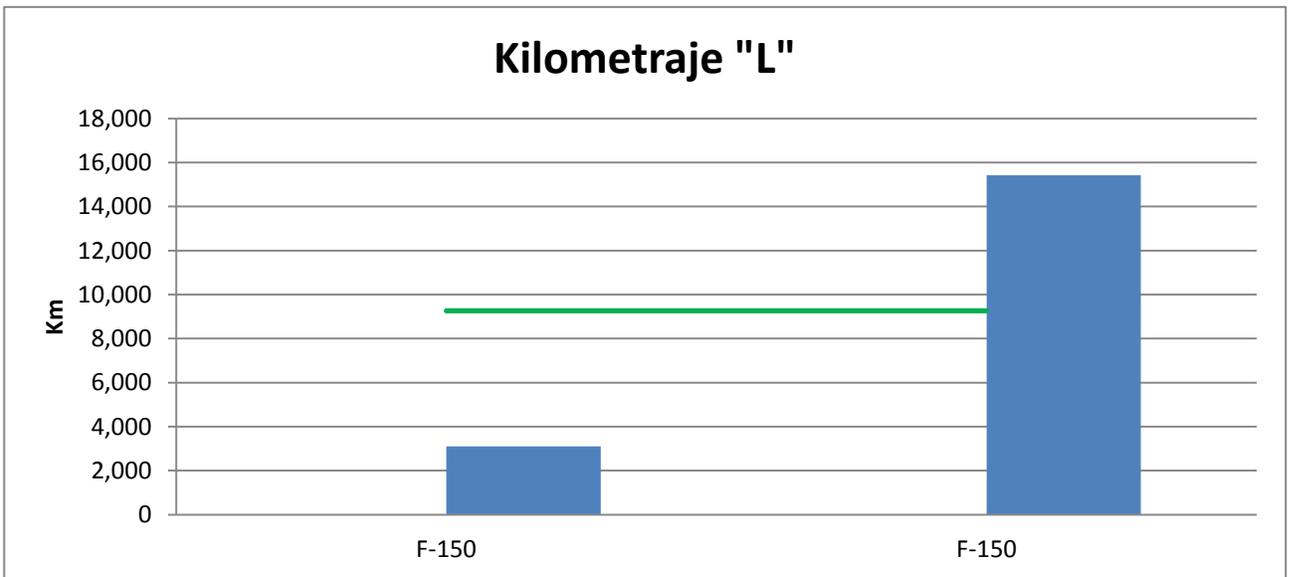
C	Cisterna	4,033
D	Dirección General	3,987
E/U*	Extinción	3,824
G*	Grúas	8,179
L*	Limpieza	9,265
M*	Mantenimiento	6,319
O*	Operaciones	8,385
R*	Rescate	9,479
S	Servicios Generales	5,977
S-E*	Sin Número Económico	3,247
T	Transporte de Personal	711
V	Vigilancia	6,489



Para el área de extinción se utilizan dos vehículos con mayor frecuencia, uno de ellos presenta mucho mayor recorrido.



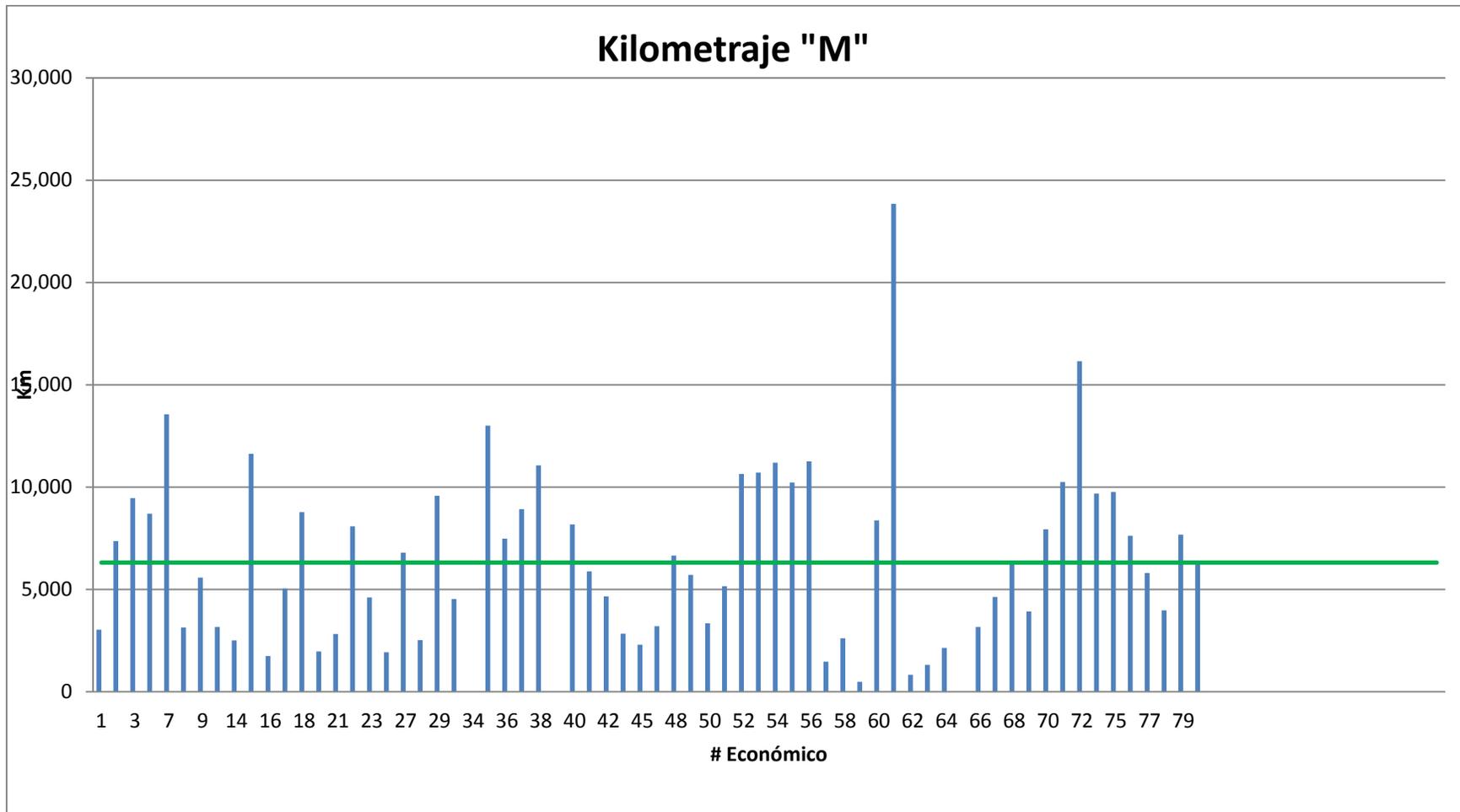
Puede observarse nuevamente que una grúa Navistar fue utilizada con mayor frecuencia durante el periodo analizado, mientras que una RAM-400 y dos grúas Kodiak, no se utilizaron o se operaron muy poco.



Teniendo únicamente dos vehículos además de misma marca y sub-marca debería observarse un recorrido similar, sin embargo, no es así.

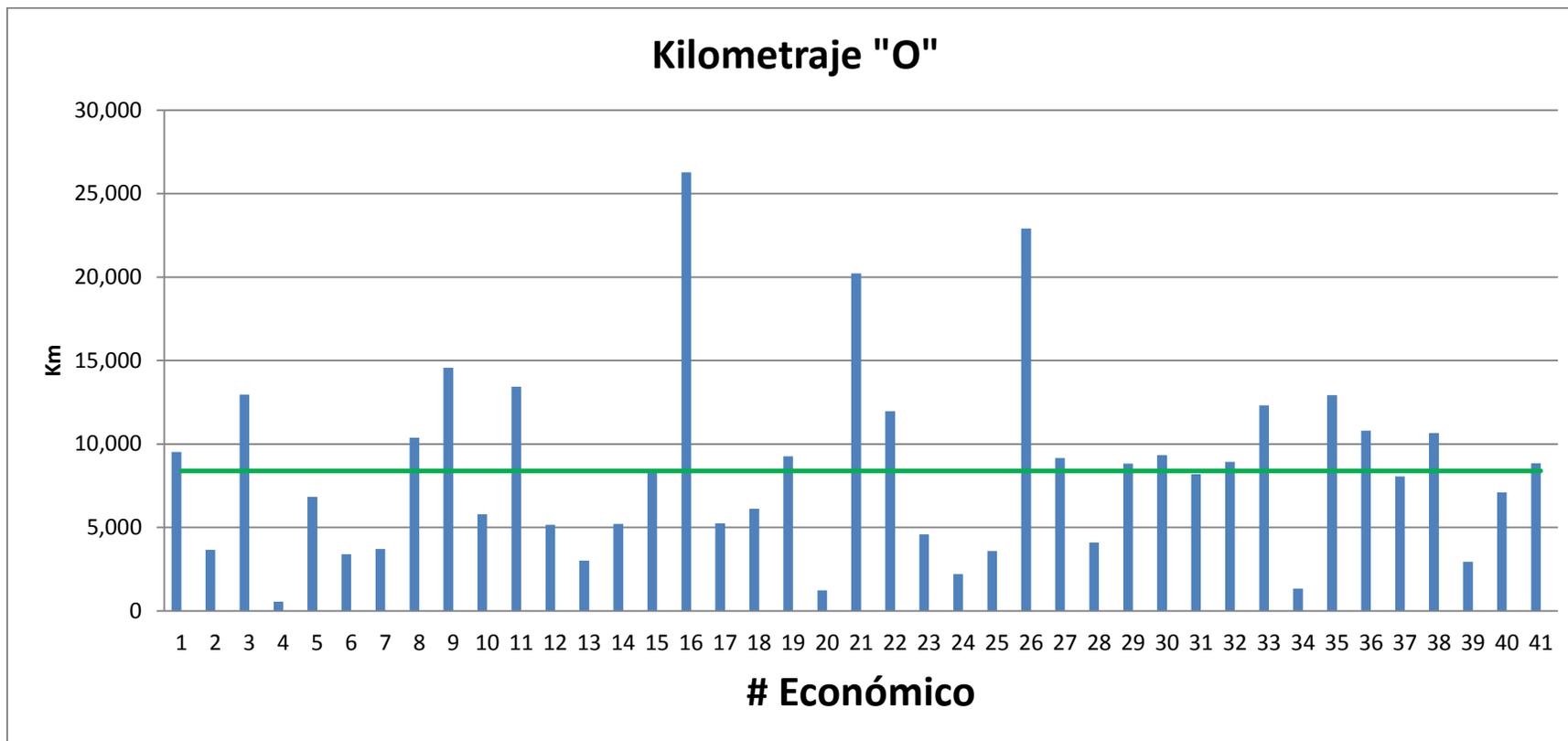
	Marca	Sub-marca	Tipo		Marca	Sub-marca	Tipo
1	FORD	ECONOLINE	WAGON	21	FORD	F-150	PICK-UP
2	FORD	F-150	PICK-UP	22	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
3	FORD	COURIER	PICK-UP				
5	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	23	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
6	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	25	DODGE	D-600	VOLTEO
7	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	27	CHEVROLET	KODIAK	PLANTA DE EMERGENCIA
8	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	28	CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP
9	DODGE	RAM-1500	PICK-UP	29	CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP
10	DODGE	RAM-1500	PICK-UP	33	FREIGHT LINER	LUGARTH	PIPA
13	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	34	FREIGHT LINER	LUGARTH	VOLTEO
14	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	35	DODGE	RAM-3500	REDILAS
15	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	36	DINA	SIN DATO	CISTERNA
16	DODGE	RAM 1500	PICK-UP	37	DINA	SIN DATO	CISTERNA
17	FORD	F-150	PICK-UP	38	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
18	DODGE	RAM 1500	PICK-UP	39	FORD	COURIER	PICK-UP
20	CHEVROLET	CARGO VAN	VAGONETA	40	DODGE	RAM-4000	REDILAS

	Marca	Sub-marca	Tipo		Marca	Sub-marca	Tipo
41	CHEVROLET	KODIAK	VOLTEO	61	FORD	F-150	PICK-UP
42	CHEVROLET	KODIAK	VOLTEO	62	FORD	F-150	PICK-UP
43				63	CHEVROLET	C-15	PICK-UP
44	FORD	COURIER	PICK-UP	64	DODGE	RAM-4000	REDILAS
45	FORD	COURIER	PICK-UP	65	DODGE	RAM 1500	PICK-UP
46	FORD	COURIER	PICK-UP	66	CHEVROLET	KODIAK	VOLTEO
48	FORD	F-150	PICK-UP	67	FORD	F-450	GRUA HIDRAULICA (pluma)
49	FORD	COURIER	PICK-UP	68	FORD	F-150	PICK-UP
50	FORD	F-150	PICK-UP	69	DODGE	RAM-4000	REDILAS
51	FORD	COURIER	PICK-UP	70	DODGE	RAM-4000	REDILAS
52	DODGE	RAM 1500	PICK-UP	71	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
53	DODGE	RAM-4000	REDILAS	72	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
54	FORD	COURIER	PICK-UP	73			
55	FORD	F-150	PICK-UP	74	DODGE	RAM 4000	REDILAS
56	FORD	F-150	PICK-UP	75	FORD	F-150	PICK-UP
57	DODGE	RAM-4000	REDILAS	76	FORD	F-150	PICK-UP
58	CHEVROLET	KODIAK	VOLTEO	77	FORD	F-150	PICK-UP
59	FORD	F-150	PICK-UP	78	FORD	F-150	PICK-UP
60	FORD	F-150	PICK-UP	79	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
				80	DODGE	RAM-1500	PICK-UP

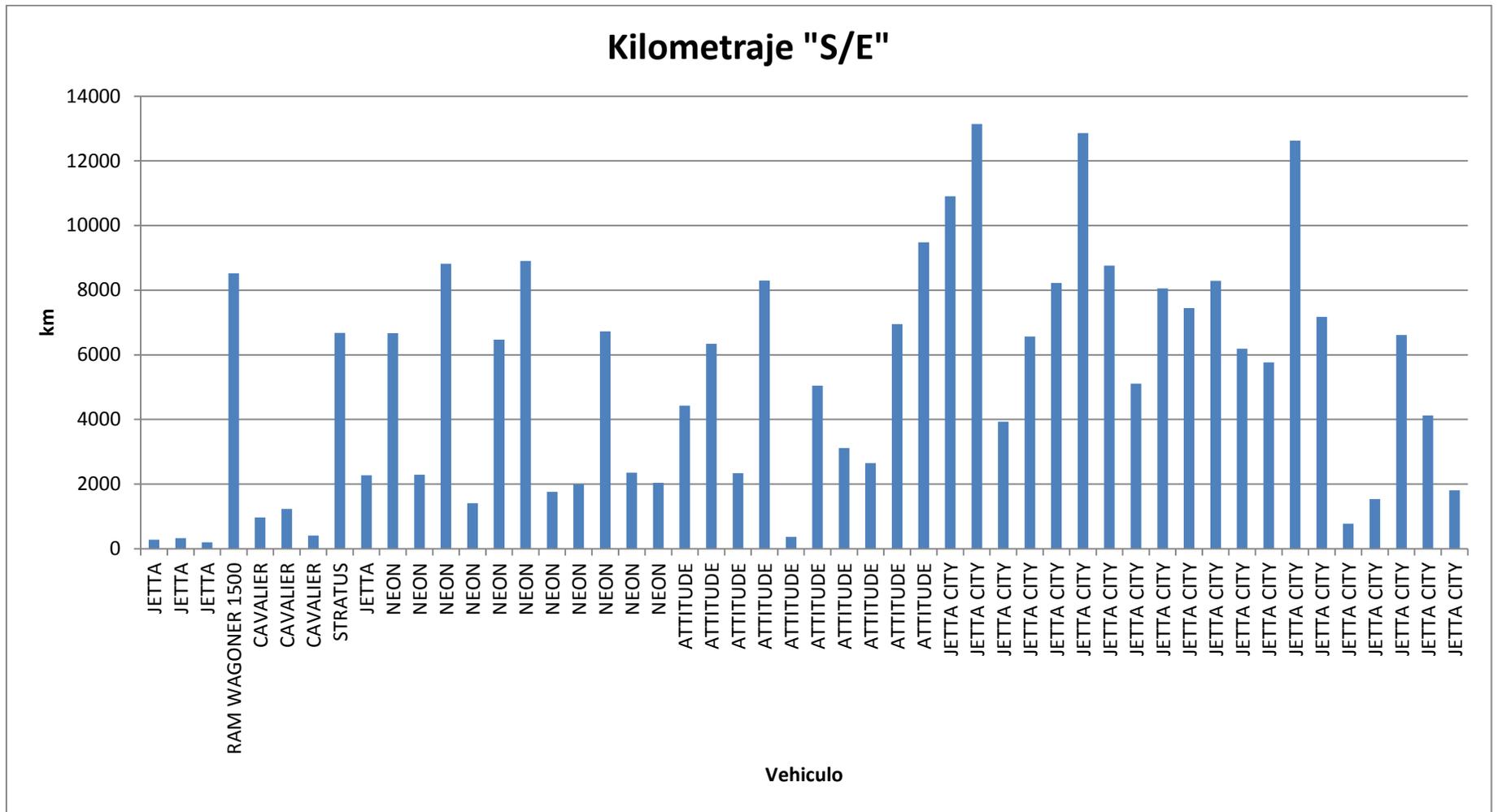


Esta gráfica muestra una gran diferencia entre los kilómetros recorridos en un semestre por las unidades, en algunas con más de 20,000 kilómetros

	Marca	Sub-marca	Tipo		Marca	Sub-marca	Tipo
1	CHEVROLET	EXPRESS	VAN	21	CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP
2	DODGE	NEON	SEDAN	22	CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP
3	DODGE	RAM 1500	PICK-UP	23	FORD	COURIER	PICK-UP
4	DODGE	RAM 1500	PICK-UP	24	FORD	COURIER	PICK-UP
5	FORD	F-150	PICK-UP	25	CHEVROLET	VANETTE	PANEL
6	FORD	COURIER	PICK-UP	26	FORD	F-150	PICK-UP
7	FORD	F-150	PICK-UP	27	FORD	COURIER	PICK-UP
8	FORD	F-150	PICK-UP	28	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
9	FORD	F-150	PICK-UP	29	FORD	F-150	PICK-UP
10	FORD	F-150	PICK-UP	30	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
11	DODGE	RAM-1500	PICK-UP	31	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
12	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	32	FORD	COURIER	PICK-UP
13	DODGE	RAM 1500	PICK-UP	33	FORD	F-150	PICK-UP
14	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	34	FORD	F-150	PICK-UP
15	FAMSA	INTERNATIONAL	REDILAS	35	FORD	F-150	PICK-UP
16	FORD	ECONOLINE	VAN	36	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
17	DODGE	RAM-1500	PICK-UP	37	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
18	CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP	38	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
19	CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP	39	DODGE	RAM-4000	REDILAS
20	CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP	40	DODGE	NEON	SEDAN
				41	FORD	COURIER	PICK-UP



Esta gráfica nuevamente presenta gran variación, sin embargo, sería recomendable que fuera más similar para que los vehículos trabajen de manera más uniforme, reduciendo costos de mantenimiento



En vehículos sin número económico, hay diferencias de hasta más de 14 000 kilómetros, por lo que se podría prescindir de los vehículos que recorren muy poco.

1.4 Asignación de Vehículos

De acuerdo a las políticas y procedimientos del parque vehicular se asignan las unidades de acuerdo al uso y a las funciones que sean necesarias:

- Apoyo.- Unidad automotriz que se asigna a un área para el desempeño de sus labores en general.
- Servicio.- Unidad automotriz que se asigna a un área determinada para la atención de necesidades específicas de operación y servicio.
- Transporte.- Unidad automotriz que se utiliza en funciones específicas para el traslado de personal, de carga en general y grúa.
- Especiales.- Se utiliza específicamente para servicios internos como: Unidades de Seguridad, Bomberos, Volteo, Traslado de materiales destinados a conservación y mantenimiento.

Existe un resguardatario por unidad, quien hace constar el estado físico general de la unidad, el equipo, herramienta y documentos, con el compromiso de conservarlos en las mismas condiciones.

Si algún área requiere otro vehículo para atender las necesidades de la misma, deberá justificarse la solicitud y estará sujeto a la disponibilidad de unidades.

El resguardatario de la unidad será el trabajador o funcionario que opere dicha unidad.

De acuerdo a lo analizado durante el diagnóstico se sugiere reducir el número de unidades, dependiendo del área, así como las necesidades de la misma, ya que algunos vehículos están subutilizados, su operación es mínima, sin embargo, generan costos de mantenimiento.

Los operadores de las unidades son asignados de manera diversa, de acuerdo al área, algunos llevan un itinerario fijo, mientras que otros disponen de las unidades de su área de manera indistinta. Debe tenerse un mayor control de los operadores para que el manejo de la unidad sea uniforme y reducir problemas de mantenimiento y conducción.

Capítulo 2. Gestión de Combustible

2.1 Procedimiento de suministro de combustible

Para el control del combustible se utilizan dos tarjetones, uno que está a cargo del operador y otro de la gasolinera. En estos se incluye información como la fecha, la dotación mensual, el nombre del responsable, la identificación del vehículo, entre otros datos.

Una vez elaborados los tarjetones de gasolina con la dotación antes establecida, se entregan de manera mensual al área correspondiente.

Cuando el tarjetón está en manos del operador este puede hacer uso de él en la gasolinera autorizada para dar servicio a la entidad. En la gasolinera el despachador surte el combustible pedido y lo registra en el tarjetón del operador y en el tarjetón de la gasolinera firman para asentar que el combustible fue despachado.

Se verificó una de las bombas despachadoras de forma similar al establecido por PROFECO:

- 5 litros a garrafa patrón “lavado” para uniformizar temperatura garrafa-combustible,
- 20 litros a garrafa en cada una de las 3 velocidades de despacho, la norma indica que la variación debe ser +/- 100 ml por cada 20 litros, en los tres casos la variación fue a favor del cliente con un valor máximo de 50 ml

Se indicó que sólo se surte combustible en el tanque de gasolina no en bidones o recipientes ajenos al tanque del vehículo. En el caso de equipos estacionarios tales como las bombas utilizadas en cárcamos, plantas de emergencia, etcétera, se permite surtir combustible en recipientes o bidones y se registra en una tarjeta de forma similar a la de los vehículos.

Al final del mes la gasolinera tiene la obligación de mandar sus tarjetones a la Unidad de control vehicular para que estos realicen el cuadro total de consumos de combustible del mes. Si existen diferencias entre los tarjetones se cita a la gasolinera para revisar dichos errores.

El cuadro de gasto de combustible es enviado al área administrativa de la Gasolinera para que realice la facturación y sea entregada a Control Vehicular.

Control Vehicular recibe la facturación y envía un oficio a la Gerencia de Contabilidad notificando el monto total de la factura para que se proceda a realizar el depósito correspondiente vía electrónica para la Administración de la Gasolinera

2.2 Captura de la información

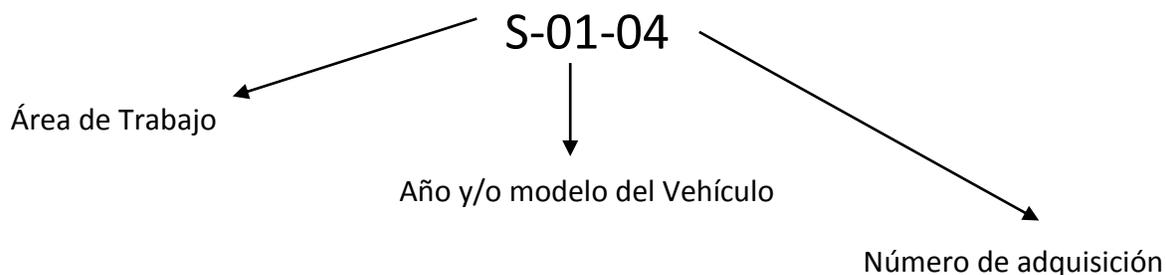
Para registrar en el sistema; el control de combustible, es necesario utilizar las computadoras que tienen acceso a éste, en el área de Control vehicular. El sistema tiene registrado todos los parámetros de cualquier equipo o vehículo, por lo cual, basta con teclear el número de inventario para poder conocer sus características. Para la dotación y gasto de combustible es necesario introducir fecha y hora, después, el gasto mensual del combustible, el sistema valida la cantidad de combustible de la dotación contra la capacidad del tanque; después se deben llenar los parámetros de inicio y fin de las lecturas del odómetro, donde el sistema también valida si las lecturas son mayores a las del mes pasado y que exista congruencia entre estos valores.

2.3 Rendimientos (Km/L)

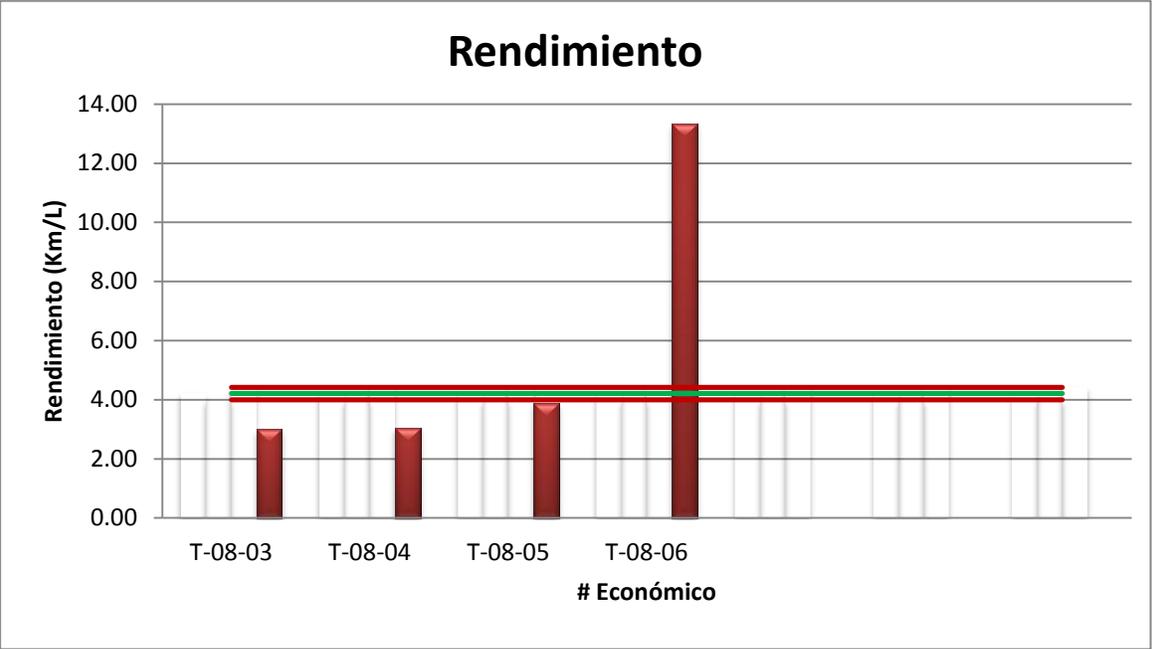
Indicadores

COLOR	INDICADOR DE:
ROJO	RENDIMIENTO
AZUL	COMBUSTIBLE GASOLINA MAGNA
VERDE	COMBUSTIBLE GASOLINA PREMIUM
NARANJA	COMBUSTIBLE DIESEL

Económico

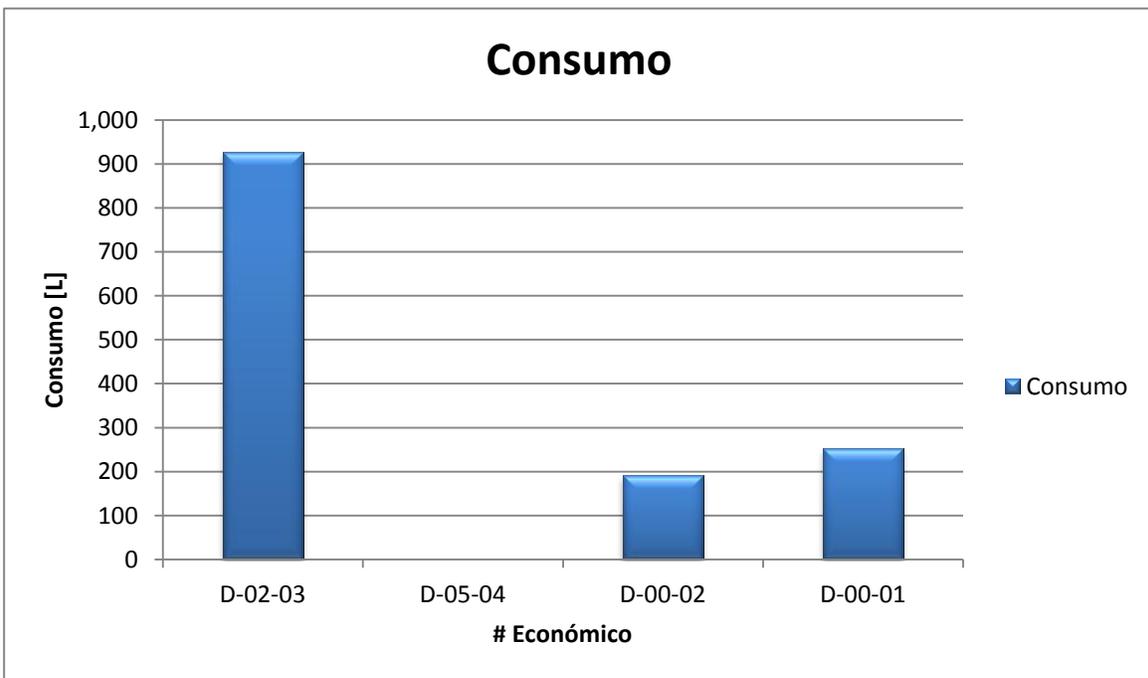
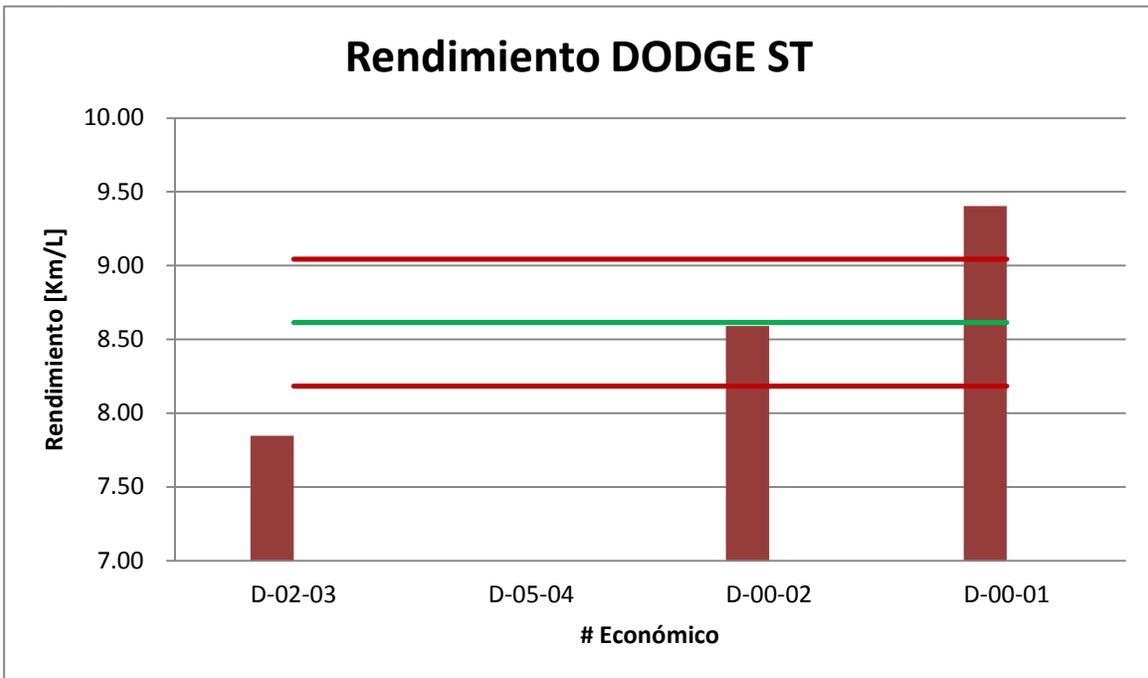


A continuación se analizan algunos casos, sin embargo, se pueden localizar todas las graficas para su análisis en el Anexo Rendimiento.

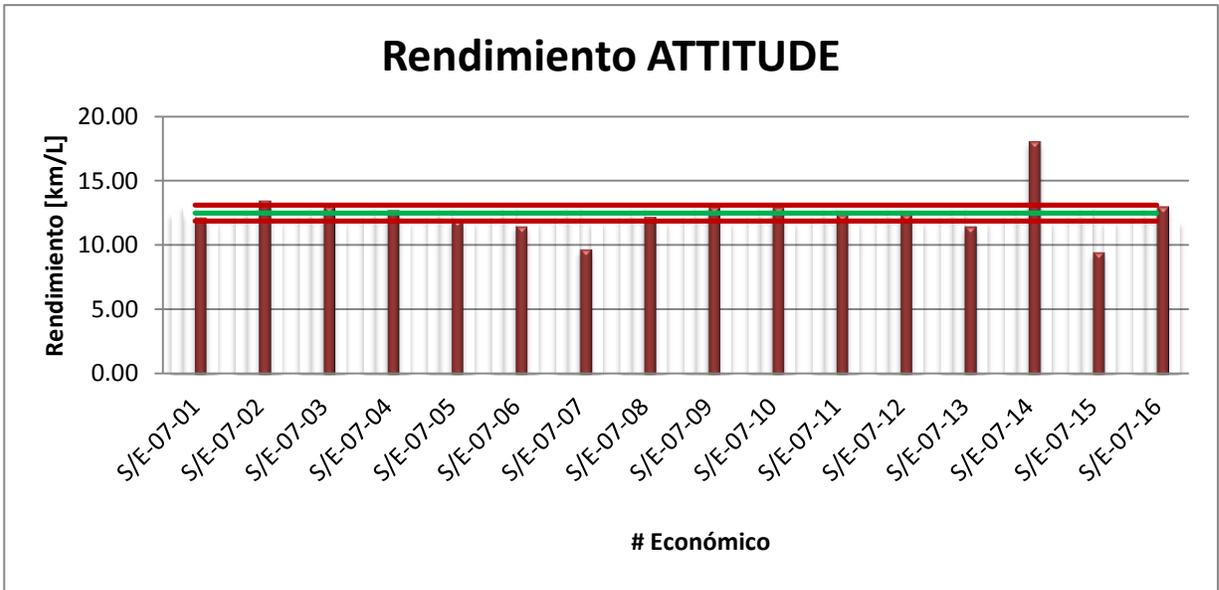


Con un promedio de 4.2 Km/L, se observa que uno de los autobuses está muy por encima del valor promedio lo cual no es factible. Esto implica un error de registro de los valores de consumo de combustible o de distancia recorrida.

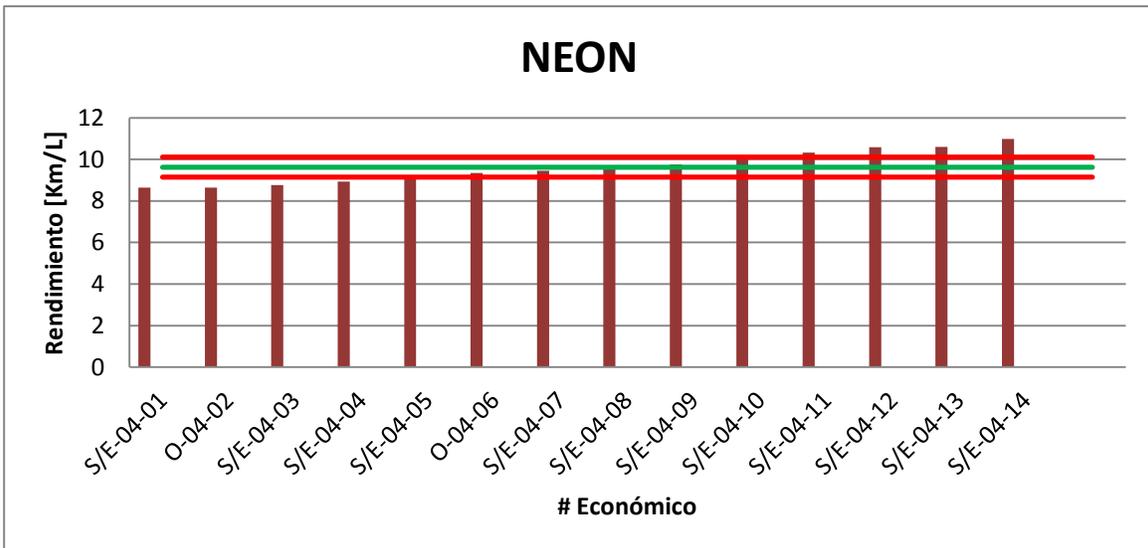
Sedán



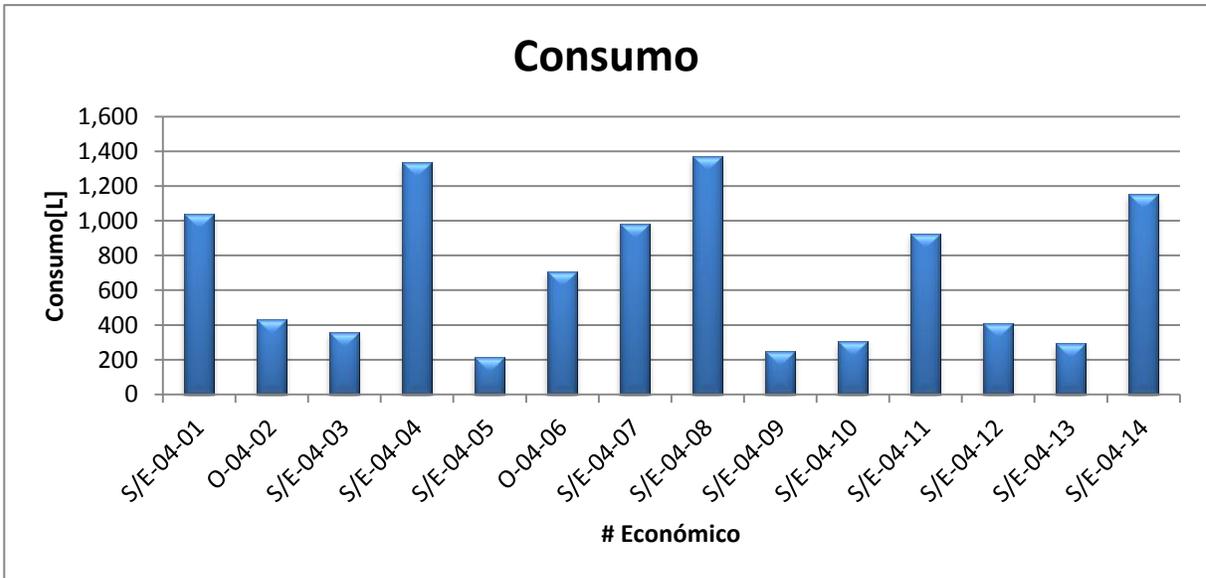
En la gráfica de consumo de los automóviles Dodge ST se observa una gran variación en su consumo semestral, independiente del modelo del vehículo y del área de trabajo.



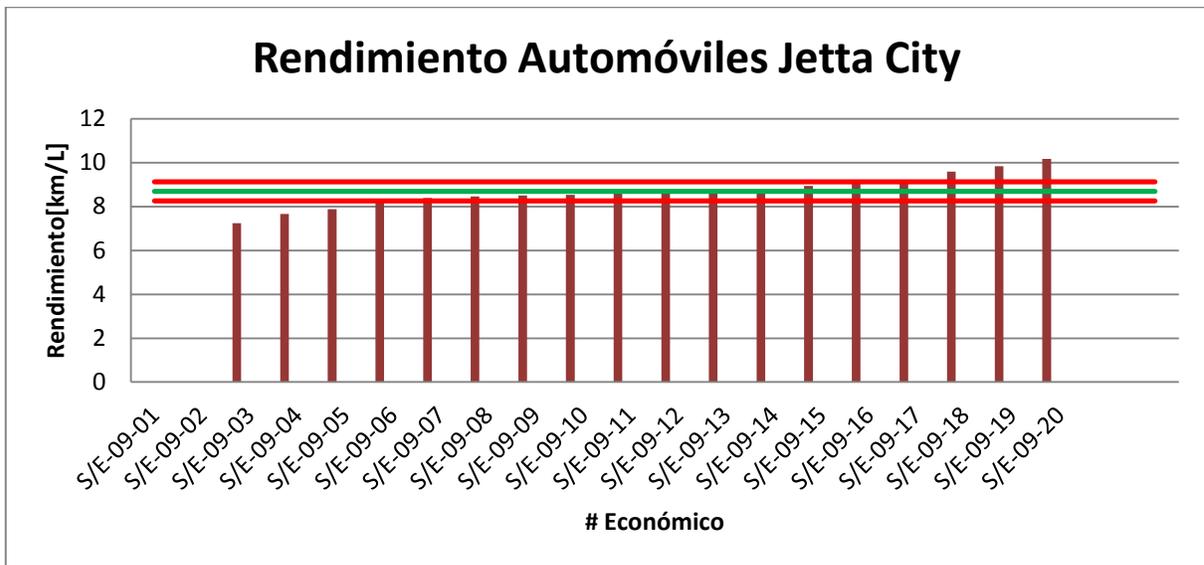
En las unidades ATTITUDE se observa que el valor promedio es alcanzado por varios vehículos.

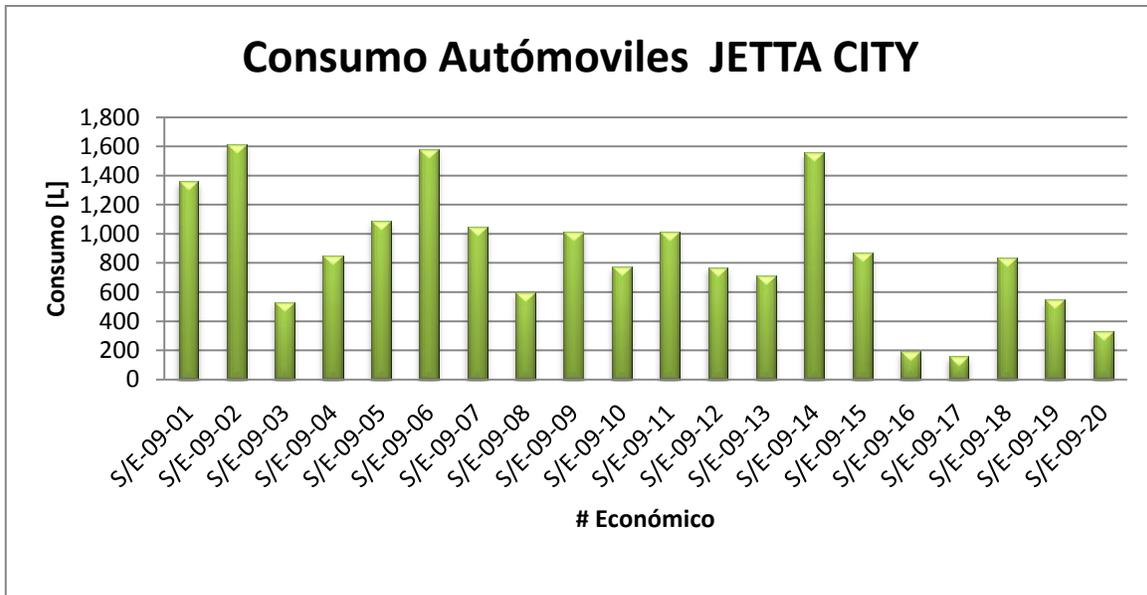


En los automóviles tipo NEON se observa que el valor promedio es alcanzado por varios vehículos



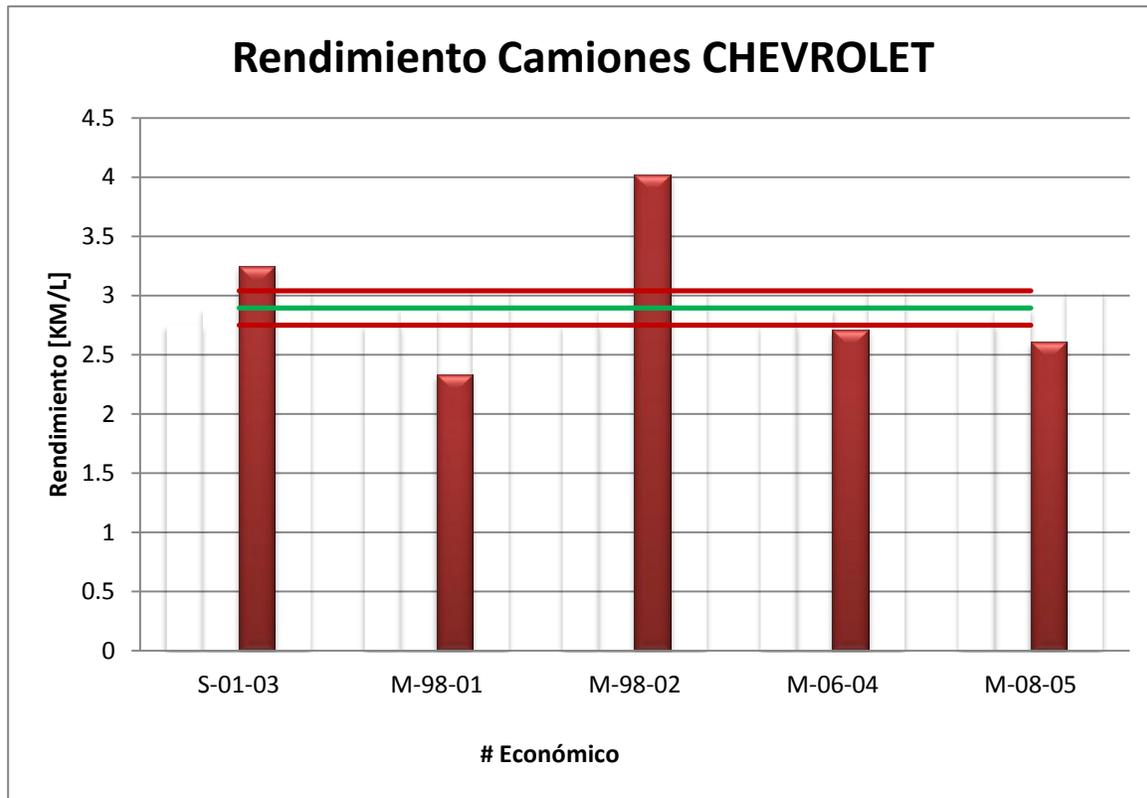
En los Automóviles tipo NEON se observa que el valor promedio es alcanzado por varios vehículos y en la gráfica de consumo se observa que existe gran variación entre unidades.

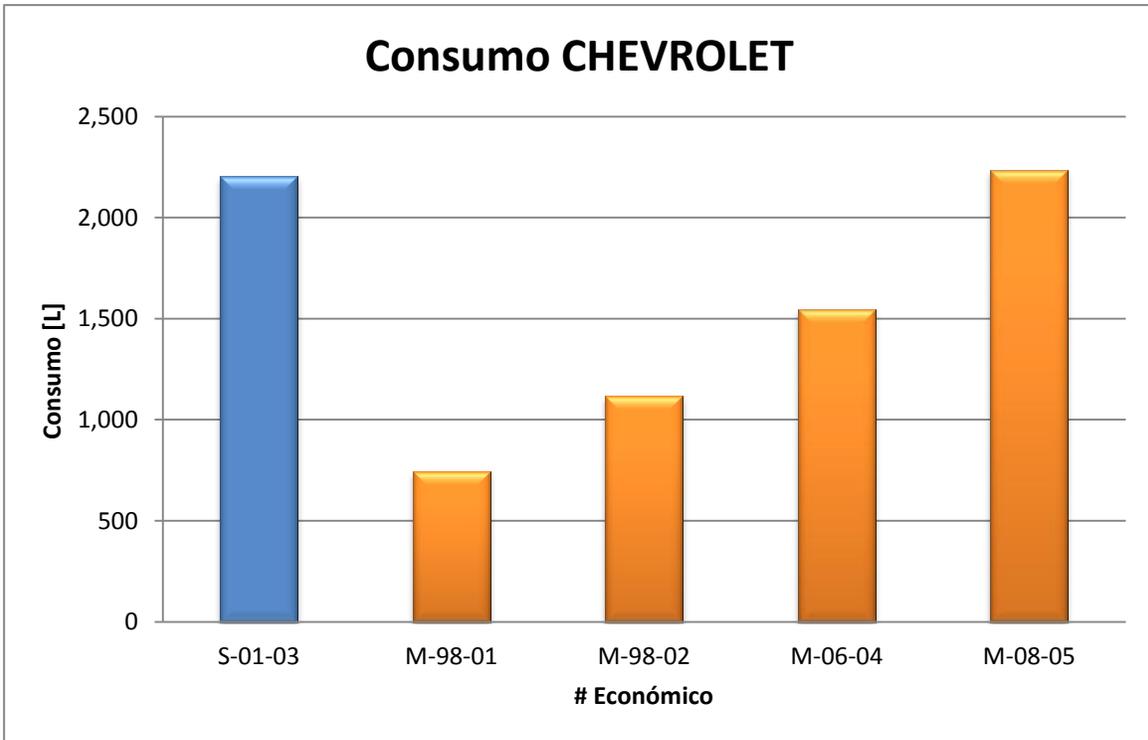




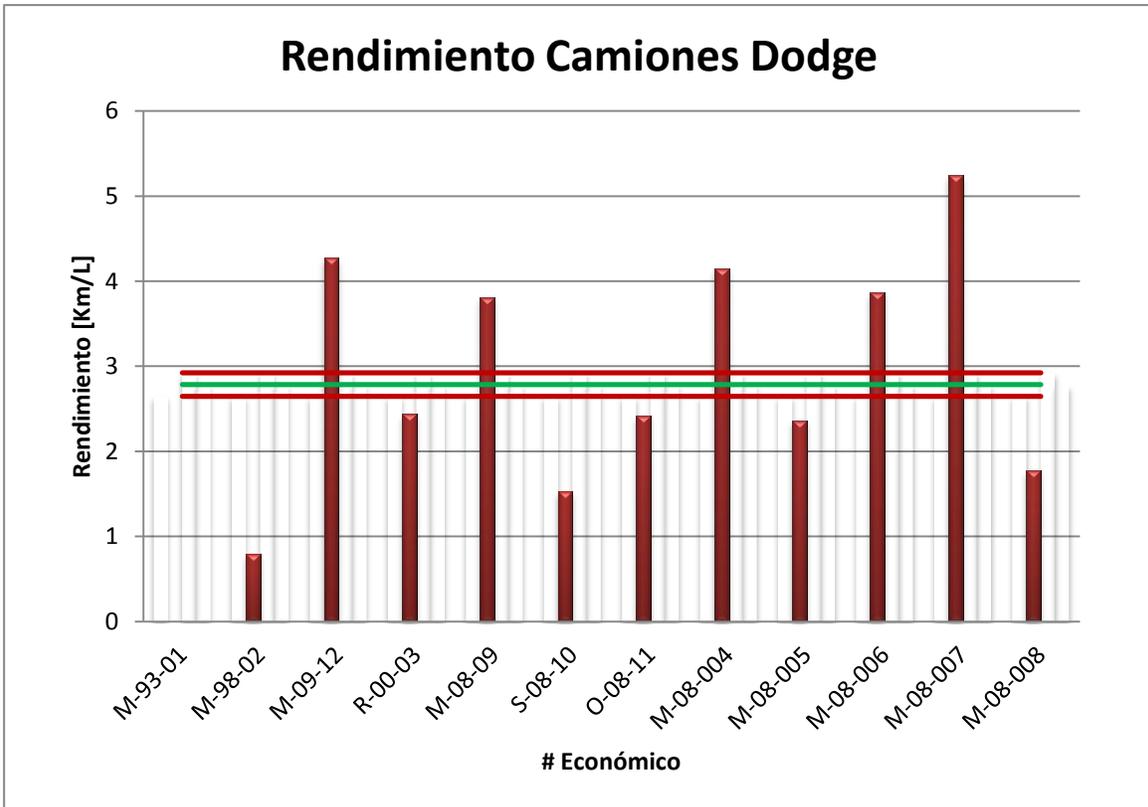
Para el automóvil tipo JETTA se observa que las unidades tienen un rendimiento, sin embargo, se observa una gran variación en la gráfica de consumo.

Camiones





En la gráfica de Rendimiento de los camiones CHEVROLET se observa que todos los vehículos están fuera de la zona promedio, y en la gráfica de consumo se puede ver que un camión utiliza gasolina, y que existe gran variación en las unidades de diesel.



En la gráfica de camiones DODGE se observa que existe gran variación en rendimientos por lo cual ningún vehículo se encuentra dentro de la zona promedio.

Camionetas

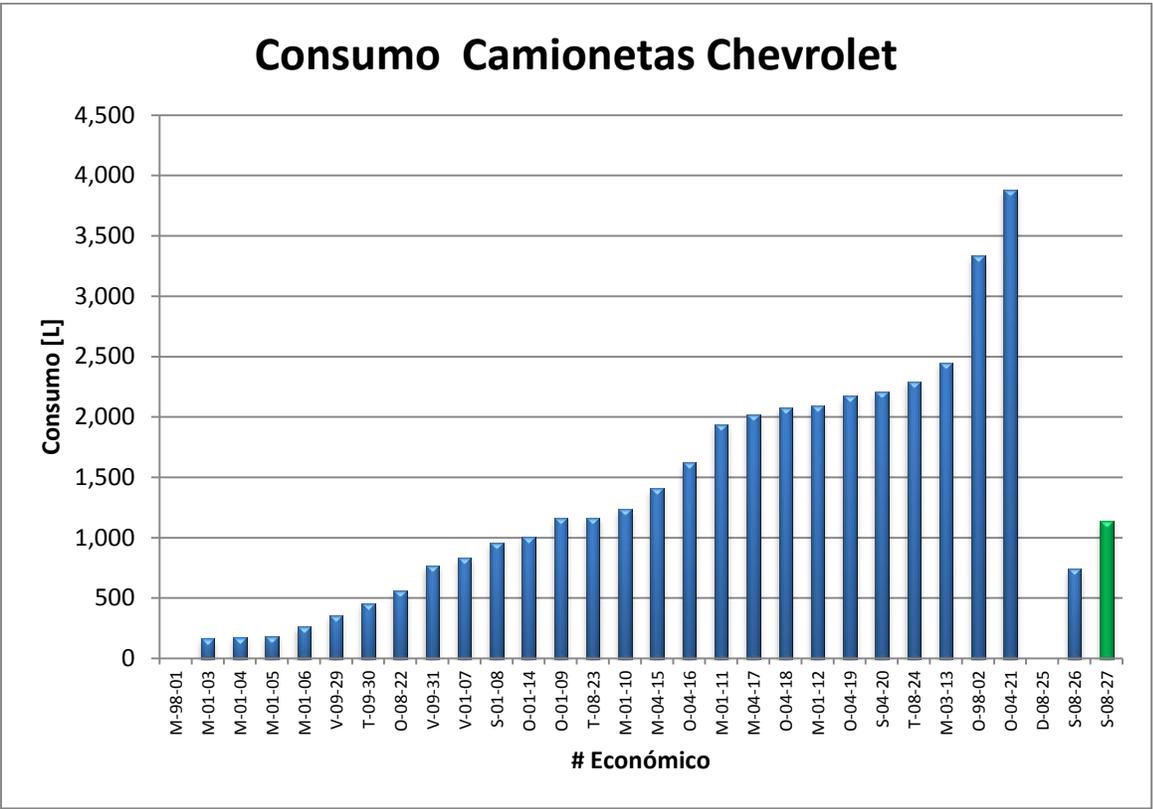
El análisis de las camionetas de las marcas Ford, Chevrolet y Dodge, se realizaron por un período semestral comprendido del mes de enero al mes de junio, utilizando la información proporcionada por la unidad de control vehicular.

Es importante resaltar que en las siguientes gráficas podemos encontrar diferentes colores que muestran lo siguiente:

CHEVROLET

Marca	Submarca	Tipo	Modelo	Cil.	Dotación	Tipo de comb.	Comentarios
CHEVROLET	TORNADO	PICK-UP	2008	4	200	M	No registró operaciones en febrero
CHEVROLET	TORNADO	PICK-UP	2008	4	200	M	
CHEVROLET	C-15	PICK-UP	1998	6	300	M	No se encontró ningún registro
CHEVROLET	C-15	PICK-UP	2001	6	300	M	Únicamente registró el mes de enero
CHEVROLET	C-15	PICK-UP	2001	6	300	M	Únicamente registró el mes de enero
CHEVROLET	C-15	PICK-UP	2001	6	300	M	Únicamente registró el mes de enero
CHEVROLET	C-15	PICK-UP	2001	6	300	M	Únicamente registró el mes de enero
CHEVROLET	C-15	PICK-UP	2001	6	240	M	
CHEVROLET	C-15	PICK-UP	2001	6	300	M	
CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP	2004	6	300	M	No registró operaciones en febrero
CHEVROLET	C-15	PICK-UP	2001	6	240	M	No registró operaciones en abril
CHEVROLET	C-15	PICK-UP	2001	6	300	M	
CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP	2004	6	300	M	
CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP	2004	6	240	M	
CHEVROLET	C-15	PICK-UP	2001	6	300	M	
CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP	2004	6	300	M	
CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP	2004	6	300	M	No registró operaciones en marzo
CHEVROLET	C-15	PICK-UP	2001	6	300	M	

CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP	2004	6	450	M	
CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP	2004	6	300	M	
CHEVROLET	C-15	PICK-UP	1998	6	450	M	
CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP	2004	6	610	M	
CHEVROLET	EXPRESS	VAN	2009	8	350	M	No presenta registro de datos en febrero marzo y abril además de daño en el odómetro
CHEVROLET	EXPRESS	VAN	2009	8	350	M	
CHEVROLET	EXPRESS	VAN	2008	8	350	M	
CHEVROLET	EXPRESS	VAN	2009	8	350	M	No registró operaciones en marzo
CHEVROLET	EXPRESS	VAN	2008	8	350	M	No registró operaciones en febrero
CHEVROLET	EXPRESS	VAN	2008	8	350	M	
CHEVROLET	CARGO VAN	VAGONETA	2003	8	350	M	
CHEVROLET	EXPRESS	VAN	2008	8	350	P	No sirve el odómetro

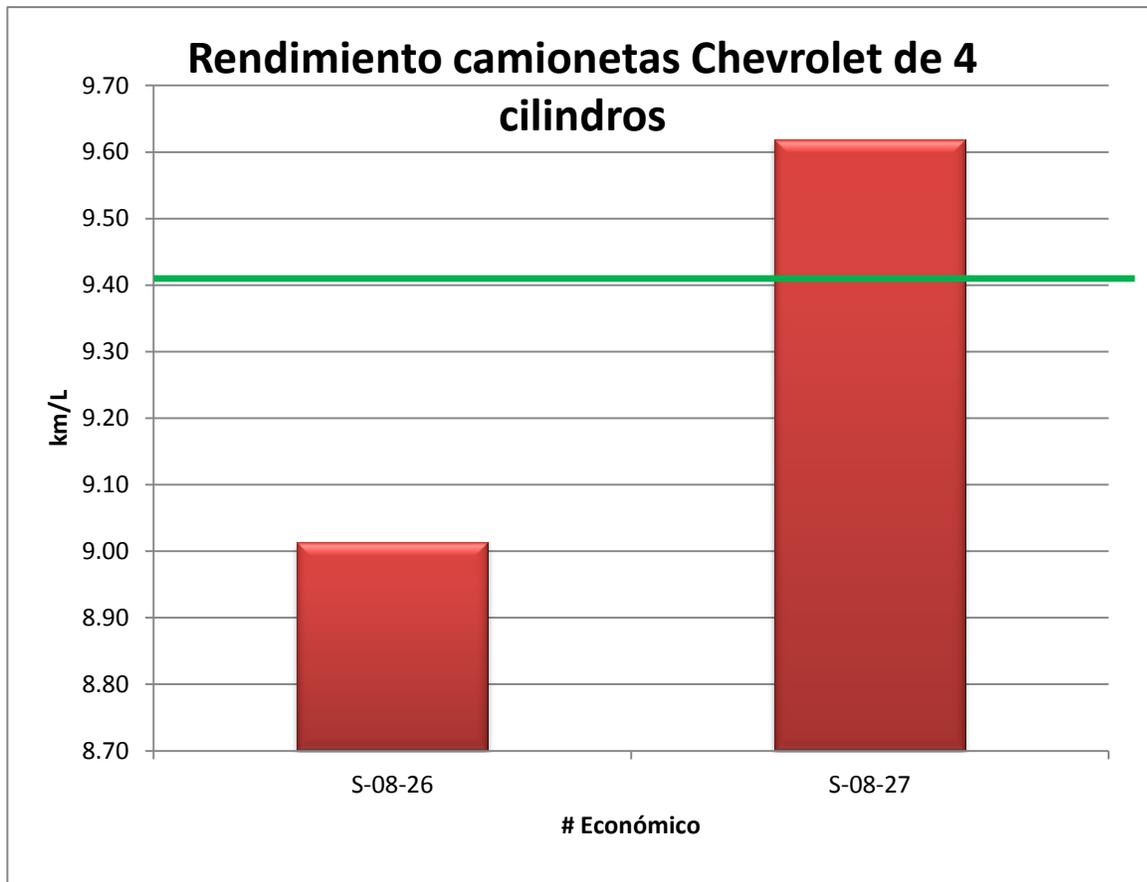


Se puede observar en la gráfica que la camioneta con número económico S-08-27 utiliza como combustible gasolina Premium, no siendo así el caso de vehículos de la misma marca de igual modelo y que utilizan magna. Se sugiere checar el manual del propietario y utilizar un solo criterio al respecto.

Los consumos de las camionetas son muy variados, esto se atribuye a que forman parte de diferentes áreas y por lo tanto se utilizan para distintos tipos de operación dentro y fuera de las instalaciones.

El rendimiento para las camionetas de marca Chevrolet se determinó haciendo un comparativo de acuerdo con el número de cilindros que se registran.

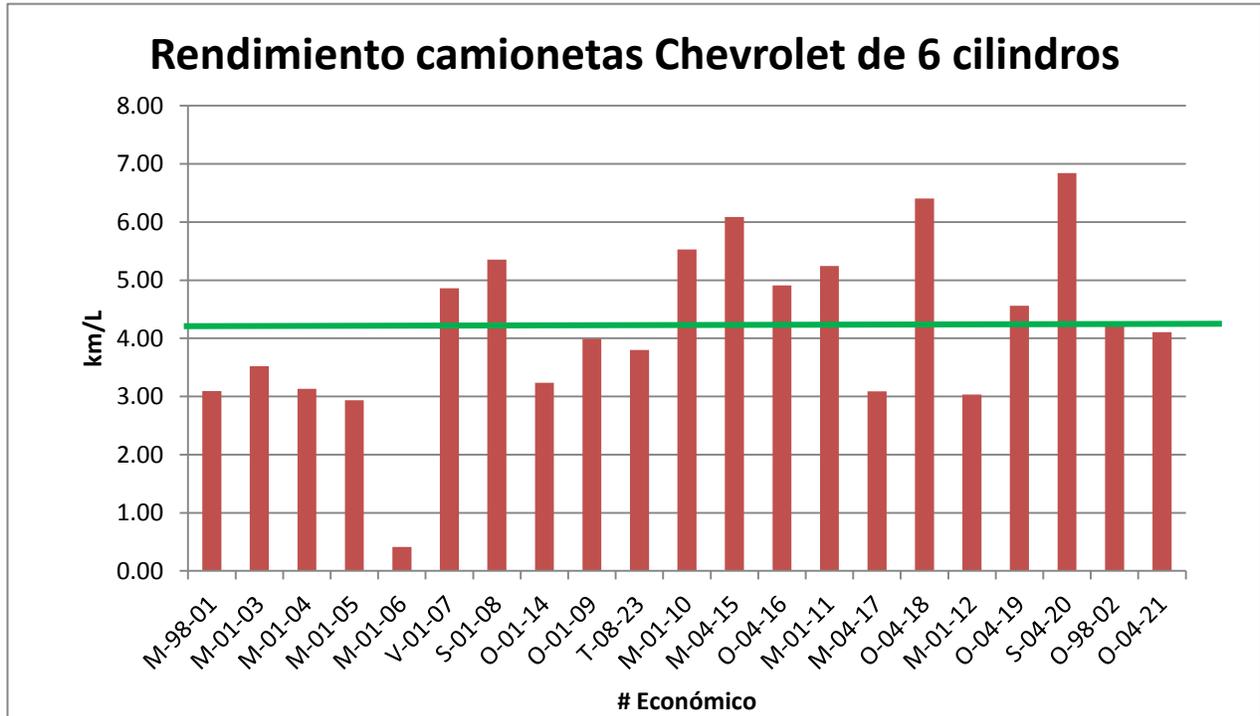
Camionetas Chevrolet Integradas por 4 Cilindros



Rendimiento promedio con valor de 9.41 Km/L

En esta gráfica se muestra únicamente dos camionetas tomadas en cuenta para el análisis.

Camionetas Chevrolet Integradas por 6 Cilindros

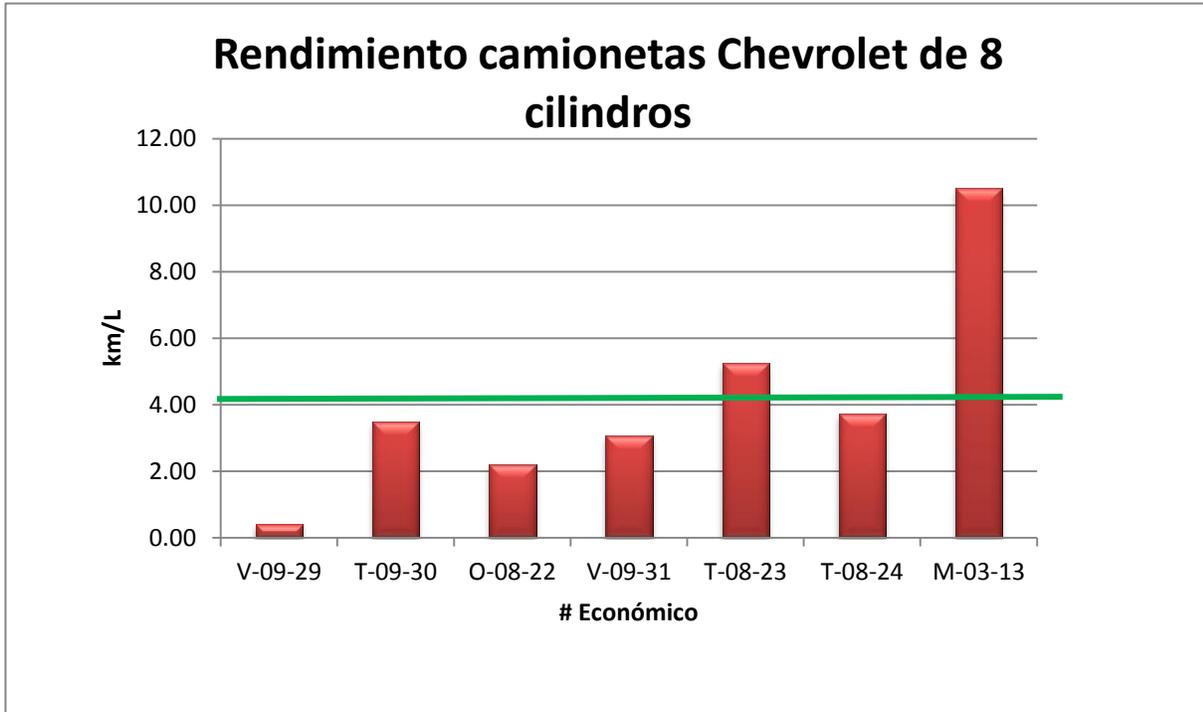


Rendimiento promedio con valor de 4.21 Km/L

Tenemos que la camioneta con número económico M-98-01 no presenta ningún registro de suministro ni consumo de combustible y las camionetas: M-01-06, M-04-17, M-01-12 y O-04-21 solo presentan registro de consumo de combustible en el mes de enero, no se especifica si estas unidades han dejado de funcionar o ya se encuentran dadas de baja. Se recomienda que se actualice la base de datos del parque vehicular.

Se puede observar en la gráfica que existen tres camionetas que exceden en más de 1.5 km/l el rendimiento promedio (equivalente a 28% del promedio) y otras cuatro que se encuentran muy por abajo del mismo.

Camionetas Chevrolet Integradas por 8 Cilindros



Rendimiento promedio con valor de 4.1 Km/L

Se pudo observar en la gráfica que hay dos camionetas que exceden el rendimiento promedio y otras cuatro que no alcanzan el rendimiento promedio.

Podemos observar que el consumo de combustible es muy variado aún cuando el número de cilindros es el mismo.

Tomando en cuenta las camionetas Chevrolet con el semestre completo de consumo de combustible tenemos que:

Número de cilindros	Consumo más bajo de combustible semestral	Consumo más alto de combustible semestral
4	714	834
6	718	3267
8	503	2100

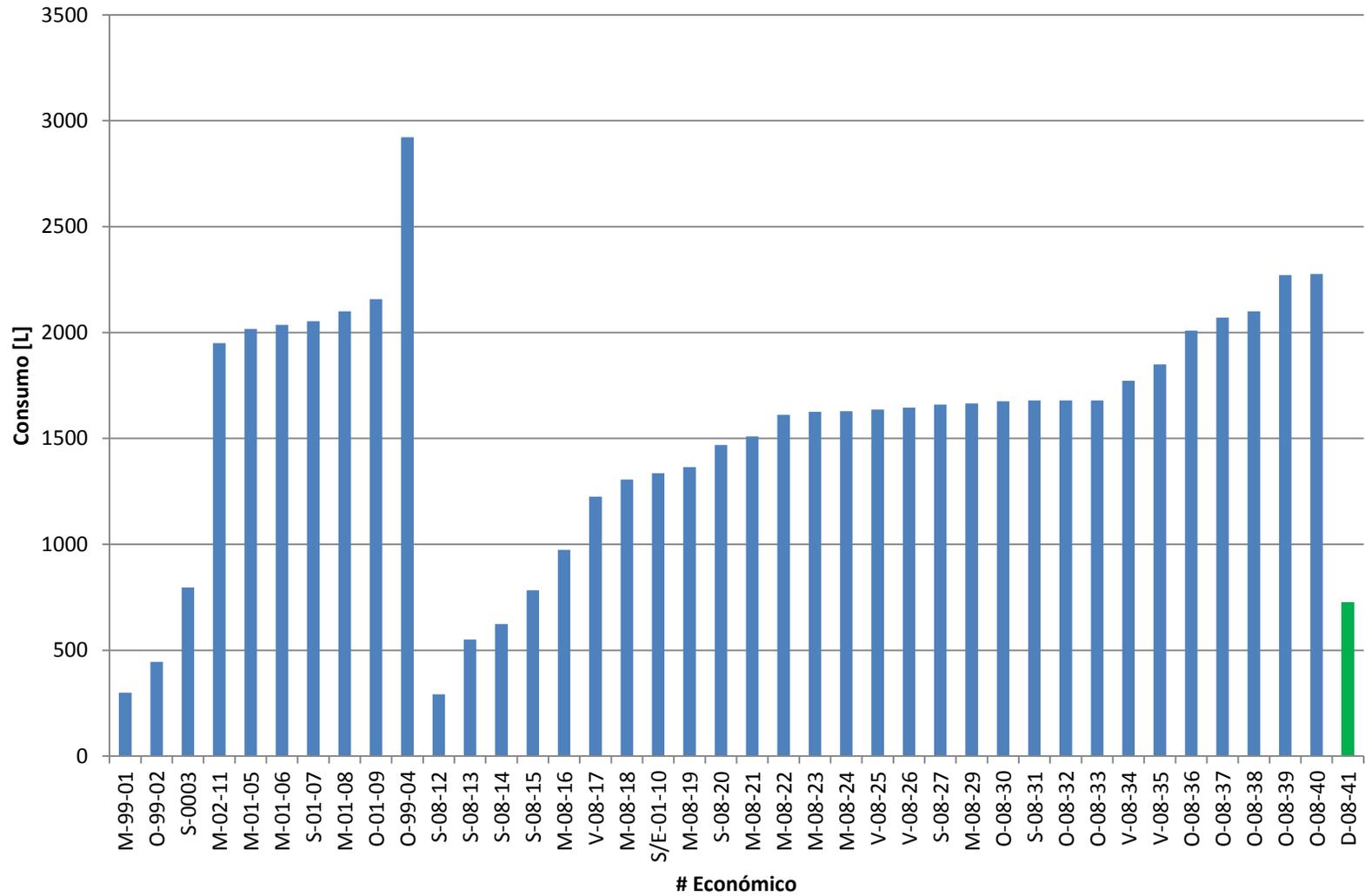
DODGE

Marca	Submarca	Tipo	Modelo	Cil.	Dotación	Tipo De Comb.	Comentarios
DODGE	RAM 1500	PICK-UP	1999	6	300	M	Solo presenta registro de enero
DODGE	RAM 1500	PICK-UP	1999	6	250	M	Solo presenta registro de enero y febrero
DODGE	RAM-1500	WAGON	2000	6	350	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2002	6	300	M	Presenta el odómetro descompuesto.
DODGE	RAM 1500	PICK-UP	2001	6	300	M	
DODGE	RAM 1500	PICK-UP	2001	6	300	M	
DODGE	RAM 1500	PICK-UP	2001	6	300	M	
DODGE	RAM 1500	PICK-UP	2001	6	300	M	
DODGE	RAM 1500	PICK-UP	2001	6	600	M	
DODGE	RAM 1500	PICK-UP	1999	6	600	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	300	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	

DODGE	RAM WAGONER 1500	VAN	2001	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	No presenta registro en febrero
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	250	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	300	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	300	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	400	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	240	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	300	M	

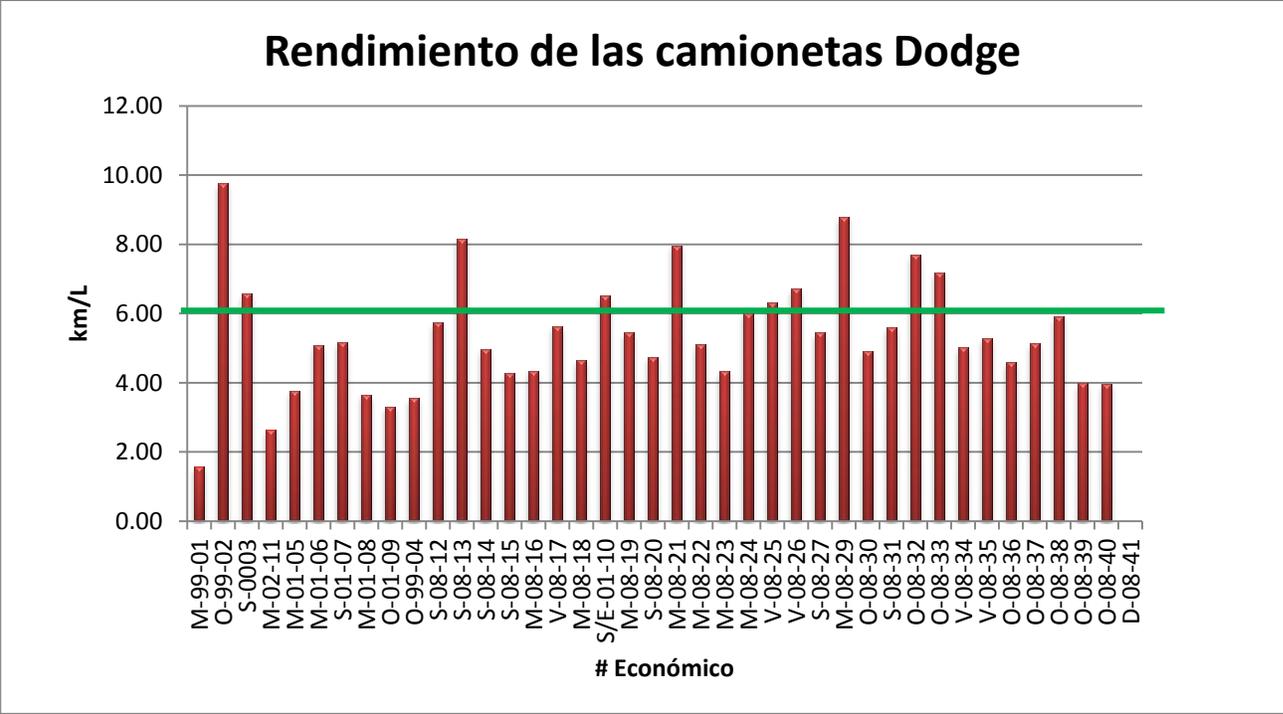
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	400	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	400	M	
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	6	300	P	No sirve el odómetro.

Consumo de combustible en camionetas Dodge



Se puede observar en la gráfica que la camioneta con número Económico D-08-41 utiliza como combustible gasolina Premium, no siendo así el caso de vehículos de la misma marca de igual modelo y que utilizan magna. Se sugiere checar el manual del propietario y utilizar un solo criterio al respecto.

Todas las camionetas Dodge presentan 6 cilindros por eso se pueden unificar en una sola gráfica de rendimiento, de lo cual obtenemos lo siguiente:



Rendimiento promedio con valor de 6.07 Km/L

Tenemos que la camioneta con número económico M-08-41 presenta registro de consumo de combustible únicamente del mes de enero y la camioneta O-08-42 presenta registro de consumo de combustible en los meses de enero y febrero, no se especifica si estas unidades han dejado de funcionar o ya se encuentran dadas de baja. Para la obtención del rendimiento promedio no se tomó en cuenta las camionetas antes mencionadas ya que los datos proporcionados son insuficientes.

En la gráfica podemos observar que existen cuatro camionetas que exceden por más de 2 km/L el rendimiento promedio (33% del promedio) y otras once que se encuentran al menos 1 km/L (16.5% del promedio) por debajo del mismo.

FORD

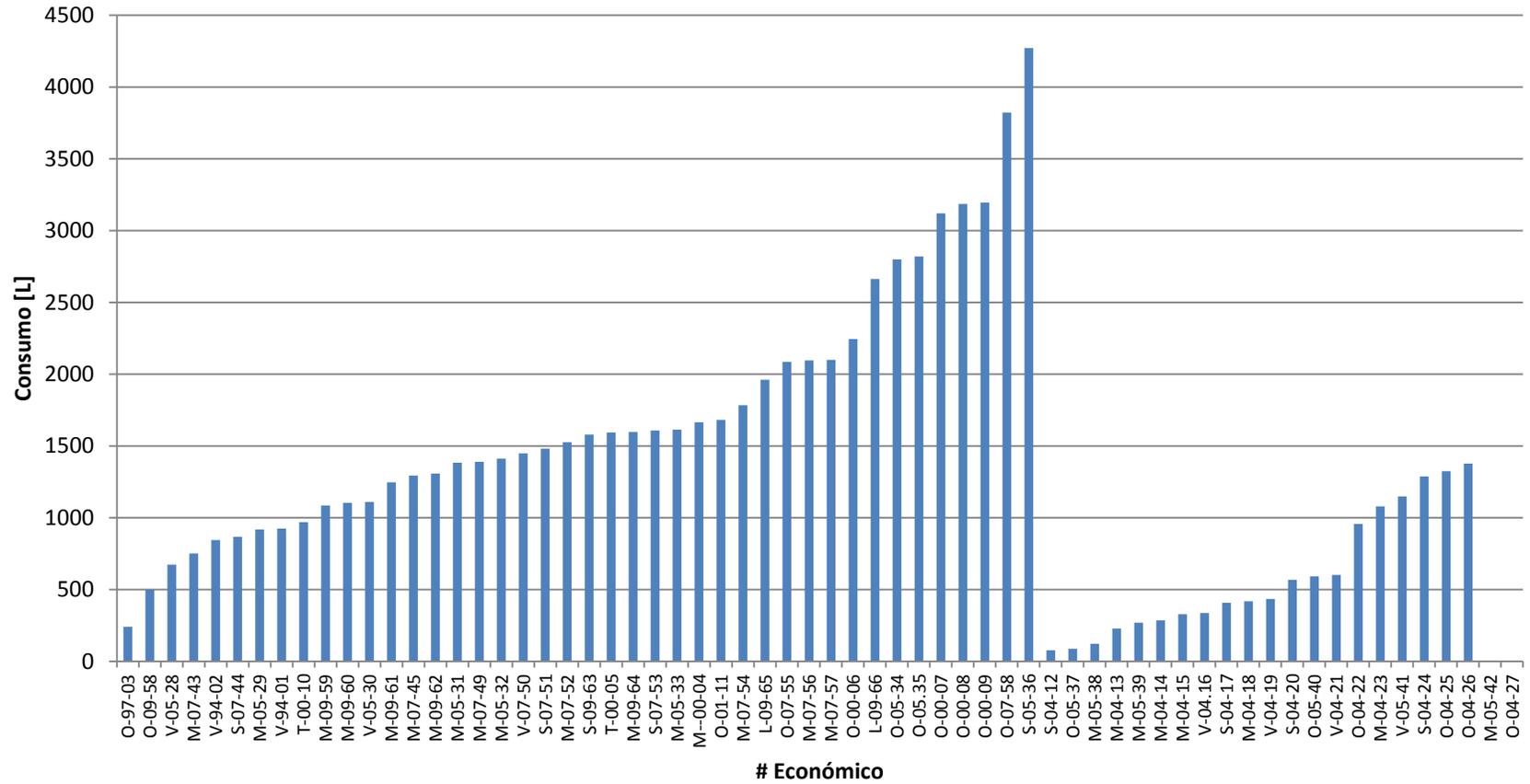
Marca	Submarca	tipo	Modelo	Cil.	Dotación	Tipo de comb.	Comentarios
FORD	F-150	PICK-UP	1997	6	240	M	Solo presenta consumo en enero.
FORD	F-150	PICK-UP	2009	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2005	6	240	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2007	6	300	M	No presenta consumo en abril.
FORD	E-3500	ECONOLINE	1994	6	300	M	No presenta consumo en junio.
FORD	F-150	PICK-UP	2007	6	240	M	
FORD	ECONOLINE	WAGON	2005	8	350	M	No presenta consumo en mayo.
FORD	E-3500	ECONOLINE	1994	6	300	M	No presenta consumo en febrero.
FORD	ECONOLINE	WAGON	2000	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2009	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2009	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2005	6	240	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2009	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2007	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2009	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2005	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2007	6	300	M	

FORD	F-150	PICK-UP	2005	6	240	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2007	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2007	6	240	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2007	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2009	6	300	M	
FORD	ECON OLIN E	WAGON	2000	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2009	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2007	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2005	6	240	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2000	6	240	M	
FORD	ECON OLIN E	VAN	2001	6	240	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2007	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2009	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2007	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2007	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2007	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2000	6	500	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2009	6	300	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2005	6	610	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2005	6	450	M	

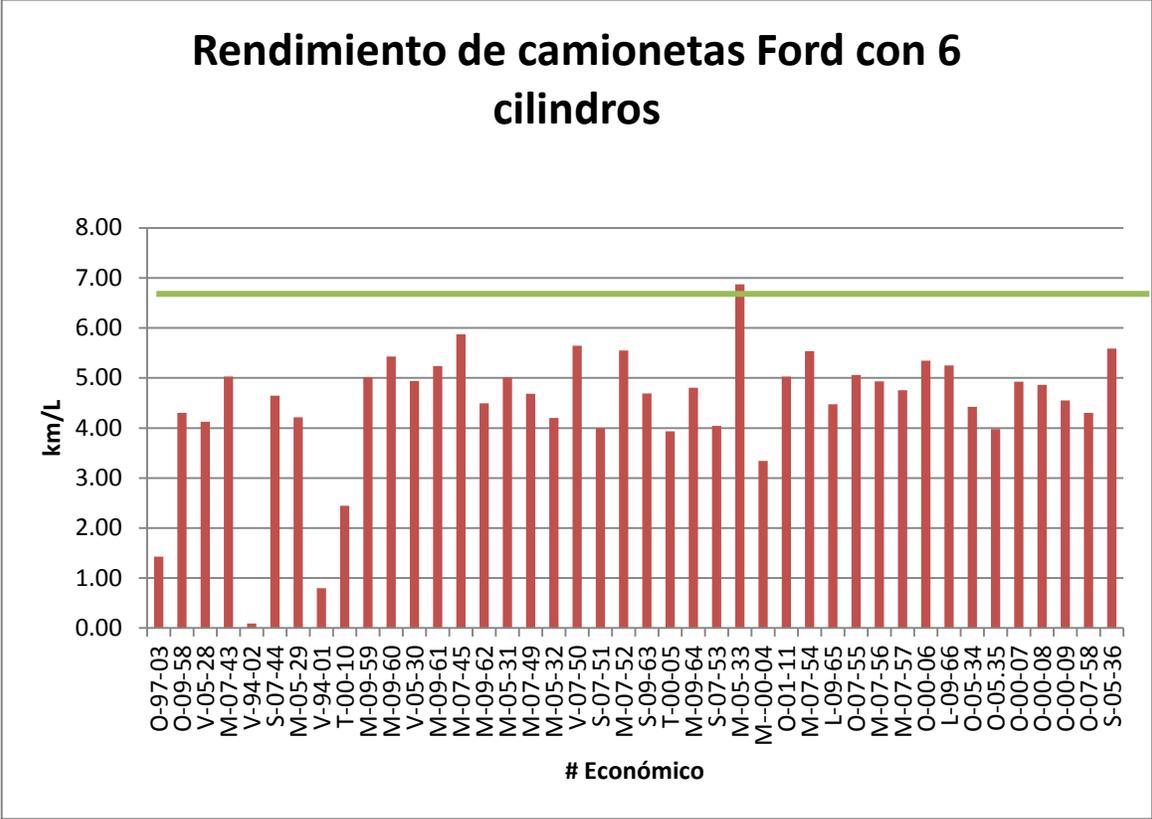
FORD	F-150	PICK-UP	2000	6	450	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2000	6	450	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2000	6	450	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2007	6	610	M	
FORD	F-150	PICK-UP	2005	6	500	M	
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	200	M	No presenta consumo en abril.
FORD	COUR IER	PICK-UP	2005	4	200	M	No presenta consumo en febrero, abril, mayo y junio.
FORD	COUR IER	PICK-UP	2005	4	240	M	No presenta consumo en febrero, marzo, abril, abril y mayo.
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	240	M	No presenta consumo en enero y abril.
FORD	COUR IER	PICK-UP	2005	4	240	M	No presenta consumo en febrero.
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	240	M	No presenta consumo en febrero.
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	240	M	No presenta consumo en abril y mayo además de odómetro descompuesto.
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	240	M	
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	200	M	No presenta consumo en febrero.
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	240	M	
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	200	M	No presenta consumo en enero y abril.
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	200	M	
FORD	COUR IER	PICK-UP	2005	4	240	M	No presenta consumo en febrero.
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	200	M	No presenta consumo en junio.
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	200	M	No presenta consumo en abril.

FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	240	M	
FORD	COUR IER	PICK-UP	2005	4	240	M	
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	200	M	
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	240	M	No presenta consumo en febrero.
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	240	M	
FORD	COUR IER	PICK-UP	2005	4	240	M	
FORD	COUR IER	PICK-UP	2004	4	240	M	

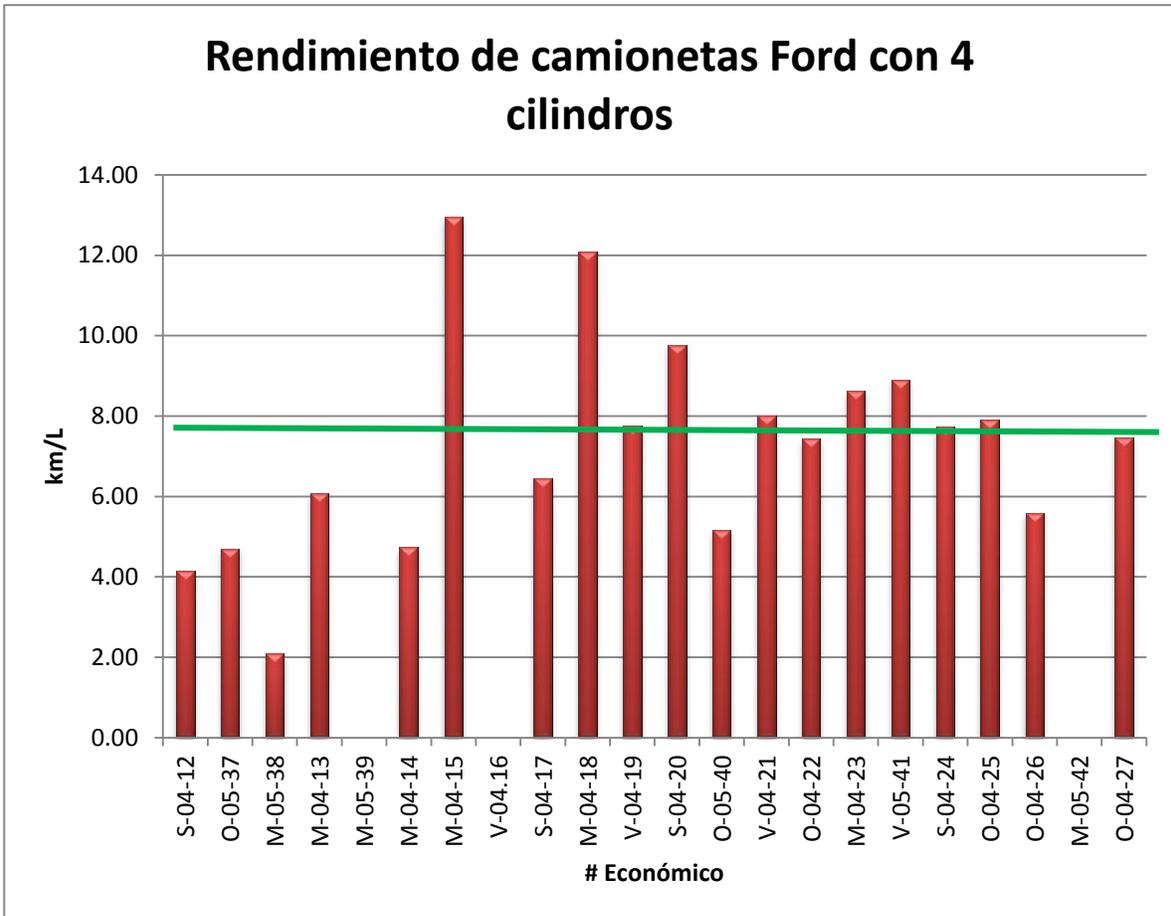
Consumo de combustible de las camionetas Ford



Todas las camionetas Ford utilizan gasolina Magna y mediante esta gráfica se muestra que el consumo es mayor en camionetas de 6 cilindros.



Rendimiento promedio con valor de 5 Km/L



Rendimiento promedio con valor de 7.66 Km/L

En la gráfica podemos observar que existe una camioneta que excede por más de 8.8km/L el rendimiento promedio (115% del promedio) y otras siete que se encuentran por debajo del mismo.

Se sugiere revisar el sistema que se utiliza para la captura de datos ya que en el manual se menciona que sí detecta los errores pero han sido demasiado frecuentes, por lo tanto se recomienda capacitar al personal involucrado para que el sistema de control vehicular se pueda explotar al máximo.

Tomando en cuenta las camionetas Dodge con el semestre completo de consumo de combustible tenemos que:

Número de cilindros	Consumo más bajo de combustible semestral (L)	Consumo más alto de combustible semestral (L)
4	334	1447
6	425	3770

Es evidente que el consumo de combustible es muy variado aún cuando el número de cilindros es el mismo.

Capítulo 3. Mantenimiento

El **Mantenimiento** se define como la reparación, reposición de accesorios faltantes y pintura requerida por un vehículo para su óptimo funcionamiento.

En el caso del mantenimiento para el parque vehicular, éste se lleva a cabo en un taller externo, el cual es seleccionado y contratado por medio de un proceso de licitación. En el contrato vigente, se hizo por medio de un proceso de invitación a cuando menos tres proveedores.

Los talleres adjudicados para el mantenimiento de los vehículos que no cuentan con garantía, y los pertenecientes a la flota son: C M T S.A de C.V. y CBT respectivamente. Cabe mencionar que el taller que da servicio se encuentra dentro de las instalaciones y funciona las 24 horas en tres turnos.

Para unidades vehiculares nuevas, el mantenimiento se lleva a cabo en las agencias automotrices respectivas, hasta el período de vigencia de la garantía; finalizado este período se incorporan al programa de mantenimiento preventivo y correctivo del resto de las unidades.

3.1 Descripción de Talleres

Para el mantenimiento de todo el parque vehicular se cuenta únicamente con un taller externo (CMT), en el cual, durante la visita al taller se observaron los siguientes puntos:

El taller cuenta con múltiples áreas: diesel, gasolina, pailería, alineación, balanceo, sistemas hidráulicos y mecánicos.

El almacén de refacciones es pequeño para la cantidad de vehículos que debe atender, ya que por cuestiones de operación se trabajan las 24 horas de todos los días del año, además de que se tienen vehículos especiales.

El taller cuenta con un laboratorio para inyección diesel y para inyectores a gasolina, fosa para alineación y equipo para montar y desmontar neumáticos (hasta 17") así como balanceadora (misma capacidad); cuenta además con rampas. A decir del administrador del taller la mayor cantidad de servicios que se tienen son mantenimientos de 10,000 km.

No se observó equipo para alineación y balanceo de camiones, tampoco prensa hidráulica (nos informaron que estaba en una camioneta que salió a realizar una reparación de emergencia).

Se nos indicó que todos los mecánicos son especialistas "en todo" y que tienen cursos de diferentes escuelas (pero no se observaron diplomas ni los mostraron, así como programas de capacitación).

La plantilla laboral está compuesta por 5 mecánicos y un jefe de piso (quien supervisa que los vehículos queden bien, antes de entregarlos al cliente).

El taller lleva los vehículos a la verificación vehicular de emisión de gases contaminantes, se mencionó que el taller cuenta con equipo analizador.

Se comentó que las fallas más comunes son las de bomba de combustible. En el caso de las camionetas Courier el mayor caso de fallos se presenta en el sistema eléctrico. En todos los casos después de la bomba de gasolina la falla más común son los frenos. No se observó zona para realizar reparaciones de equipo hidráulico.

En el taller no especifican como hacen los servicios, solo dicen todo lo que lleva una afinación.

3.2 Programas y Tipos de Mantenimiento a Vehículos

Conforme a las visitas realizadas y a la información proporcionada por parte del personal se cuenta con dos principales modalidades para dar mantenimiento a las unidades vehiculares en operación, estas son mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

Cada uno de estos mantenimientos se encuentra desglosado en las bases de licitación de acuerdo al tipo de motor que sea, gasolina o diesel. También en dichas bases se contemplan la periodicidad y tiempo de duración y la garantía que debe tener cada servicio.

Como mantenimiento preventivo podemos definir aquel que se realiza de manera periódica, y en el cual se llevan a cabo servicios de afinación, cambios de aceite, verificación vehicular. El tiempo de realización es cada seis meses. De acuerdo con lo solicitado en la licitación, que se puede verificar en el Anexo de Mantenimiento Preventivo.

Como mantenimiento correctivo se puede definir aquel que se lleva a cabo de manera intempestiva o programada para hacer alguna reparación mayor, debido a fallas comunes que suelen sufrir las unidades y que en un momento dado impidan el uso o funcionamiento del vehículo, imputables a las condiciones de uso y/o desgaste de partes mecánicas, las cuales requieren ser sustituidas, ajustadas o reparadas.

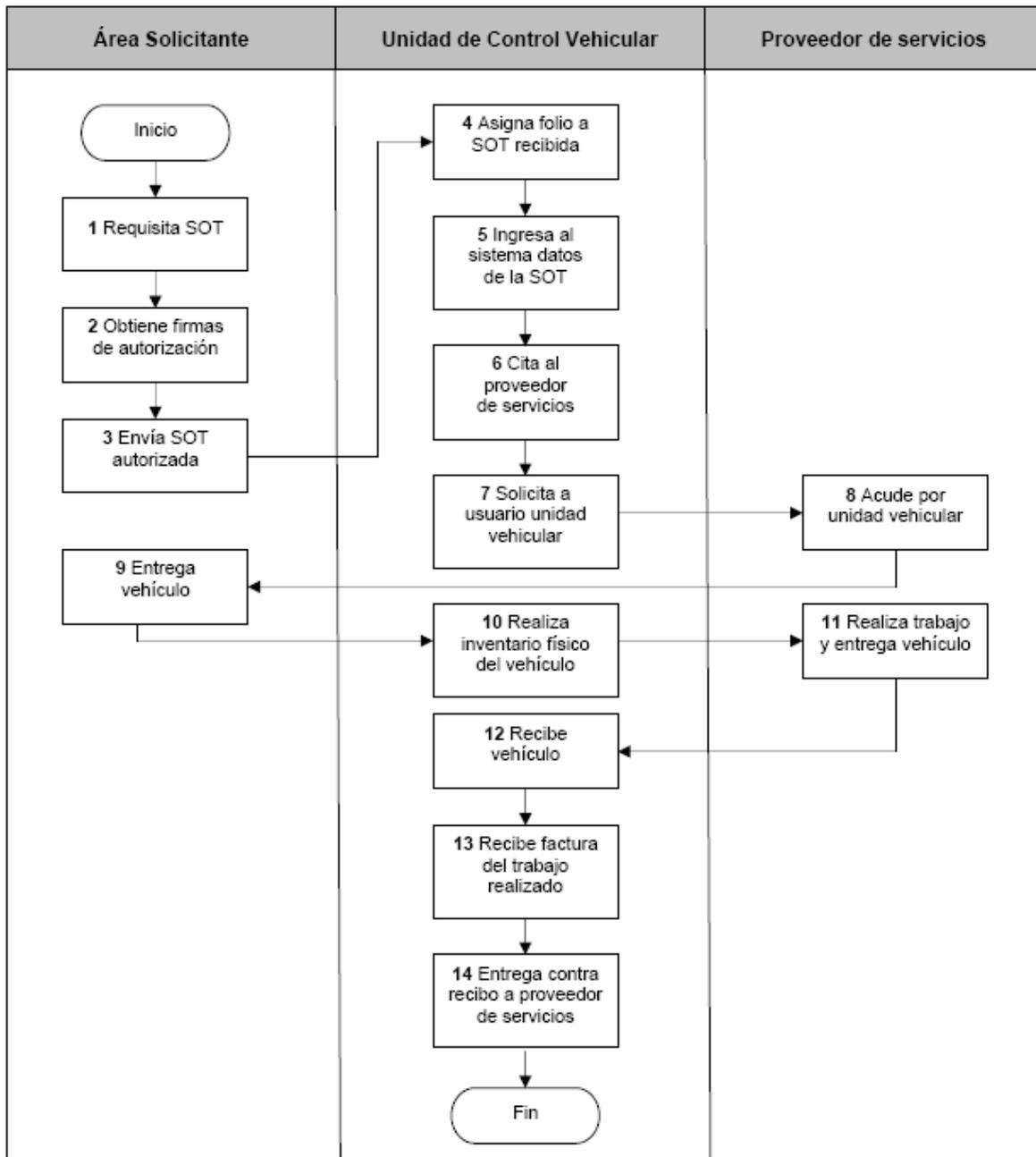
Las fallas más frecuentes que se presentan en los vehículos corresponden a: fallas en el sistema de clutch, sistema de frenos, alternadores, reemplazo de bandas y poleas, ajuste y limpieza de inyectores, bomba de gasolina, etc.

En las bases de licitación se encuentran de manera desglosada lo que se debe hacer en cada mantenimiento correctivo, ver descripción en el Anexo de Mantenimiento Correctivo.

3.3 Procedimientos para mantenimiento y reparación

En la oficina de control vehicular indicaron que, para solicitar los servicios del taller se requisitan formatos, y el taller también llena uno para informar cual es el desperfecto del vehículo y espera autorización del cliente para proceder a la reparación. En el contrato dicen que se incluyen refacciones. Cuando el desperfecto impide que el auto encienda o circule, el taller envía mecánico o en su defecto una grúa para recogerlo.

El procedimiento que se lleva a cabo es el enunciado en su manual de **Procedimientos para la Asignación de Mantenimiento, Suministro de combustible.**



3.4 Seguimiento y Control de Neumáticos

La Flota vehicular presenta en la mayoría de sus vehículos tipo camión el uso de llantas convencionales, el desgaste en las llantas es muy variable dependiendo del vehículo del que se trate ya que durante los recorridos el rodaje de las unidades es diferente.

Se cuenta con una bodega destinada para el almacenaje de las llantas nuevas, de medio uso y de desecho.

El cambio de neumáticos es realizado directamente por el usuario del vehículo a través de una solicitud a la unidad de control vehicular que es la encargada de administrar el material, el usuario del vehículo debe firmar un documento de recibo de las llantas y entregar posteriormente los neumáticos usados.

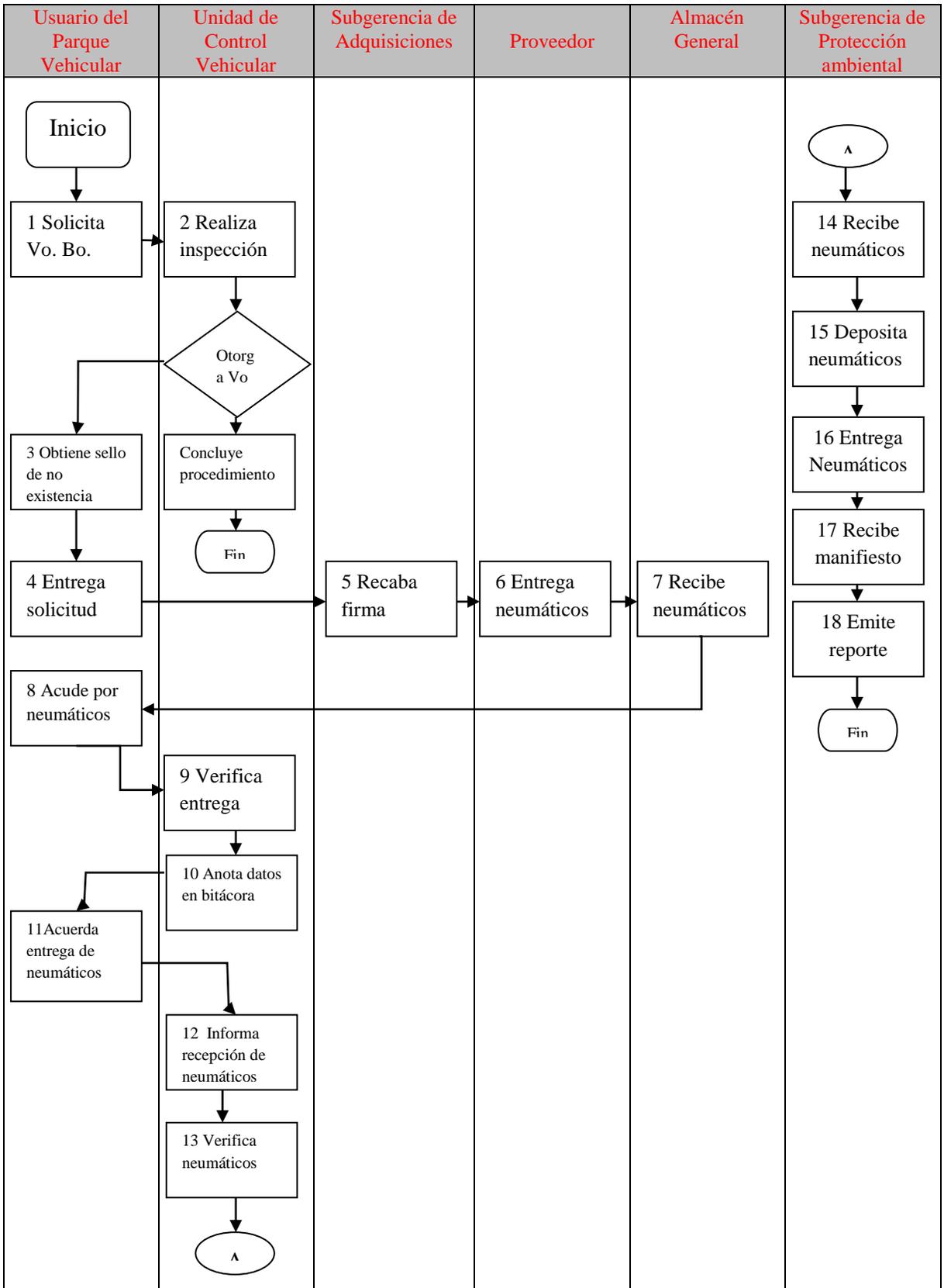
Dentro de las políticas de trabajo está establecido registrar en la bitácora del vehículo cada cambio de neumáticos realizado sobre éste.

Cabe mencionar que no en todas las áreas se lleva a cabo el procedimiento mencionado anteriormente, el almacén general realiza una distribución de neumáticos a cada área en donde se requieran.

Las llantas que ya no tienen vida útil tienen que ser reportadas a la subgerencia de protección ambiental y ésta se encarga de depositar los neumáticos en el almacén de residuos sólidos.

Para el cambio de neumáticos se sigue el procedimiento enunciado en su manual de **Procedimientos para la Asignación de Mantenimiento, Suministro de combustible.**

Para el tratamiento de neumáticos sin vida útil se lleva a cabo el procedimiento enunciado en su manual de **Procedimientos para la Asignación de Mantenimiento, Suministro de combustible.**

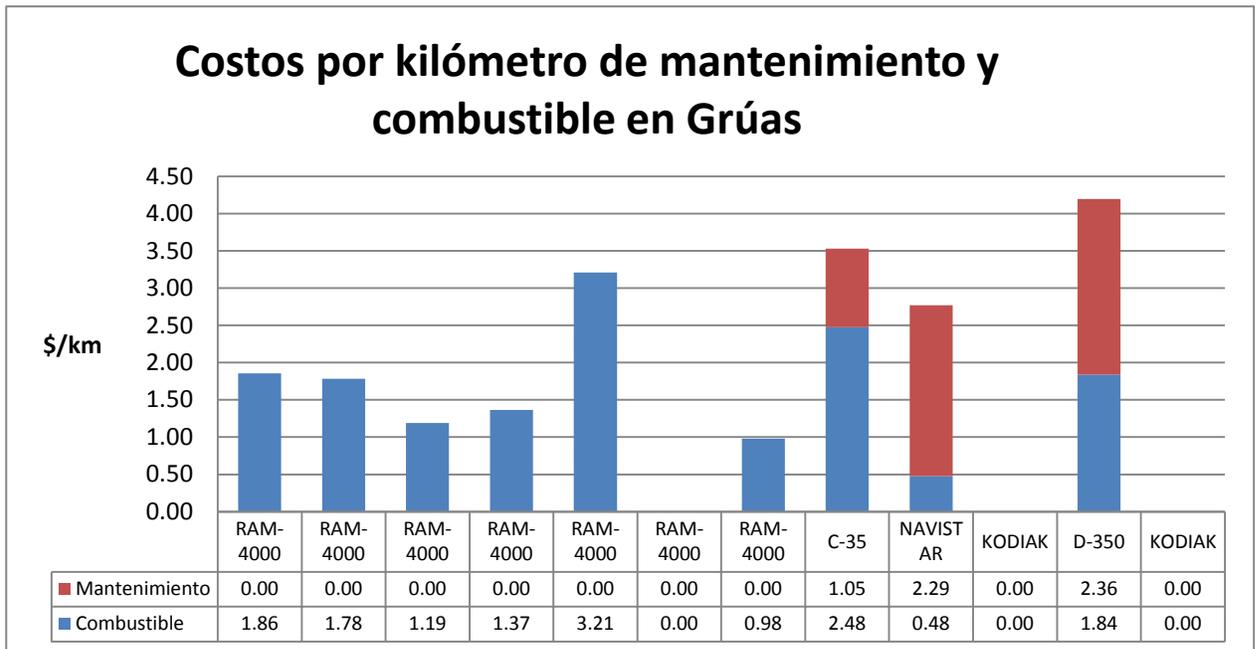


3.5 Costos de Operación

A continuación se analizan algunos casos, sin embargo, se pueden ver las gráficas de todas las áreas de operación en el Anexo de Costos de Operación.

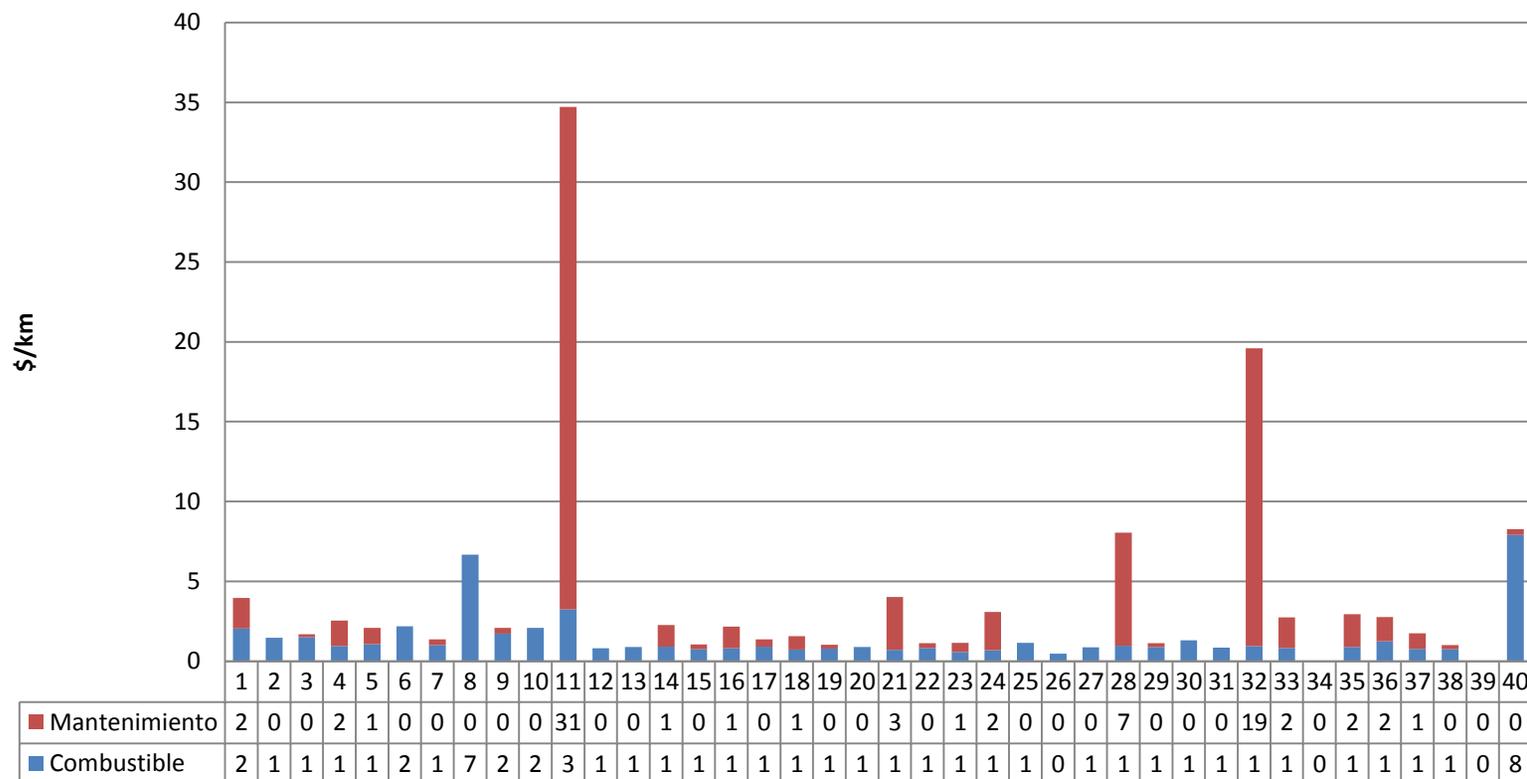
Los precios del diesel y de las gasolinas Magna y Premium fueron entregados por el área de Control Vehicular.

Los costos de mantenimientos preventivos y correctivos fueron proporcionados por el área de Control Vehicular para el primer semestre del año 2009.

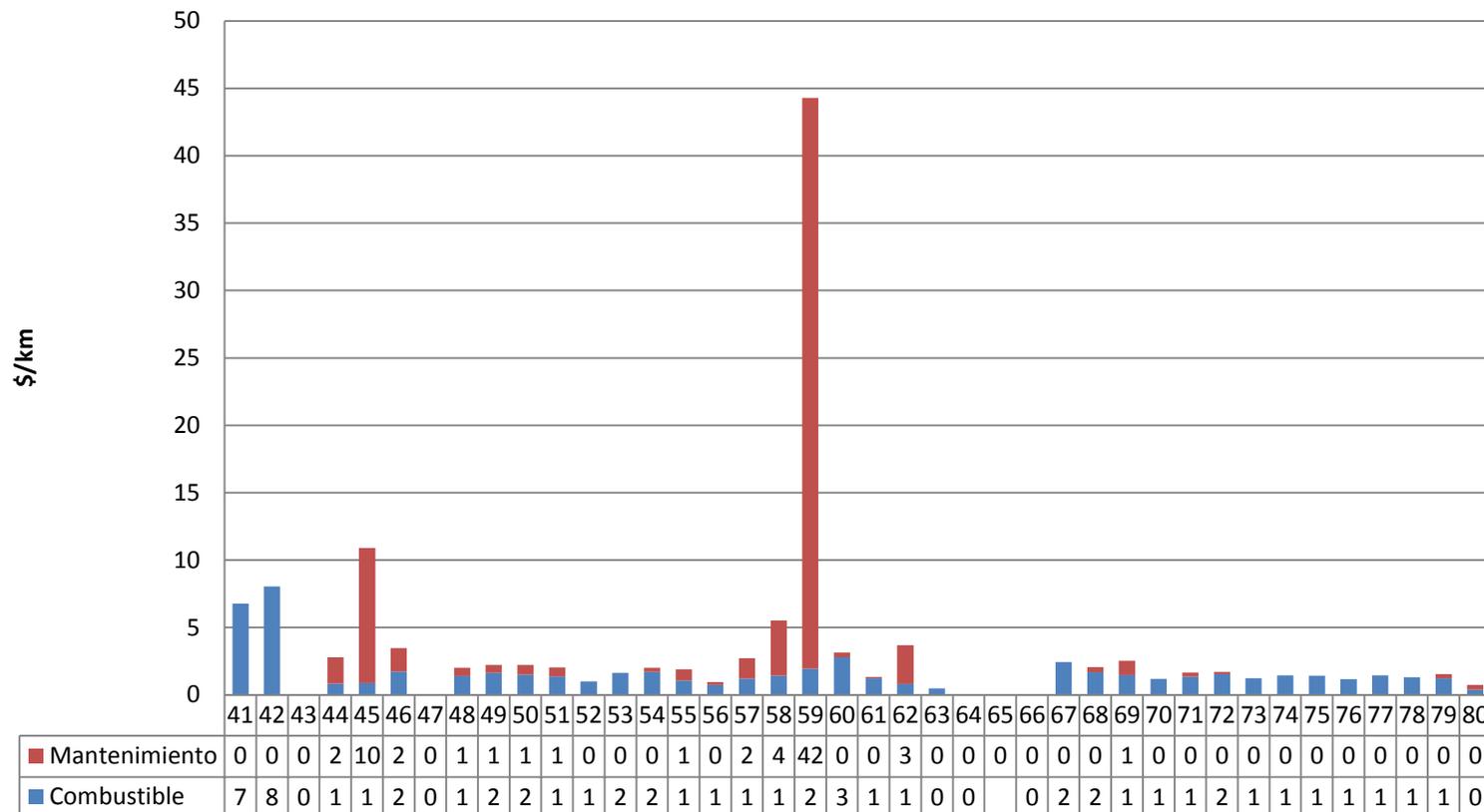


En algunos casos el costo de mantenimiento de grúas es mayor que el costo de combustible, por lo que aumenta el índice final en \$/km.

Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en vehículos del área de Mantenimiento

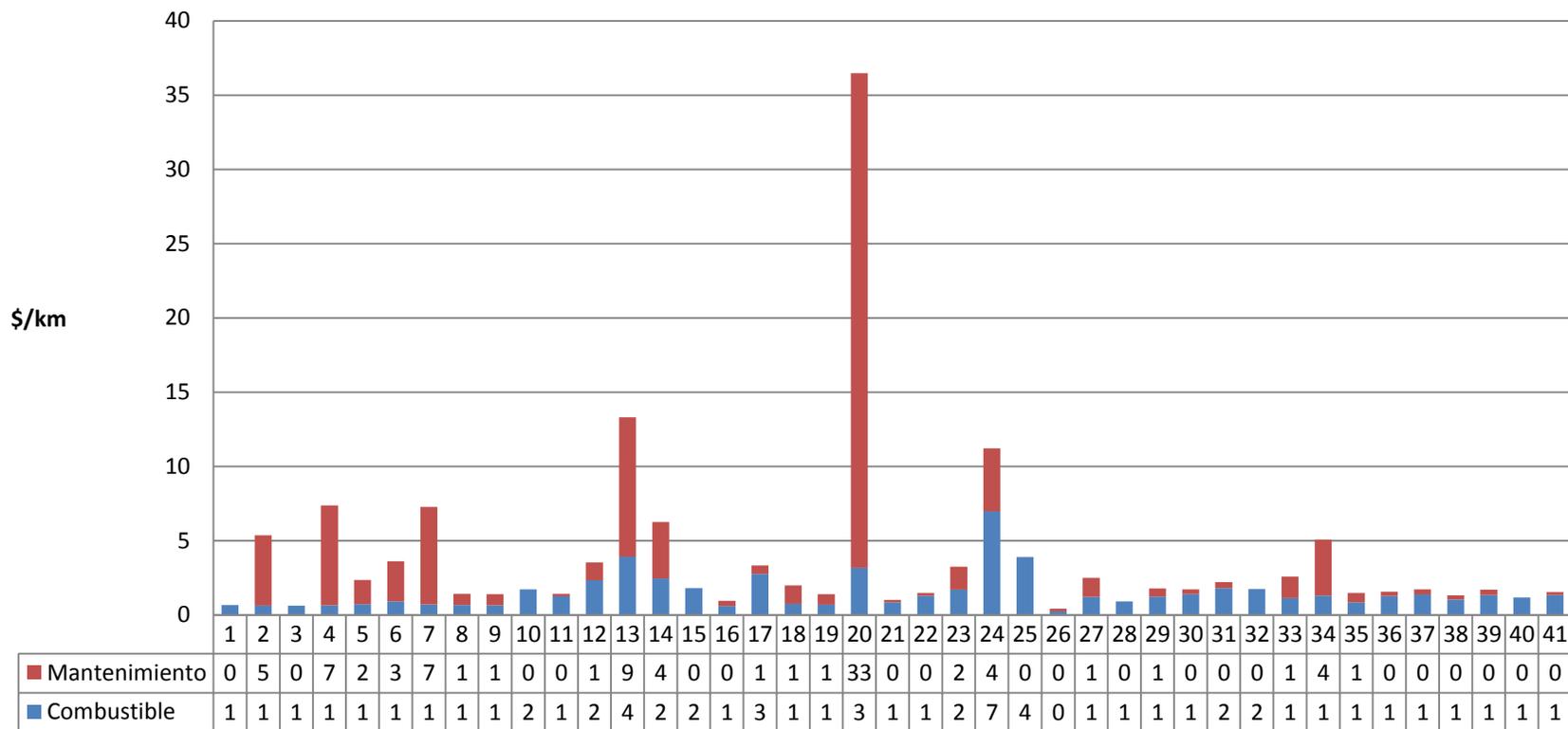


Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en vehículos del área de Mantenimiento



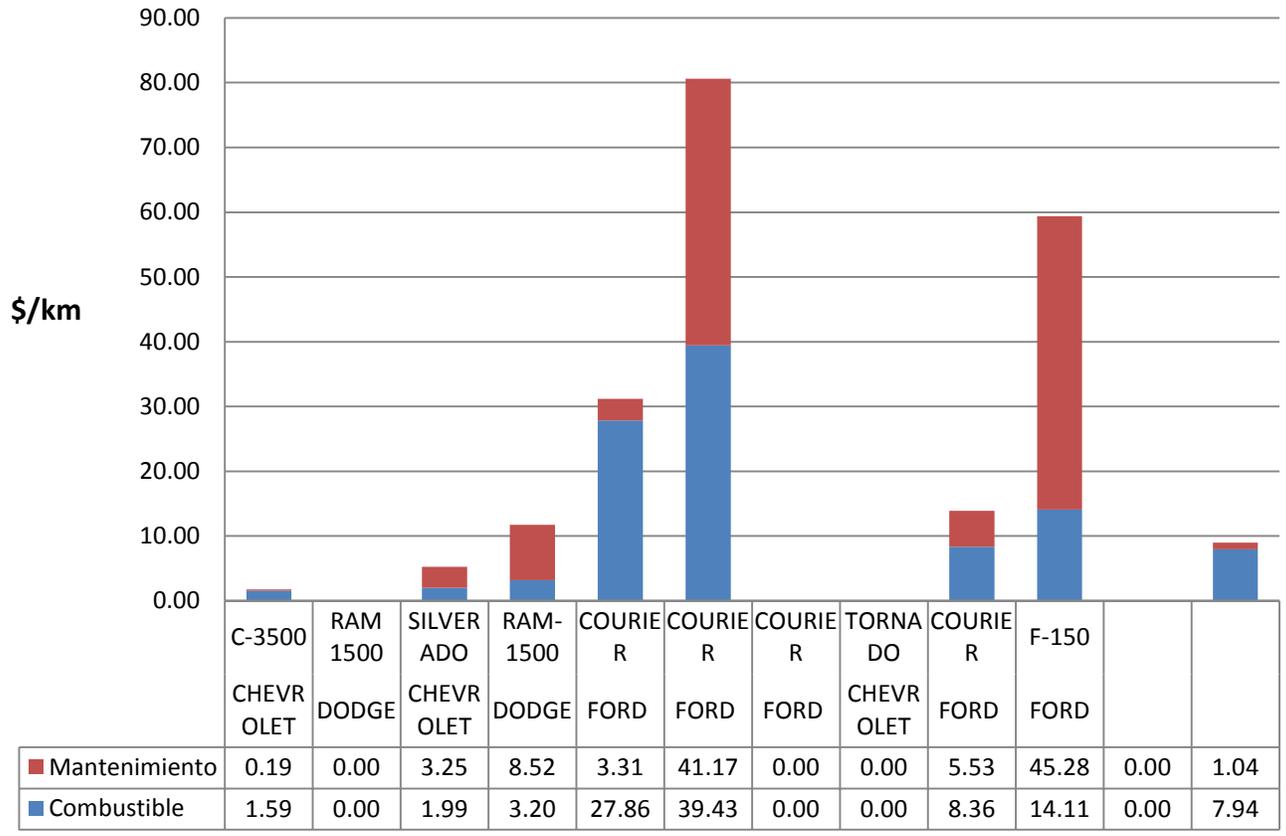
El costo de mantenimiento en algunos vehículos es mucho mayor que el costo de gasto de combustible.

Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en vehículos del área de Operaciones



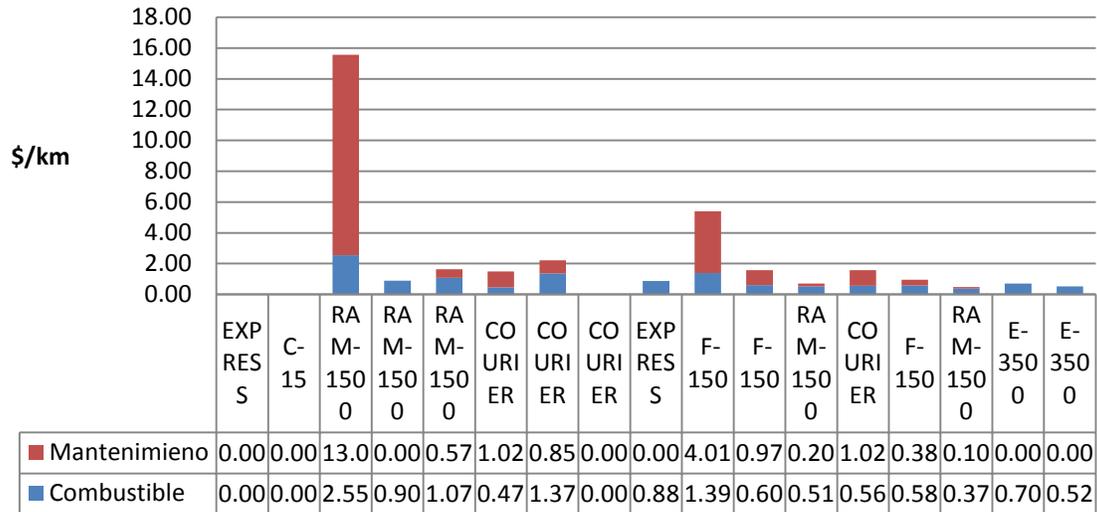
En la mayoría de los vehículos el índice de costo de mantenimiento es proporcional al de costo de combustible, sin embargo, en algunas unidades el mantenimiento es muy elevado en comparación a los kilómetros recorridos.

Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en vehículos del área de Servicios Generales



Algunas unidades tienen gasto de combustible muy elevado además todas las unidades del área de servicios generales tuvieron mantenimiento en el primer semestre del año 2009, por lo cual el índice \$/km es elevado.

Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en vehículos del área de Vigilancia



La mayoría de los vehículos del área de vigilancia tuvieron un costo muy elevado de mantenimiento por lo que el índice de \$/km aumenta.

Capítulo 4. Conclusiones y Recomendaciones

El presente diagnóstico nos permitió identificar diversas características de la flota vehicular, tales como el tamaño, actividades que realizan, gestión de combustible, mantenimiento, etcétera. Con ello, ofrecemos diversas recomendaciones de capacitación y acciones de mejora para la gestión del combustible y el control de las unidades vehiculares. Las cuales, aunque mínimas, pueden representar un ahorro considerable de combustible si se llevan a cabo de forma adecuada.

La necesidad de gestionar la administración de una flota vehicular de dimensiones que superan el centenar de unidades con el objetivo de obtener un ahorro de energía, plantea diferentes acciones a tomar en cuenta, como lo son la determinación de los costos de operación de la flota, mejorar la seguridad de los vehículos, operadores y ocupantes a través de la implementación de mantenimiento y seguimiento, dar conocimiento sobre la utilización de la flota, generar un método para determinar los criterios sobre la renovación de las unidades y el dar conocimientos necesarios a los operadores para el mejor aprovechamiento de los vehículos.

Un grupo de vehículos que prestan sus servicios a determinada empresa necesita de una administración especial, desde el principio es necesario tomar decisiones considerando los efectos que éstas puedan causar a mediano o largo plazo, la compra de los vehículos es una etapa de gran importancia puesto que es deseable cumplir con ciertos aspectos de economía y practicidad que beneficien a la empresa, así mismo es preciso tomar en cuenta aquellas unidades que por largo tiempo han permanecido en operación y que posiblemente deban reemplazarse, tomando en cuenta los criterios convenientes para la sustitución.

El mantenimiento de los vehículos requiere planes de trabajo bien elaborados, un buen sistema de gestión de mantenimiento tendría repercusiones positivas en el aspecto económico principalmente lo que significaría ahorros importantes. El mantenimiento automotriz es un rubro en el que se invierten grandes cantidades de recursos económicos dependiendo del estado actual en el que se encuentre la flota vehicular, de ello la importancia del desarrollo de nuevas y eficaces estrategias de control.

El personal de operación es parte medular en el control de una flota vehicular, la administración del personal necesita estrategias de planificación, que incluyen la capacitación con el fin de conocer el funcionamiento de las unidades, prevención de daños y accidentes así como el alargamiento de la vida útil de los equipos.

La optimización del manejo de una flota vehicular presenta varias ventajas, y una vez que se han implementado las estrategias de trabajo necesarias, será preciso prestar un seguimiento a todas estas actividades y examinar los resultados obtenidos en algún tiempo estipulado.

4.4 Combustible

- En los vehículos en los cuales el odómetro no funcione implementar la reparación o cambio de los mismos, y en casos especiales utilizar hubodómetros con el fin de llevar el control del rendimiento del combustible.
- Tomar como referencia el rendimiento promedio por marca y por tipo de vehículo.
- Modificar el criterio para la dotación de combustible de cada uno de los vehículos dependiendo del modelo y del tipo de operación que realice cada uno de ellos.
- Consultar el manual del propietario de cada uno de los vehículos para utilizar el combustible adecuado a cada tipo de motor.
- Se recomienda utilizar un sistema de dotación de combustible electrónico con el fin de evitar posibles errores en la captura de datos.

4.5 Parque Vehicular

- Se sugiere que todos los vehículos del parque se rotulen con el fin de incrementar el control de entrada y salida.
- Se recomienda que a la salida de los vehículos del estacionamiento se verifique la presión de neumáticos y los niveles de los fluidos propios del vehículo, a fin de evitar problemas y daños en el mismo.

4.6 Sistema de Base de Datos

- Se sugiere capacitar al personal que maneja el sistema de control vehicular con el fin de evitar errores en la captura de datos y poder aprovechar al máximo dicho sistema.
- Se recomienda que se actualice continuamente la base de datos del parque vehicular.

4.7 Capacitación

- Implementar cursos de Conducción Técnica Económica y de Manejo Defensivo.
- Se propone dar pláticas a los usuarios de los vehículos sobre el cuidado de las llantas y su efecto en el consumo de combustible y en su seguridad.
- Se sugiere la impartición de cursos de uso eficiente de aire acondicionado en vehículos.
- Se recomienda la difusión del manual de conducción de la CONUEE.

4.8 Mantenimiento

- Se sugiere agilizar los trámites para proporcionar el mantenimiento a las unidades en tiempo y forma.
- Es necesario que el taller externo realice un buen diagnóstico de los vehículos para evitar tener vehículos con falla continua o parados (inmovilizados).
- Se propone incluir en la limpieza y ajuste de frenos, revisar y empacar baleros, operación que no debe incrementar el costo, salvo la refacción, balero, cuando esto sea necesario.
- Se sugiere que dentro de la bases de la licitación se incluyan copias del curriculum del personal encargado del mantenimiento de las unidades (mecánicos, jefes de piso, etc.), sustentada por los diplomas o comprobantes respectivos como se indica en las bases de licitación.
- Se sugiere solicitar al taller utilizar equipos de medición de emisiones contaminantes de las marcas utilizadas en los centros autorizados por Ecología (secretaría del medio ambiente) en el programa de verificación vehicular.
- Se sugiere a los usuarios de los vehículos de las diferentes áreas que para evitar el problema de las bombas de gasolina que los vehículos siempre tengan al menos un cuarto de combustible en el tanque ya que de lo contrario se disminuye su vida útil.
- Se sugiere realizar el mantenimiento de acuerdo con el kilometraje de las unidades.
- Se propone llevar registros detallados de cada reparación para conocer el historial de cada vehículo y el costo de mantenimiento de cada unidad.
- Se debe implementar la codificación de las fallas para hacer un análisis de las mismas y determinar cuáles son las más frecuentes para tomar acciones para su prevención.

- Se sugiere la implementación de una revisión con scanner antes de enviar los vehículos a taller para determinar las fallas y verificar lo que el taller propone realizar en el vehículo.
- Se recomienda el marcado de algunas piezas (filtros de aceite, de aire, baterías, etc.) para asegurar que efectivamente se cambiaron cuando esto sea necesario.
- Se propone un análisis de las bitácoras de los vehículos para determinar vida útil de algunos componentes, por ejemplo: duración de baterías, marchas, alternadores, etc. para poder programar la fecha de recambio.
- Se requiere que el taller especifique, en la factura correspondiente, cuales son las reparaciones de los servicios de 10 000, 20 000, etc. Para poder hacer válidas las garantías.
- Se sugiere que en los cambios de aceite, el taller o la agencia especifiquen el aceite utilizado.
- Para el taller externo es importante solicitar el uso de un aceite clasificación API SM para motores a gasolina, o el equivalente para motores a diesel y de viscosidad adecuada para las condiciones de operación, por ejemplo un aceite SAE 25W50, API SM, sería el adecuado.
- En el caso de los motores diesel es importante verificar la periodicidad de las afinaciones ya que en ellos los rangos de aplicación son más largos que para los motores de gasolina.
- Se deben especificar cuáles son las operaciones realizadas en la afinación de los motores diesel.
- En un gran porcentaje de las unidades se hace uso del aire acondicionado, por lo cual se sugiere implementar acciones de revisión y mantenimiento del mismo, esto puede realizarse cada 6 meses.
- Se requiere que la persona que recibe una unidad después de ser reparada tenga una capacitación continua en mecánica automotriz.
- Se sugiere que en el inventario de recepción del vehículo se incluya el tipo, marca y vida útil de cada uno de los neumáticos de la unidad a reparar, a fin de evitar cambio de neumáticos.

4.9 Recomendaciones para las llantas

- Es importante que las llantas asignadas a vehículos tipo pick up o camiones, sean para carga (generalmente se especifican por tipo el número de lonas o capas).

- Se recomienda hacer un seguimiento de las llantas para determinar cuáles son las marcas que presentan una mayor duración.
- Se requiere el uso de profundímetros o medidores de espesor de piso para llevar a cabo el seguimiento de las llantas.
- Se sugiere revisar el sistema para control de las llantas.
- Se recomienda implementar una política de cambio de llantas cuando el desgaste alcance las marcas que para este fin tienen las mismas.
- Se propone que en la revisión de rutina de la unidad se haga un chequeo de la presión de las llantas de acuerdo al tipo de vehículo.
- Es necesario revisar el procedimiento de alineación y balanceo ya que algunas llantas de desecho presentaron problemas de desgaste irregular del piso.
- Se sugiere la implementación de tomas de aire para el chequeo de las llantas.
- Se recomienda tener tablas de la presión que deben tener las llantas por tipo de unidad.
- Se propone un sistema de gestión de los neumáticos (incluyendo la llanta de refacción) para determinar vida útil (km recorridos), determinar los procedimientos de montaje y desmontaje, reparación, etc. Definir criterios de cambio de neumáticos.

5. Anexos

5.1 Anexo Parque Vehicular

5.1.1 Unidades con Registros Inconsistentes

Al comparar el número de vehículos clasificados por tipo con los clasificados por número económico encontramos que existe una diferencia en el número de vehículos, esto debido a varias incongruencias. Esta aseveración se pudo realizar gracias a que se tenían dos listas de apoyo; una del parque global y otra de consumos del primer semestre del 2009.

Al comparar las dos gráficas por número de inventario y número económico se identificaron errores en estos números, sin embargo, 14 vehículos no se identificaron.

Algunos de los errores que se localizaron son:

DODGE	RAM 1500	PICK-UP	1999	973-RP	O-03-12
FORD	F-150	PICK-UP	2007	143-VJ	O-03-12
FORD	F-150	PICK-UP	2007	143-VJ	S-04-02
DODGE	RAM- 1500	PICK-UP	2008	143-UP	S-04-02
DODGE	RAM- 1500	PICK-UP	2008	143-UP	D-05-02

En este ejemplo se observa que la RAM 1500 comparte numero económico con una Ford F-150 lo cual ocasiona incongruencias en varios equipos, esto se pudo verificar gracias a las placas de estos vehículos.

DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	973-WU	V-04-03
DODGE	RAM-1500	PICK-UP	2008	141-VR	V-04-03

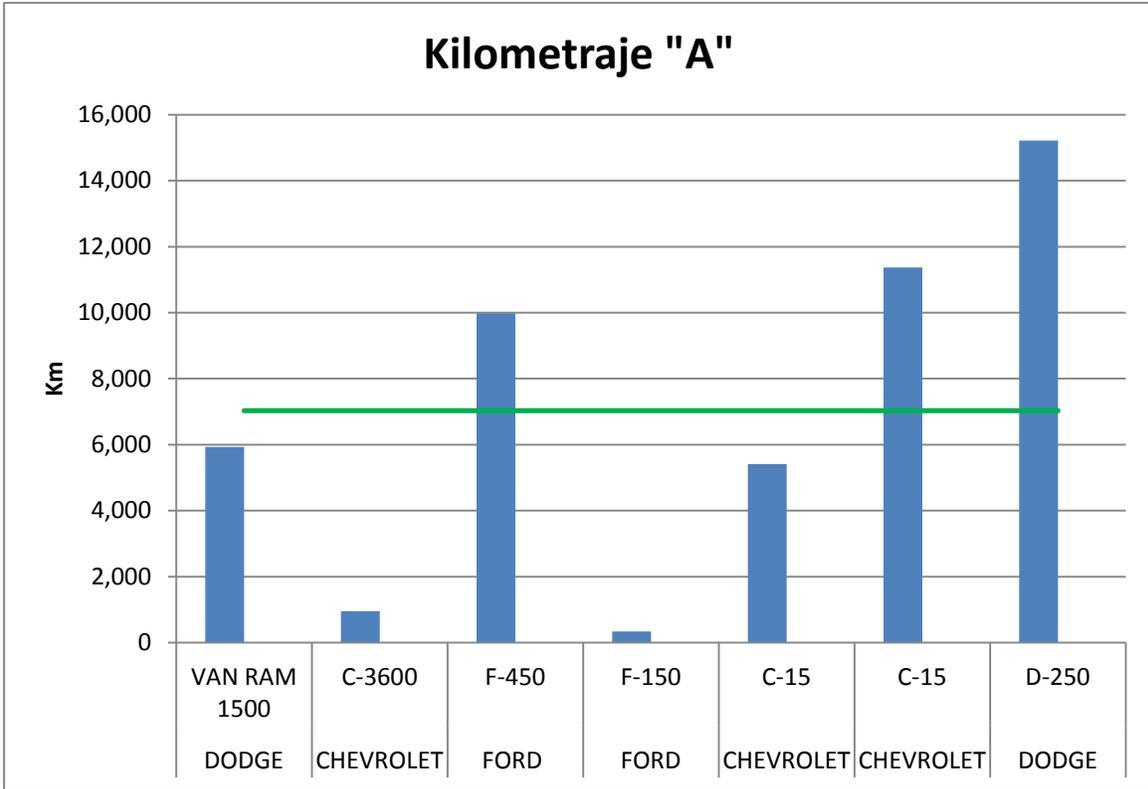
Pero el problema podría ser un poco mayor debido a que para el mismo vehículo se tienen dos placas diferentes.

Esto nos lleva a que el parque vehicular tiene en listas 286 pero en listas de consumo tienen 300.

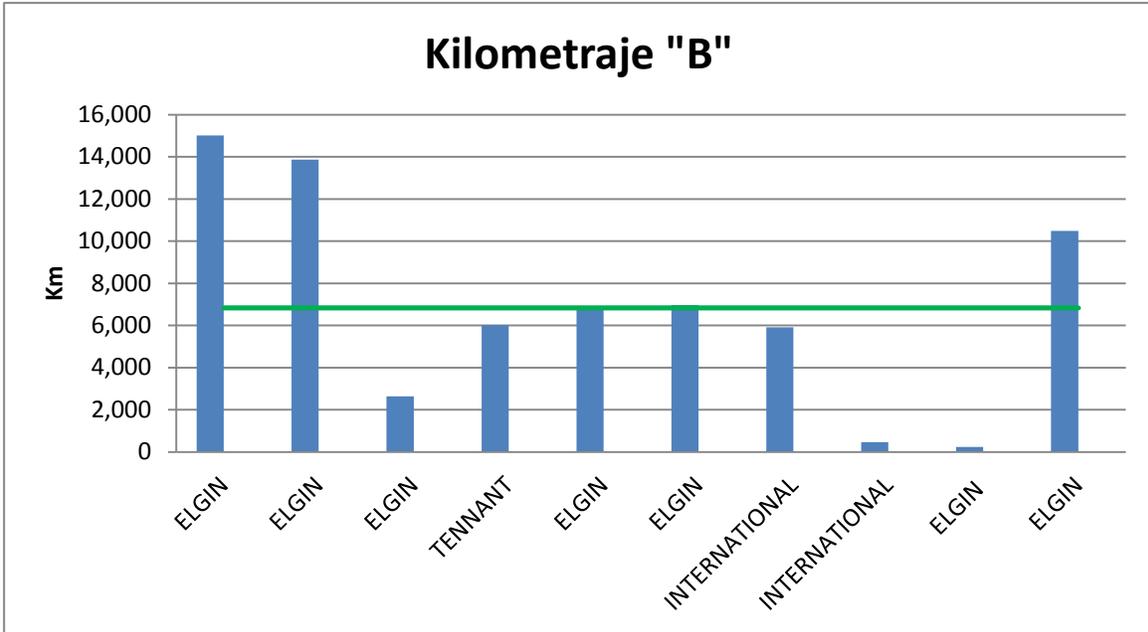
5.1.2 Funciones y Recorridos de las Unidades

La clasificación de la flota vehicular de acuerdo a su función es:

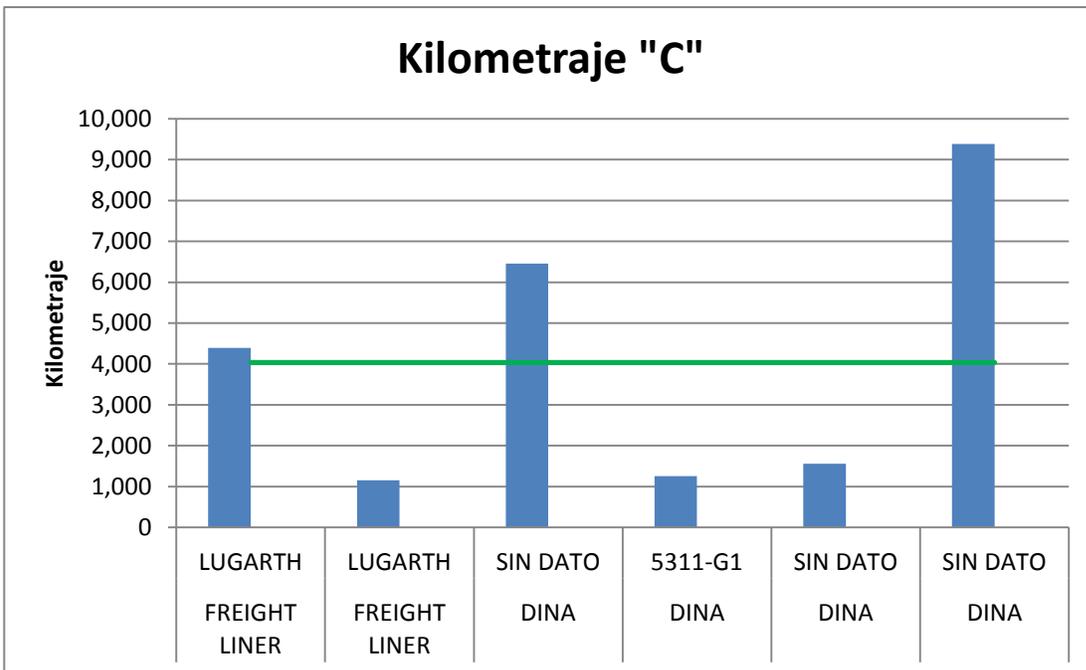
A	Ambulancias	7
B	Barredoras	2
C	Cisterna	6
D	Dirección General	5
E	Extinción	6
G	Grúas	12
L	Limpieza	2
M	Mantenimiento	80
O	Operaciones	41
R	Rescate	2
S	Servicios Generales	25
S-E	Sin Numero Económico	70
T	Transporte de Personal	11
V	Vigilancia	17



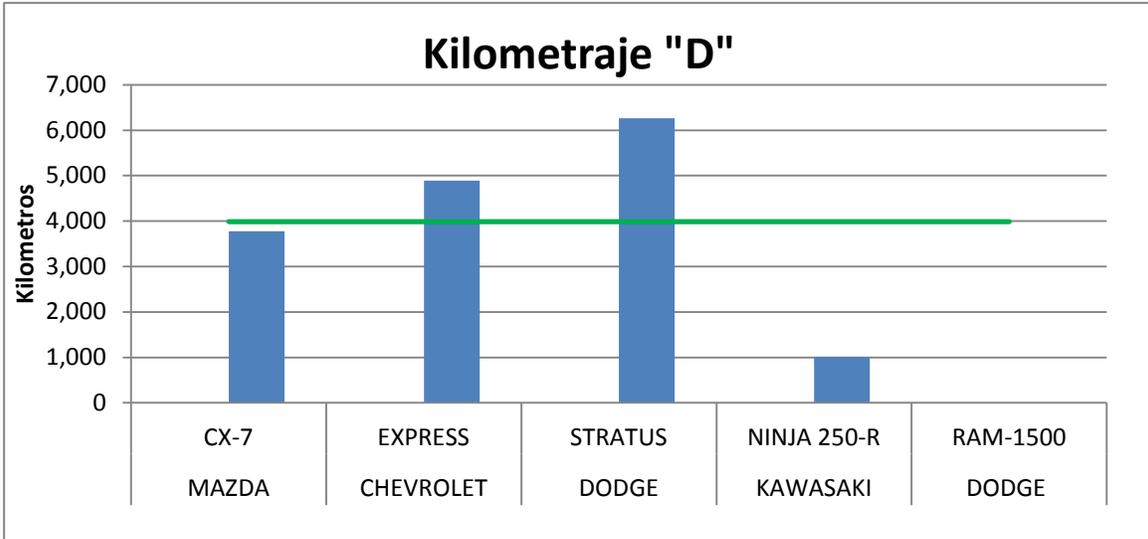
Promedio 7,028 [km]



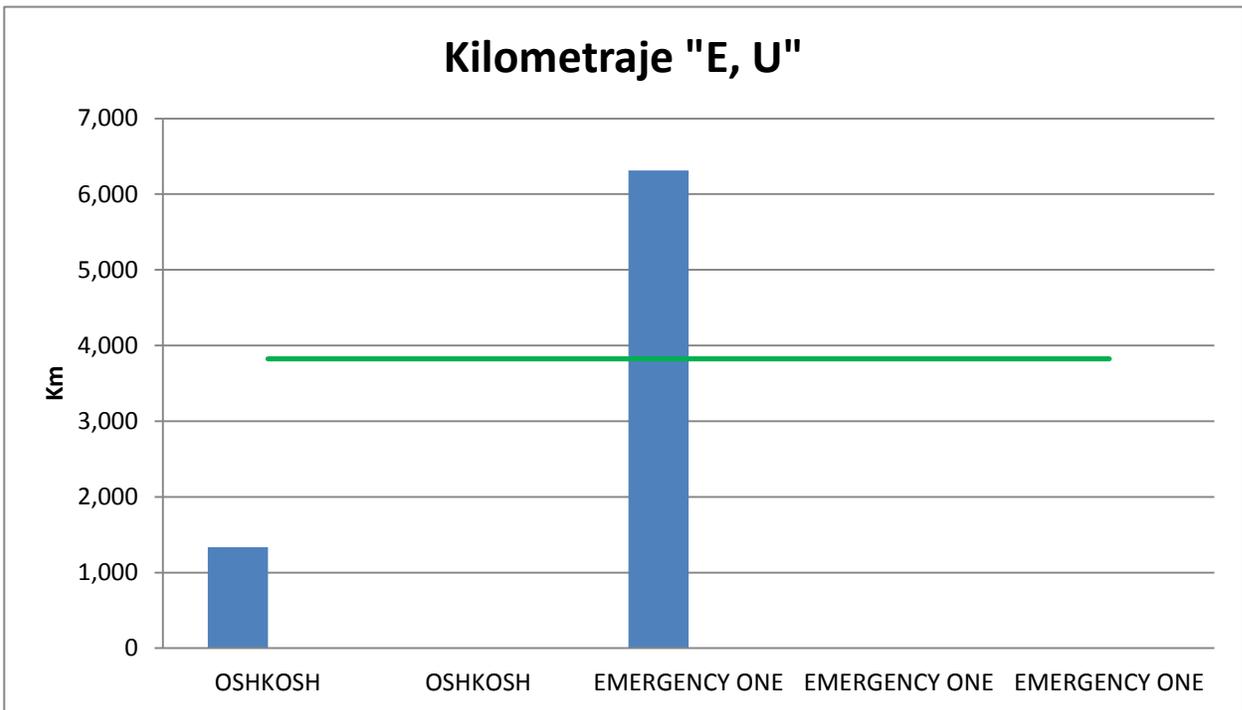
Promedio 6,841 [km]



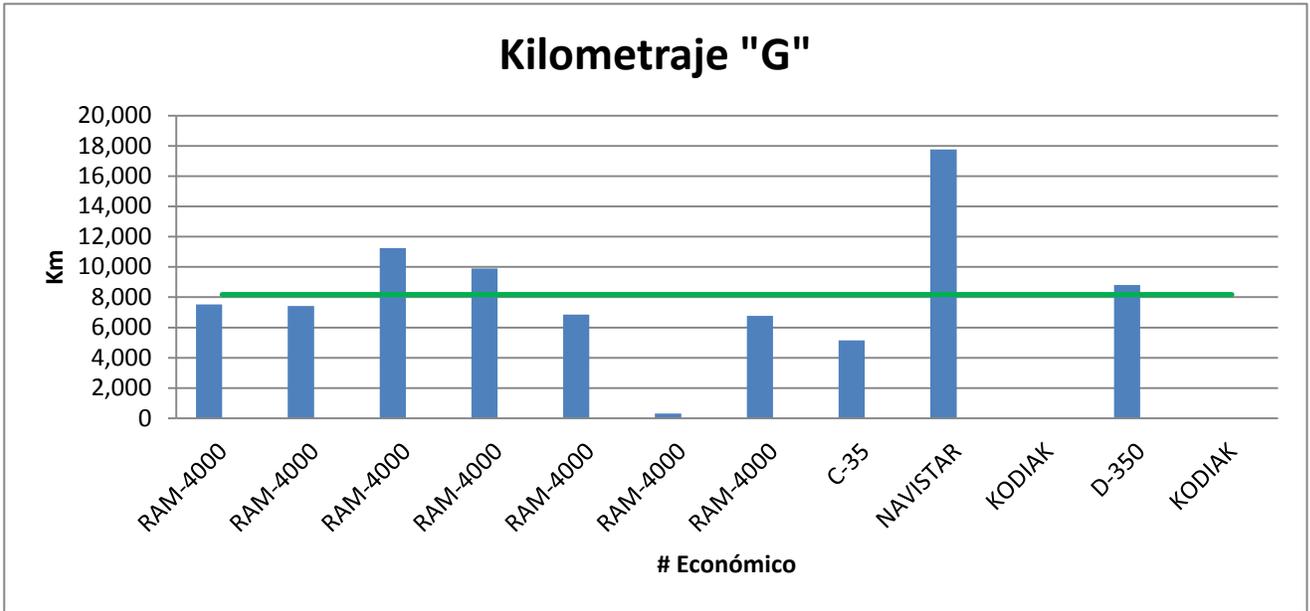
Promedio 4,033 [km]



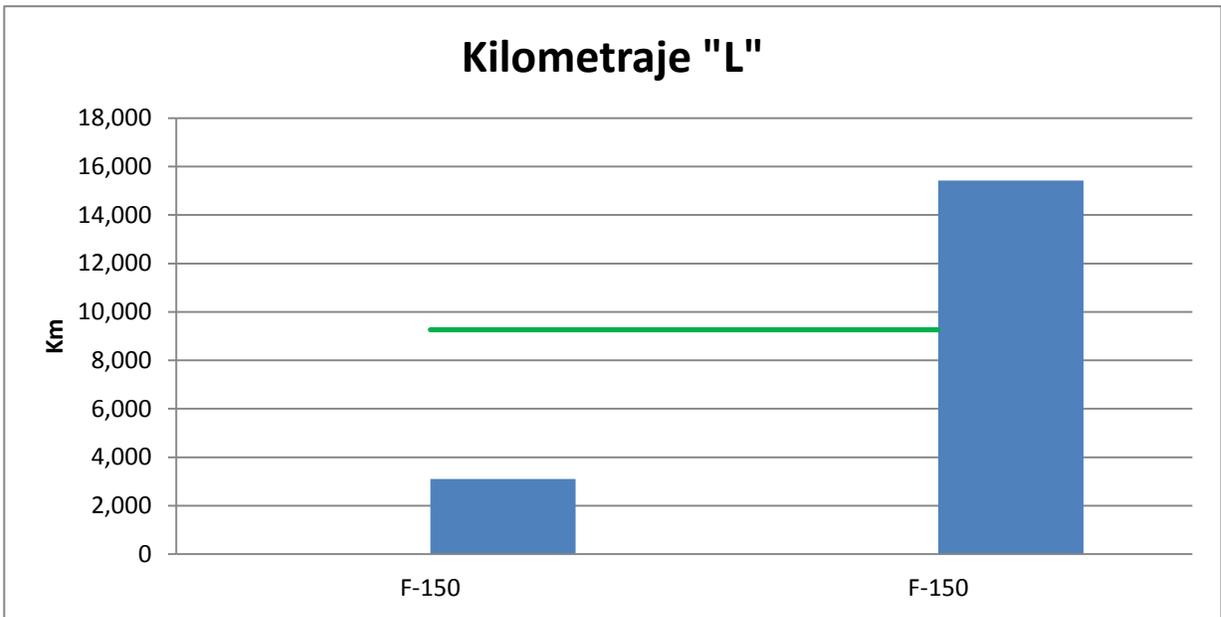
Promedio 3,987 [km]



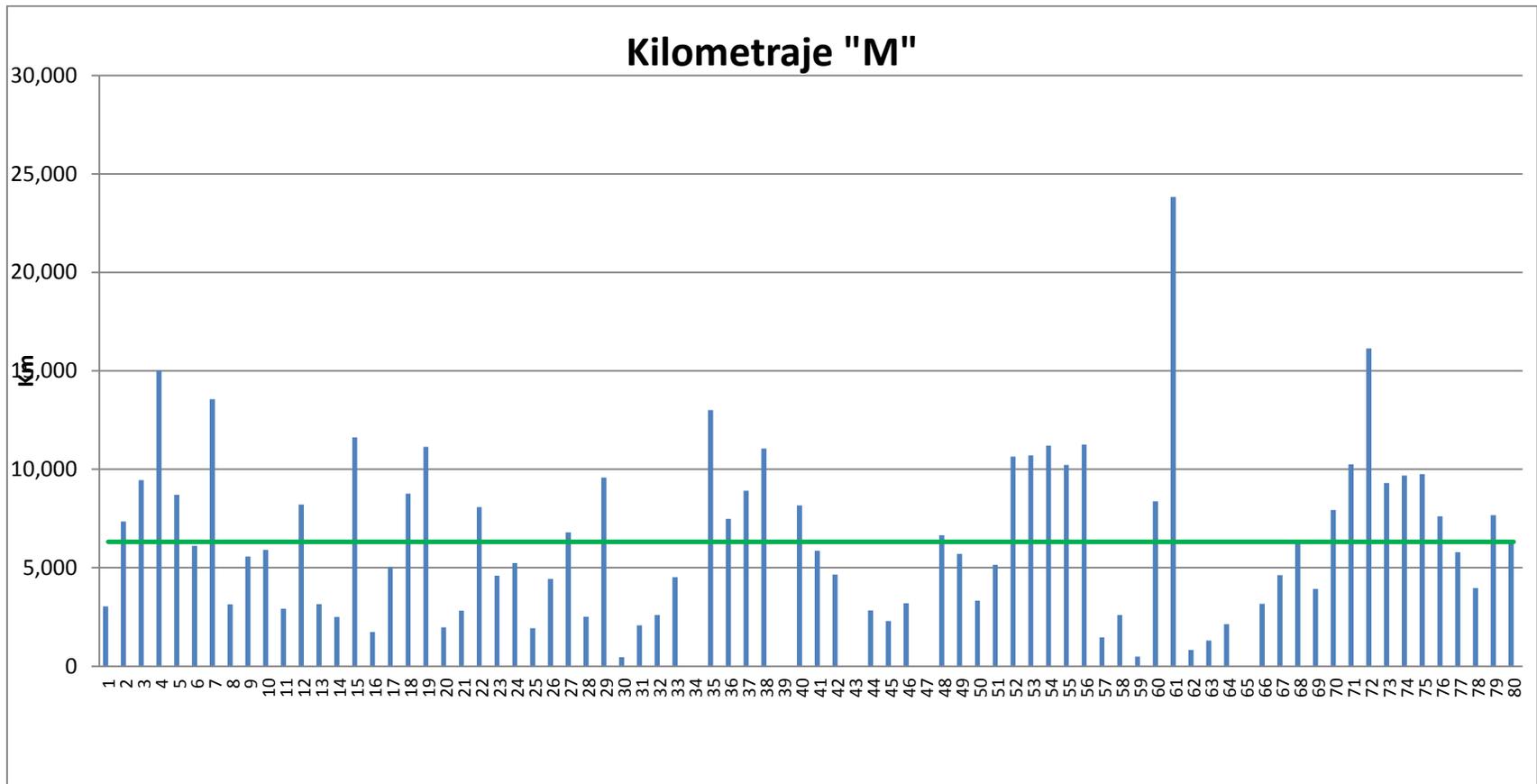
Promedio 3,824 [km]



Promedio 8,179 [km]

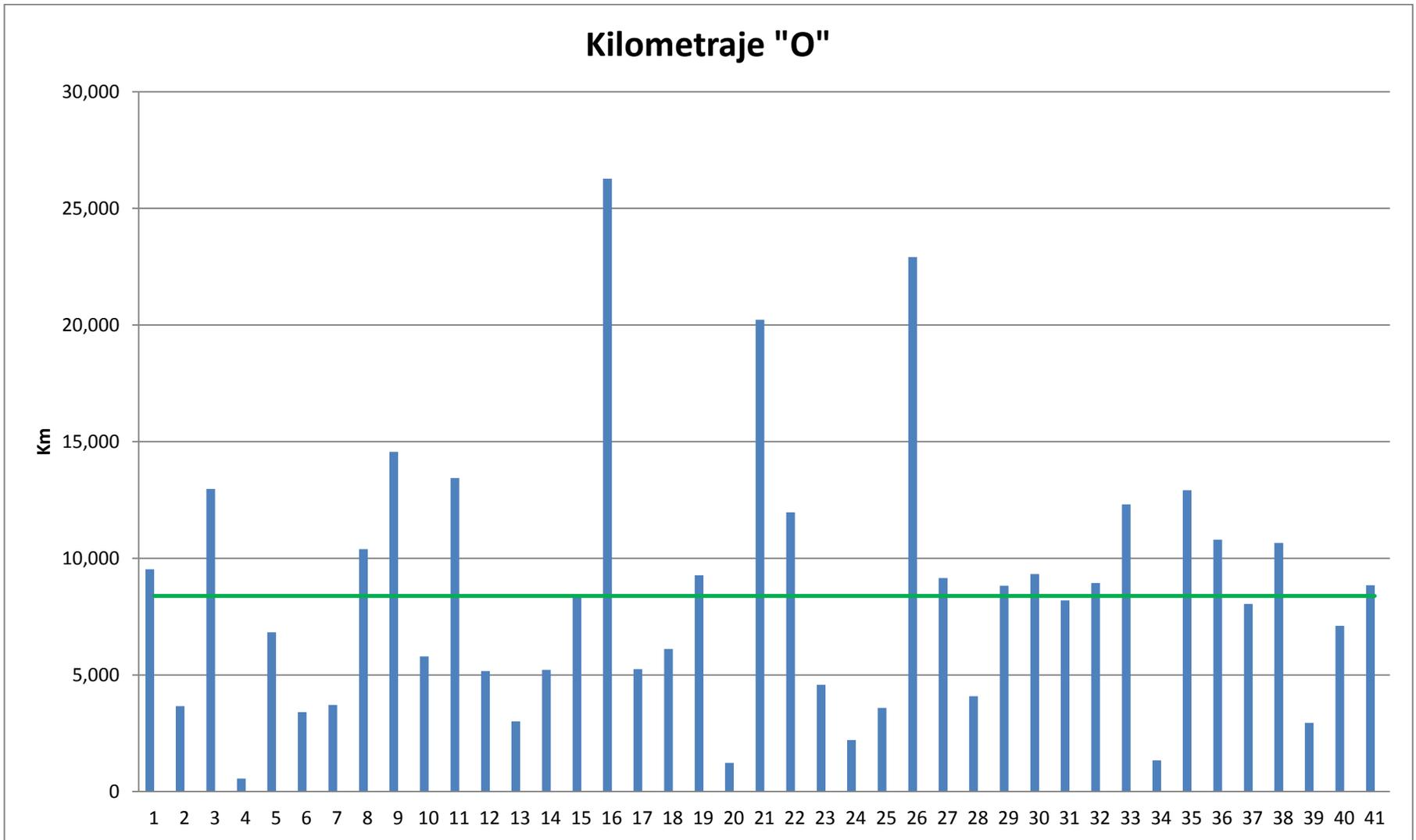


Promedio 9,265 [km]

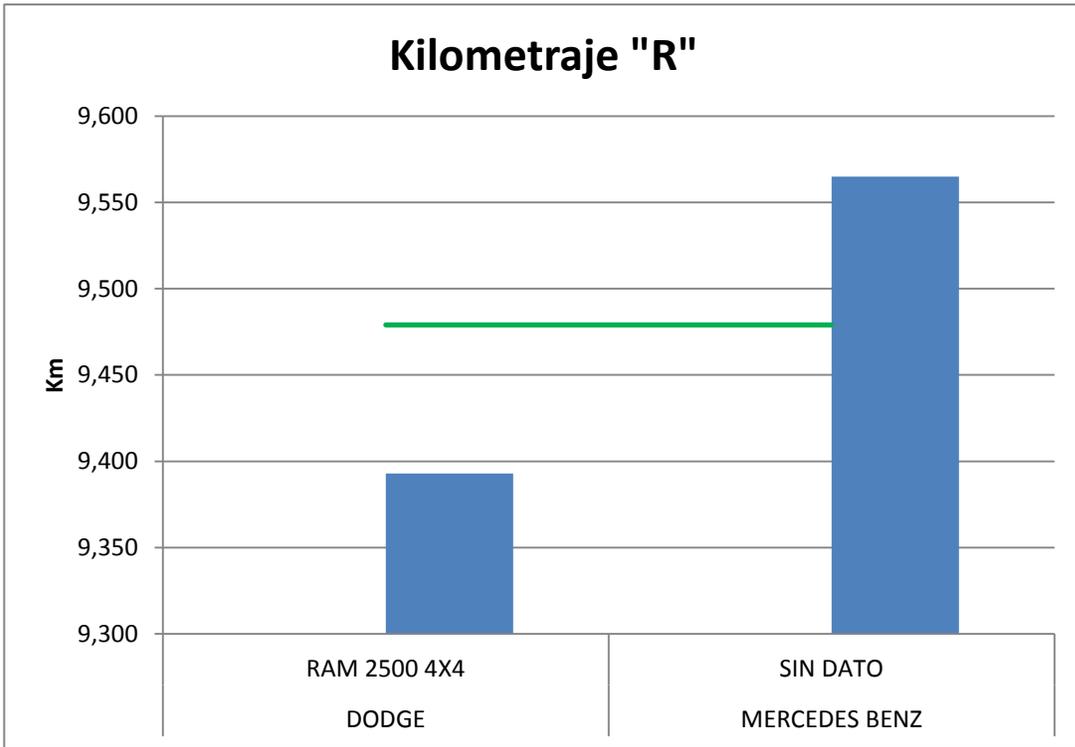


Promedio 6,319 [km]

Kilometraje "O"

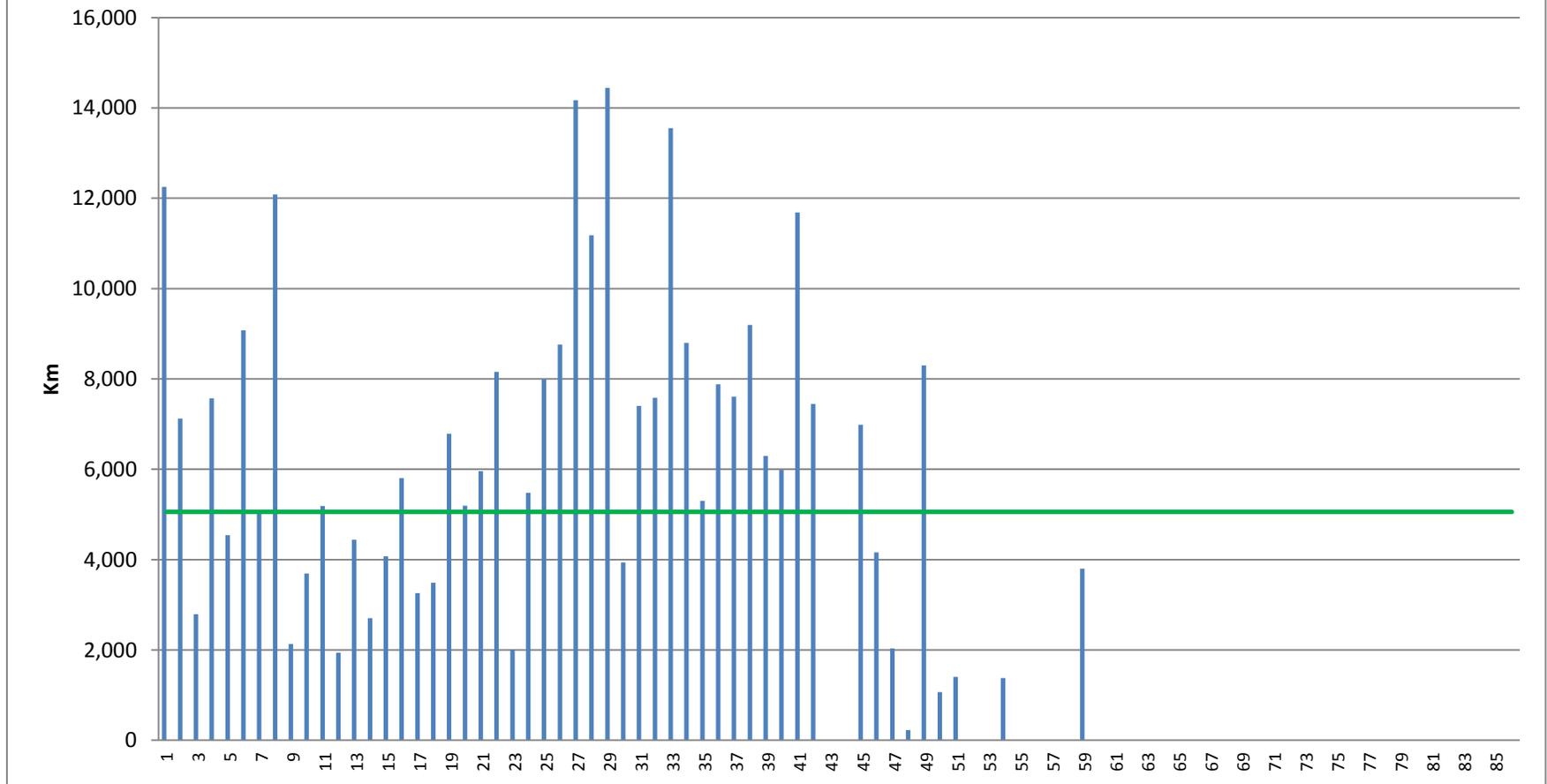


Promedio 8,385 [km]



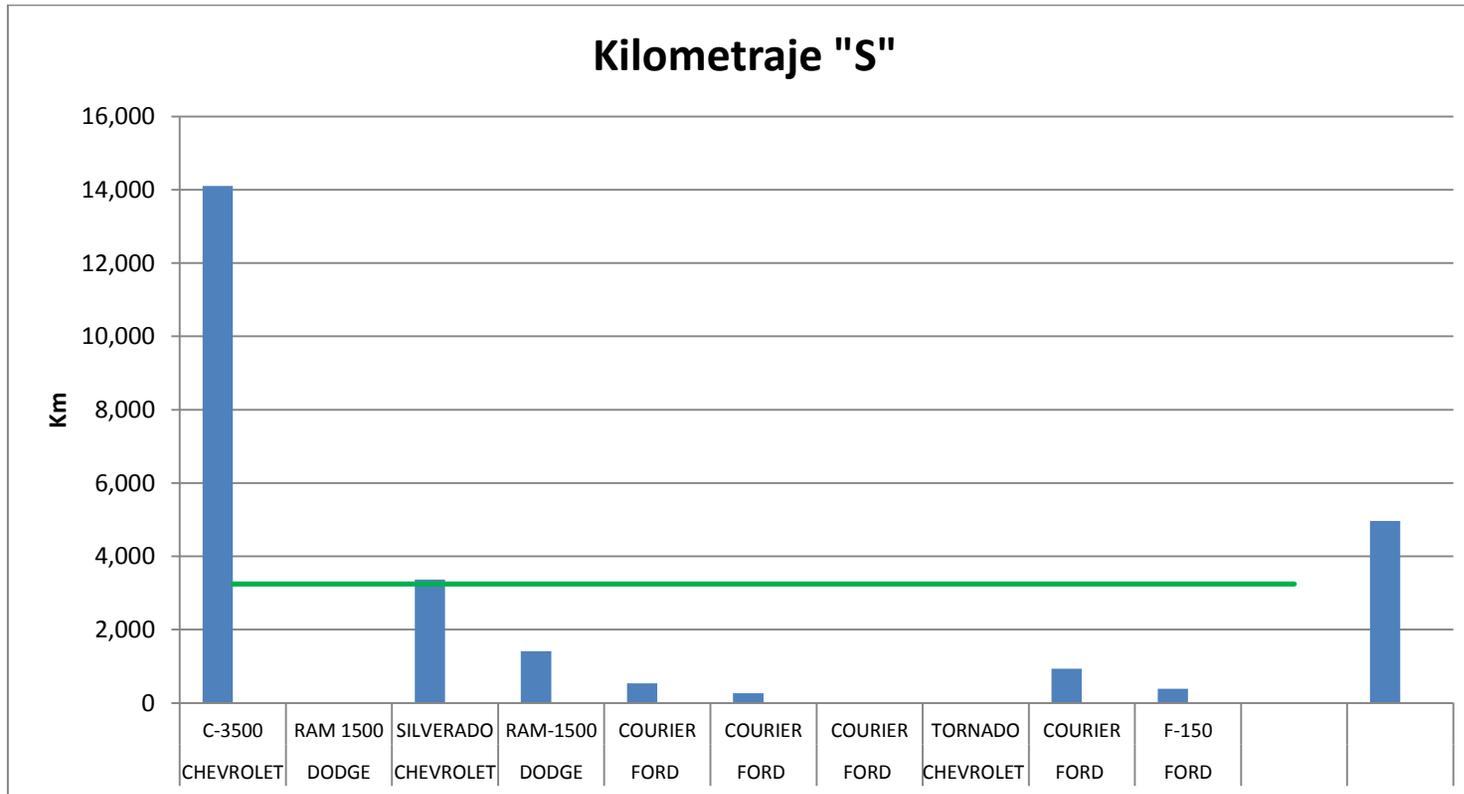
Promedio 9,479 [km]

Kilometraje "S/E"

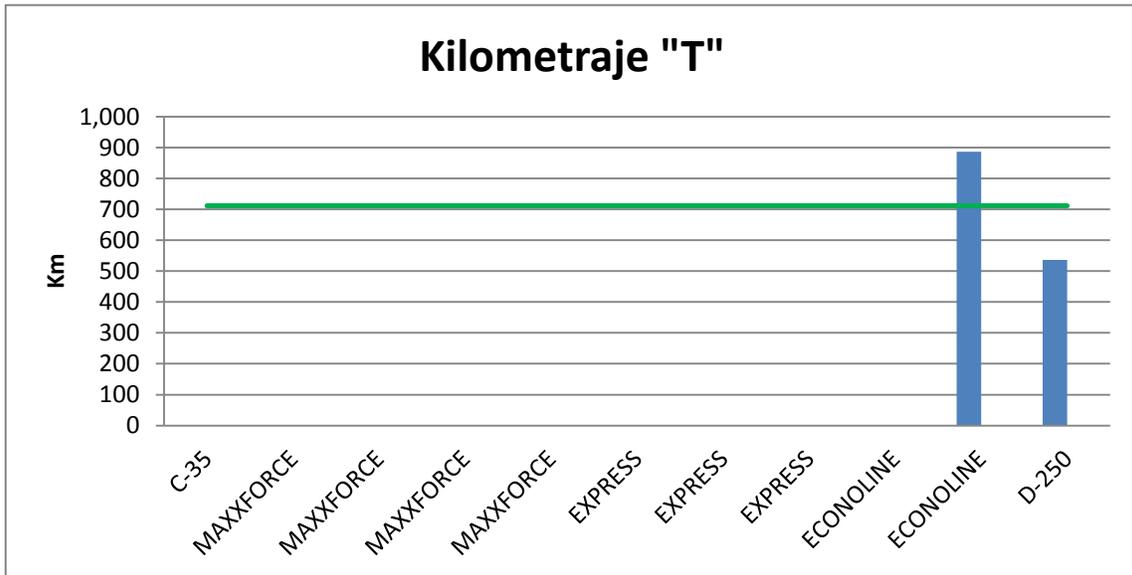


Promedio 5,977 [km]

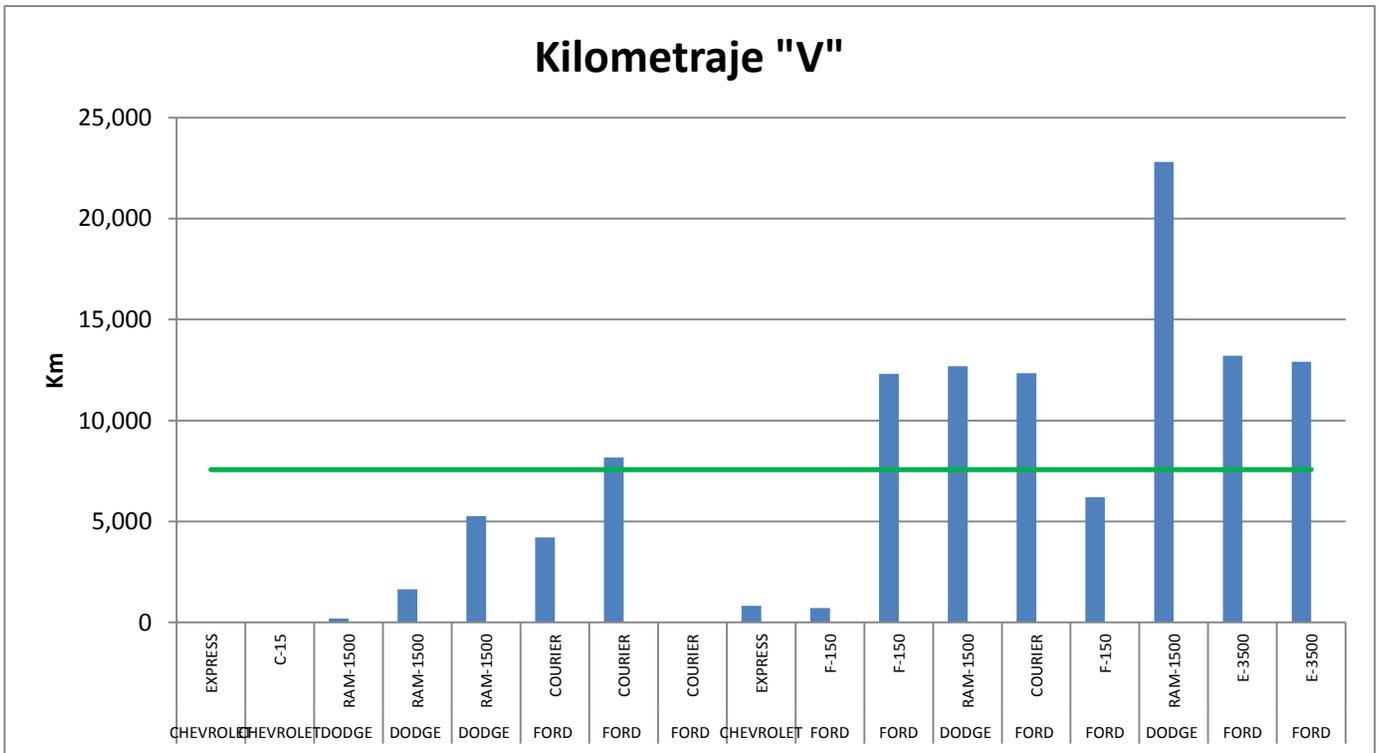
Kilometraje "S"



Promedio 3,247 [km]



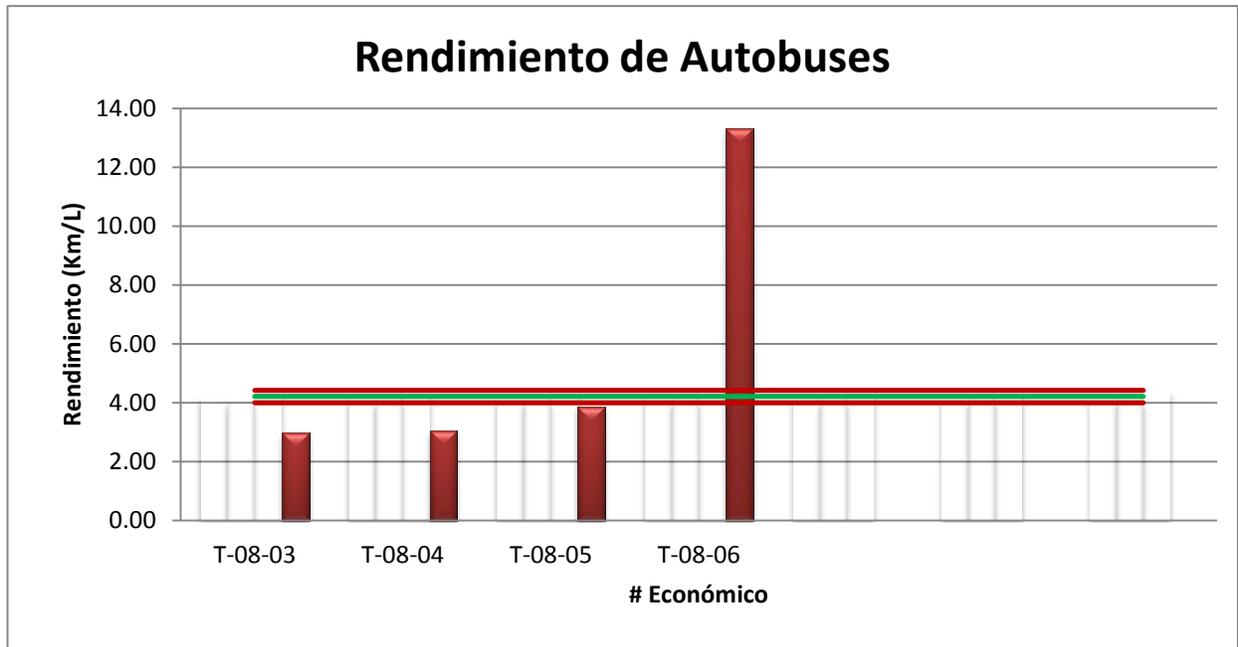
Promedio 711 [km]



Promedio 7,568 [km]

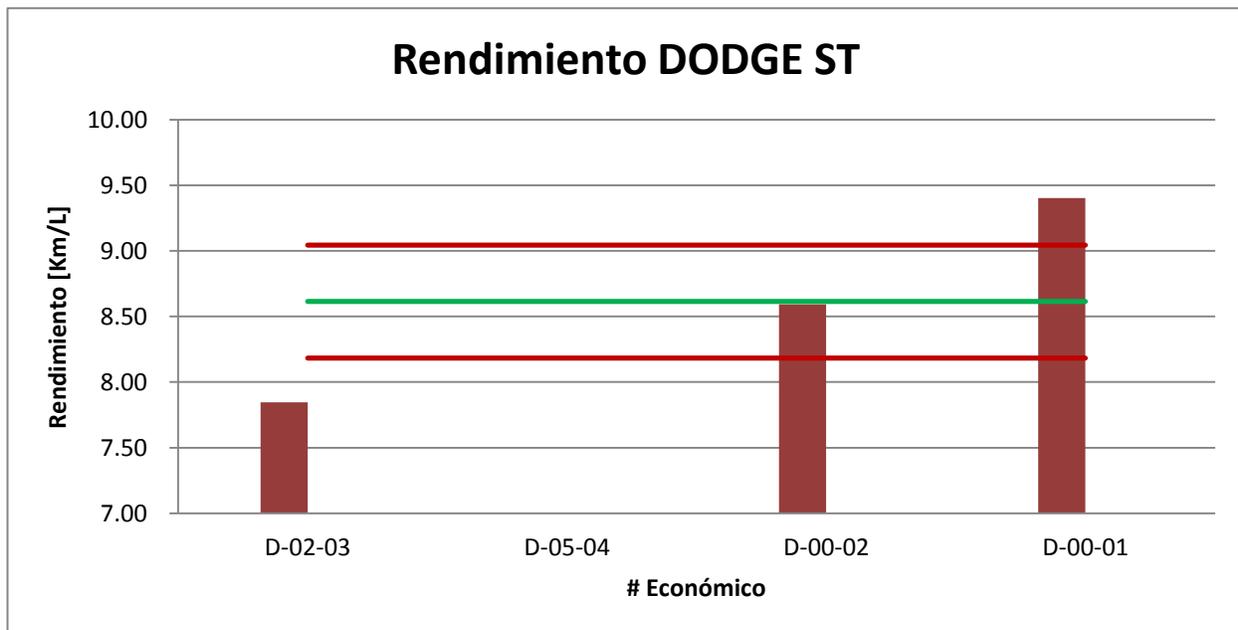
5.2 Anexo de Rendimiento

Autobuses

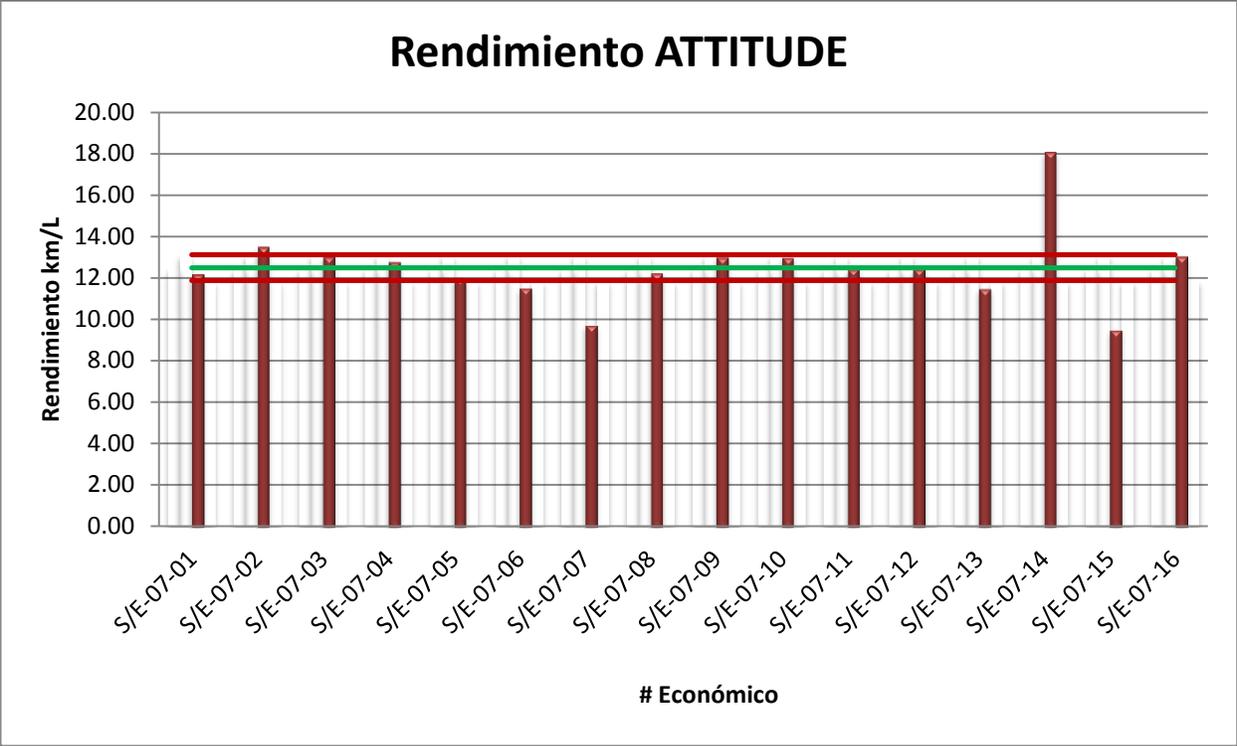


Promedio 4.21 [km/L]

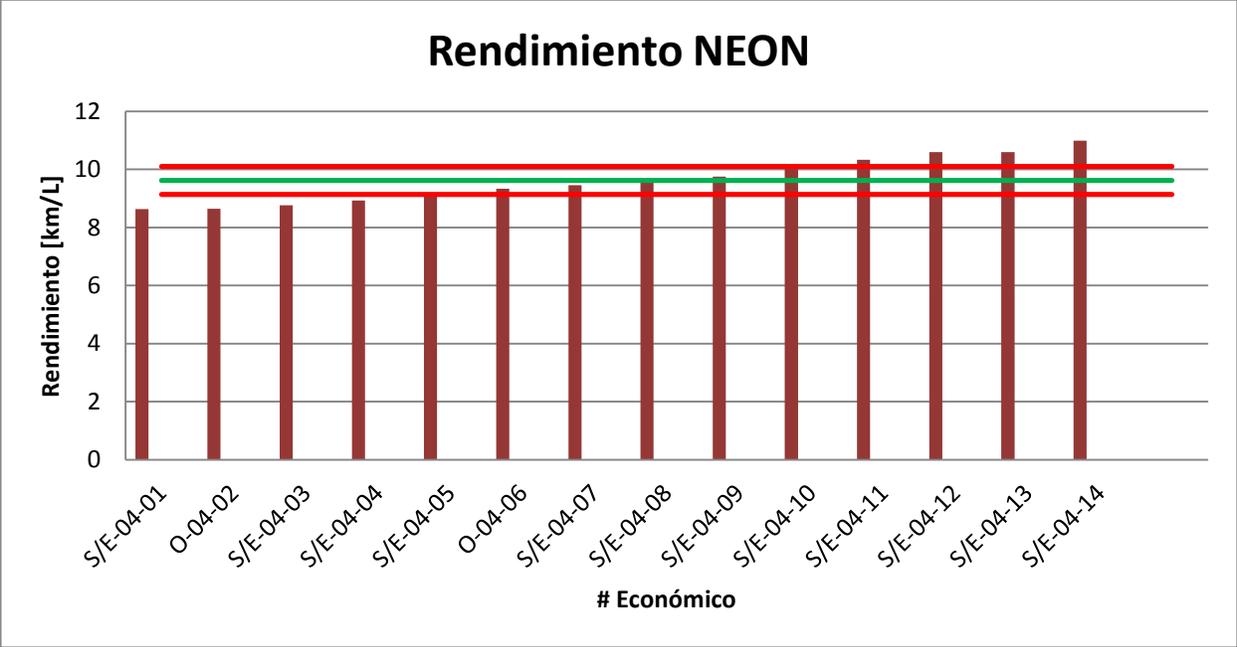
Automóviles



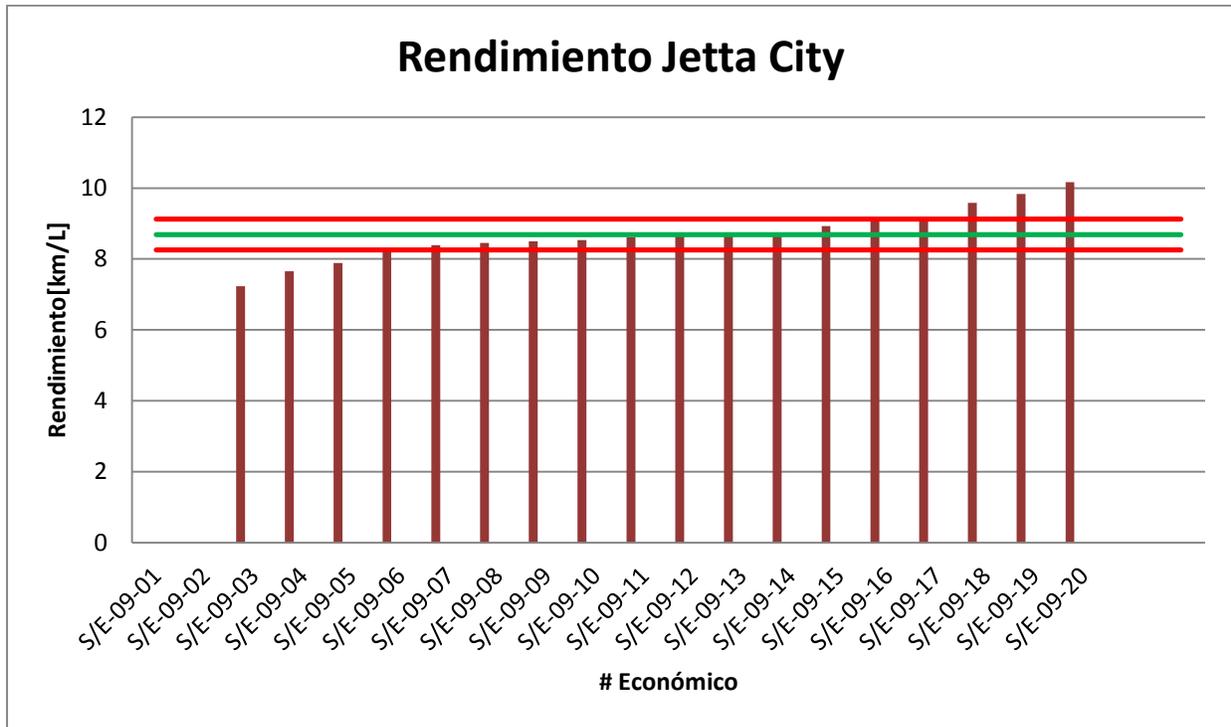
Promedio 8.6 [km/L]



Promedio 12.5 [km/L]

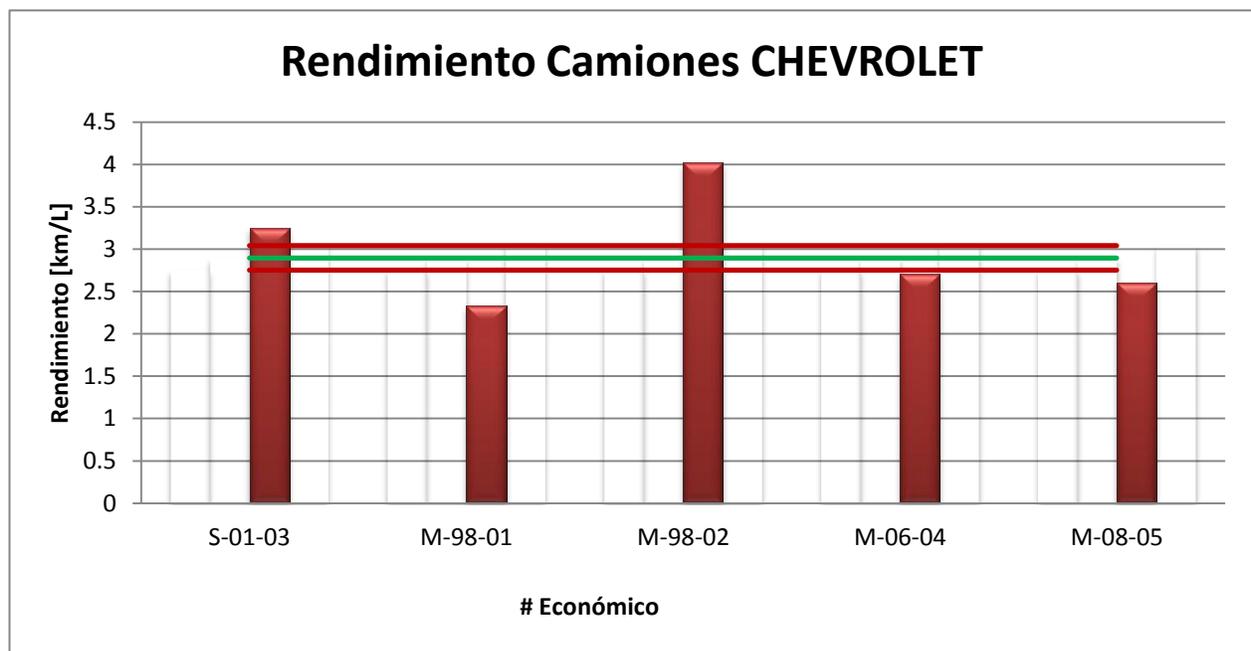


Promedio 9.6 [km/L]

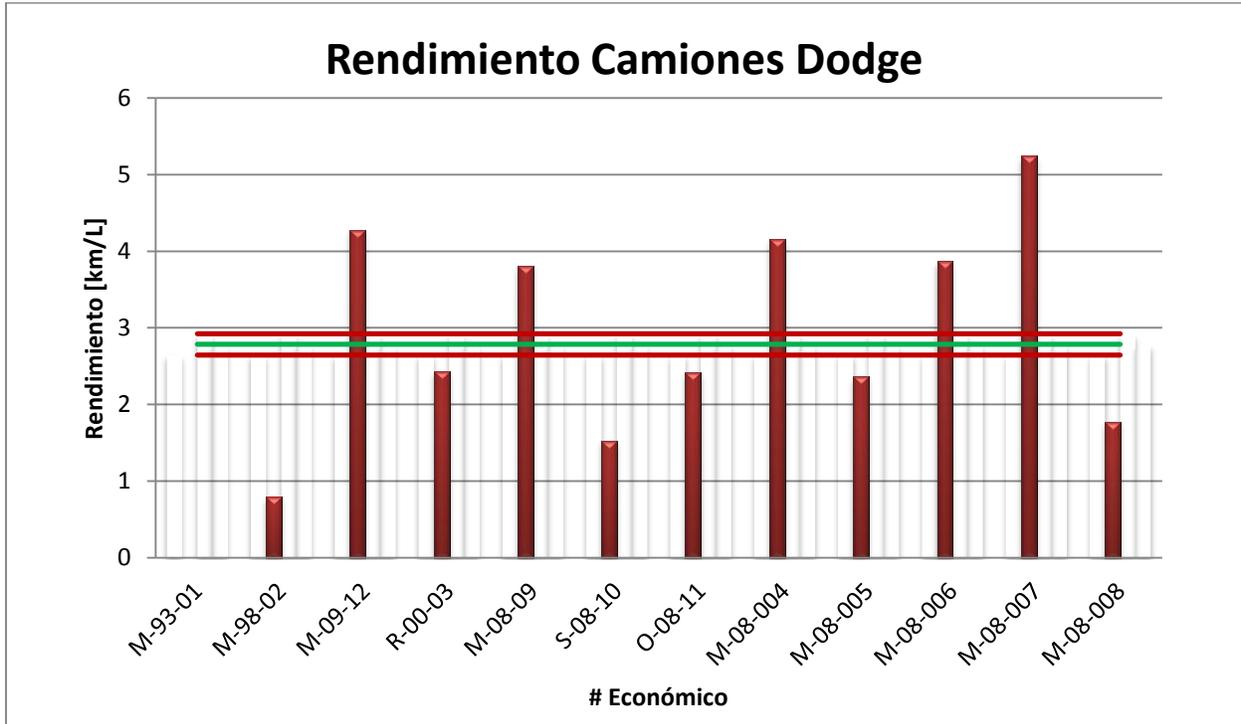


Promedio 8.7 [km/L]

Camiones

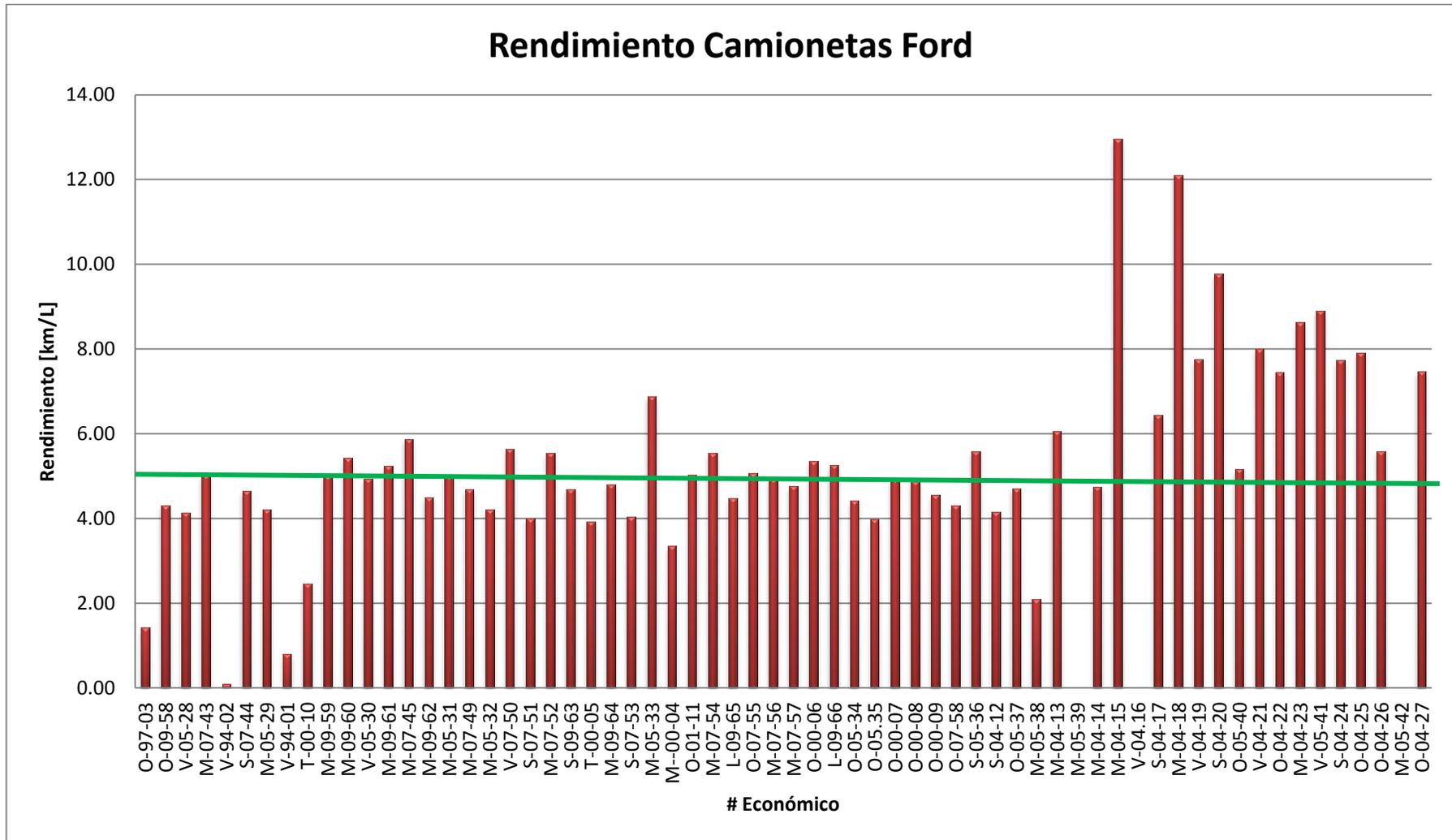


Promedio 2.8 [km/L]



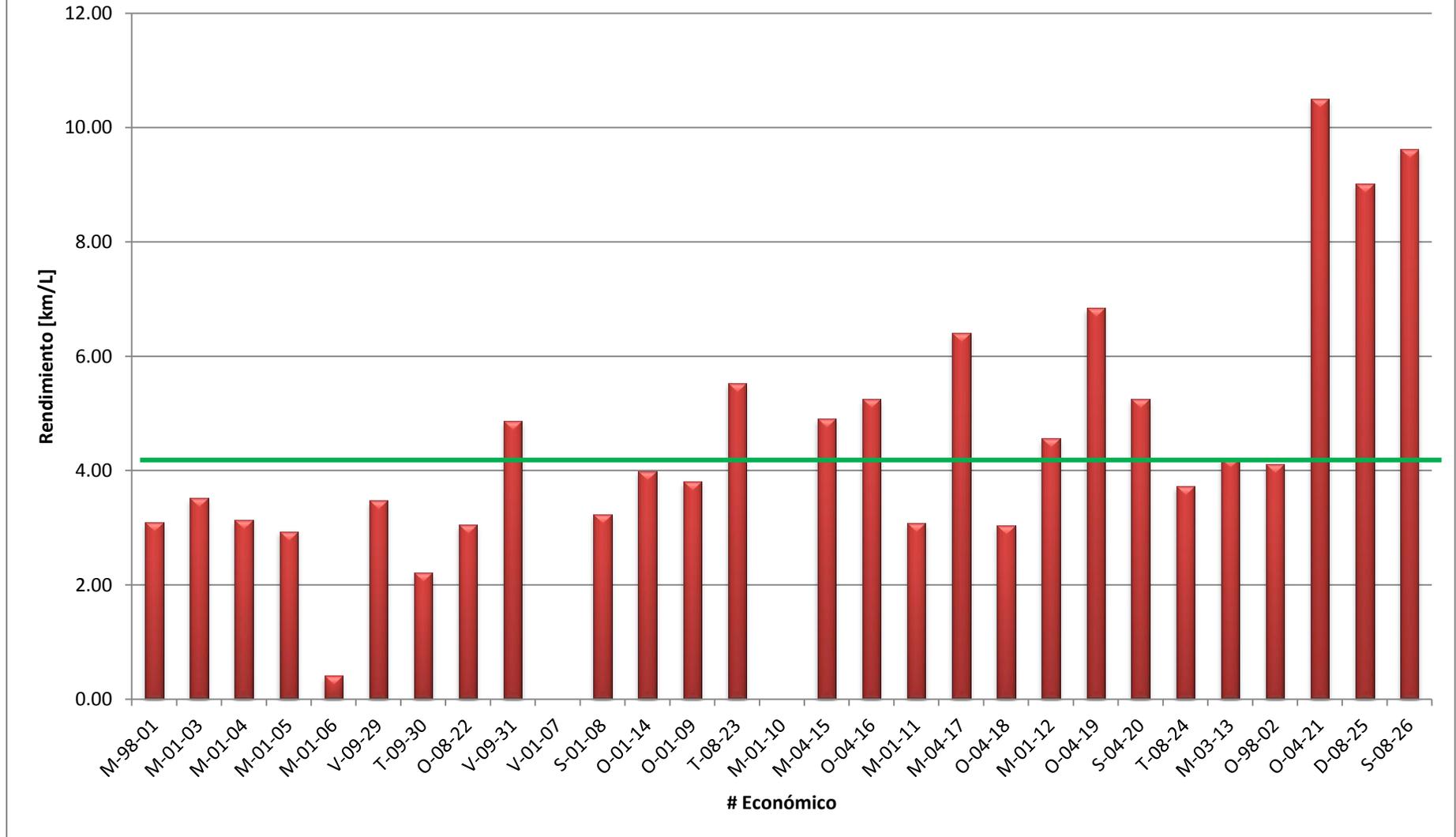
Promedio 2.9 [km/L]

Camionetas



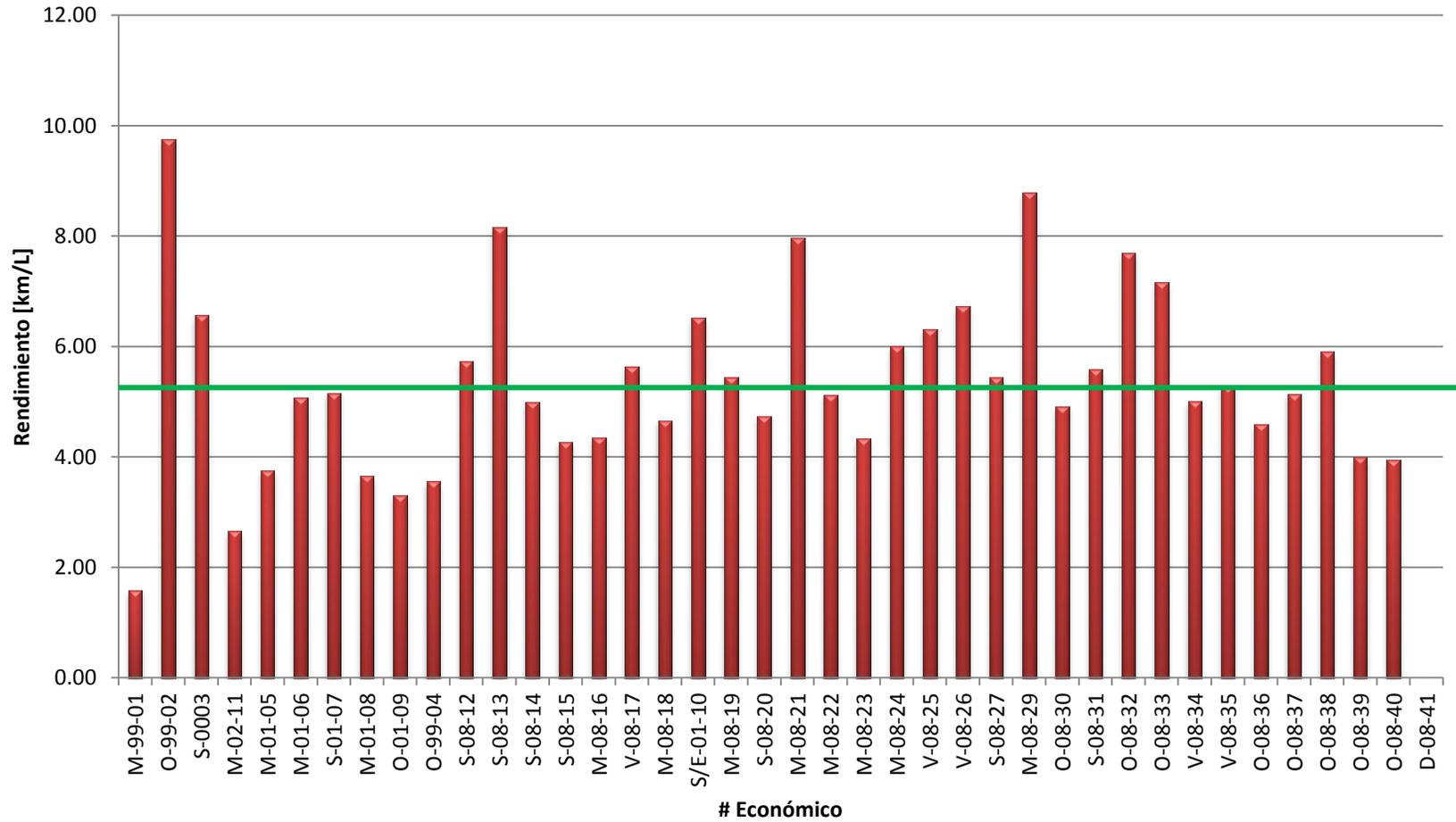
Promedio 5 [km/L]

Rendimiento Camionetas Chevrolet



Promedio 4 [km/L]

Rendimiento Camionetas Dodge



Promedio 5.3 [km/L]

5.3 Anexo Mantenimiento

Mantenimiento Preventivo

Mantenimiento Preventivo para Vehículos con Motor a Gasolina

AFINACIÓN MAYOR
1.- LAVADO Y LUBRICACION DE MOTOR Y CHASIS
2.- CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR Y FILTRO
3.- CAMBIO DE FILTRO DE AIRE.
4.- REVISIÓN DE MANGUERAS Y BANDAS
5.- CORRECCIÓN DE NIVELES
6.- REVISIÓN, LIMPIEZA Y AJUSTE DE FRENOS
7.- LUBRICAR RODAMIENTOS
8.- AFINACIÓN DE MOTOR
9.- REVISIÓN Y REAPRETAR SUSPENSIÓN
10.- REVISIÓN DE LUCES EN GENERAL
11.- REVISAR RÉGIMEN DE CARGA
12.- REVISIÓN DE ESCAPE

Mantenimiento Preventivo para Camiones con Motor a Gasolina

AFINACIÓN MAYOR
1.- LAVADO Y LUBRICACIÓN DE MOTOR Y CHASIS
2.- CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR Y FILTRO
3.- CAMBIO DE FILTRO DE AIRE.
4.- REVISIÓN DE MANGUERAS Y BANDAS
5.- CORRECCIÓN DE NIVELES
6.- REVISIÓN, LIMPIEZA Y AJUSTE DE FRENOS
7.- EMPACAR BALEROS
8.- AFINACIÓN DE MOTOR
9.- REVISIÓN Y REAPRETAR SUSPENSIÓN
10.- REVISIÓN DE LUCES EN GENERAL
11.- REVISAR RÉGIMEN DE CARGA
12.- REVISIÓN DE ESCAPE

SERVICIO 10,000 KMS	SERVICIO 25,000 KMS
1. LUBRICACIÓN GENERAL, LAVADO DE CARROCERÍA, CHASIS Y MOTOR, VERIFICACIÓN DE TODOS LOS NIVELES (RELLENAR EN SU CASO) Y CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO.	1. LUBRICACIÓN GENERAL, LAVADO DE CARROCERÍA, CHASIS Y MOTOR, VERIFICACIÓN DE TODOS LOS NIVELES (RELLENAR EN SU CASO) Y CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO.
2. REEMPLAZAR INHIBIDOR DE CORROSIÓN (FILTRO DE AGUA).	2. REEMPLAZAR INHIBIDOR DE CORROSIÓN (FILTRO DE AGUA).
3.- REEMPLAZAR ELEMENTOS FILTRO DE AIRE.	3.- REEMPLAZAR ELEMENTOS FILTRO DE AIRE.

4.-REEMPLAZAR FILTROS DE COMBUSTIBLE.	4. REEMPLAZAR FILTROS DE COMBUSTIBLE
5. VERIFICAR ESPESOR DE FORROS DE FRENOS.	5. LIMPIEZA Y AJUSTE DE FRENOS, INCLUYE:
6. VERIFICAR Y AJUSTAR JUEGO LIBRE DEL PEDAL DEL CLUTCH, VERIFICANDO EL ESPACIO ENTRE COLLARÍN Y LEVAS, LUBRICANDO ARTICULACIONES Y RODAMIENTOS.	a) Verificar espesor de forros de frenos.
7. LIMPIAR Y/O CAMBIAR ELEMENTO FILTRO DEL COMPRESOR (SI LO TIENE).	b) Verificar y lubricar rodamientos de ruedas.
8. VERIFICAR SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.	c) Verificar funcionamiento de freno de motor.
	d) Verificar funcionamiento del compresor y ajuste de presiones mínima y máxima.
	e) Verificar y ajustar funcionamiento del freno de estacionamiento.
	6.- LIMPIAR Y/O CAMBIAR ELEMENTO FILTRO DEL COMPRESOR (SI LO TIENE).
	7. VERIFICAR Y AJUSTAR JUEGO LIBRE DEL PEDAL DEL CLUTCH VERIFICANDO EL ESPACIO ENTRE EL COLLARÍN Y LEVAS, LUBRICANDO ARTICULACIONES Y RODAMIENTOS.
	8.- VERIFICAR SISTEMA DE CARGA.
	9- VERIFICAR LUCES EN GENERAL.
	10.- ALINEACIÓN, BALANCEO Y ROTACIÓN DE RUEDAS.

Mantenimiento Preventivo para Camiones con Motor a Gasolina

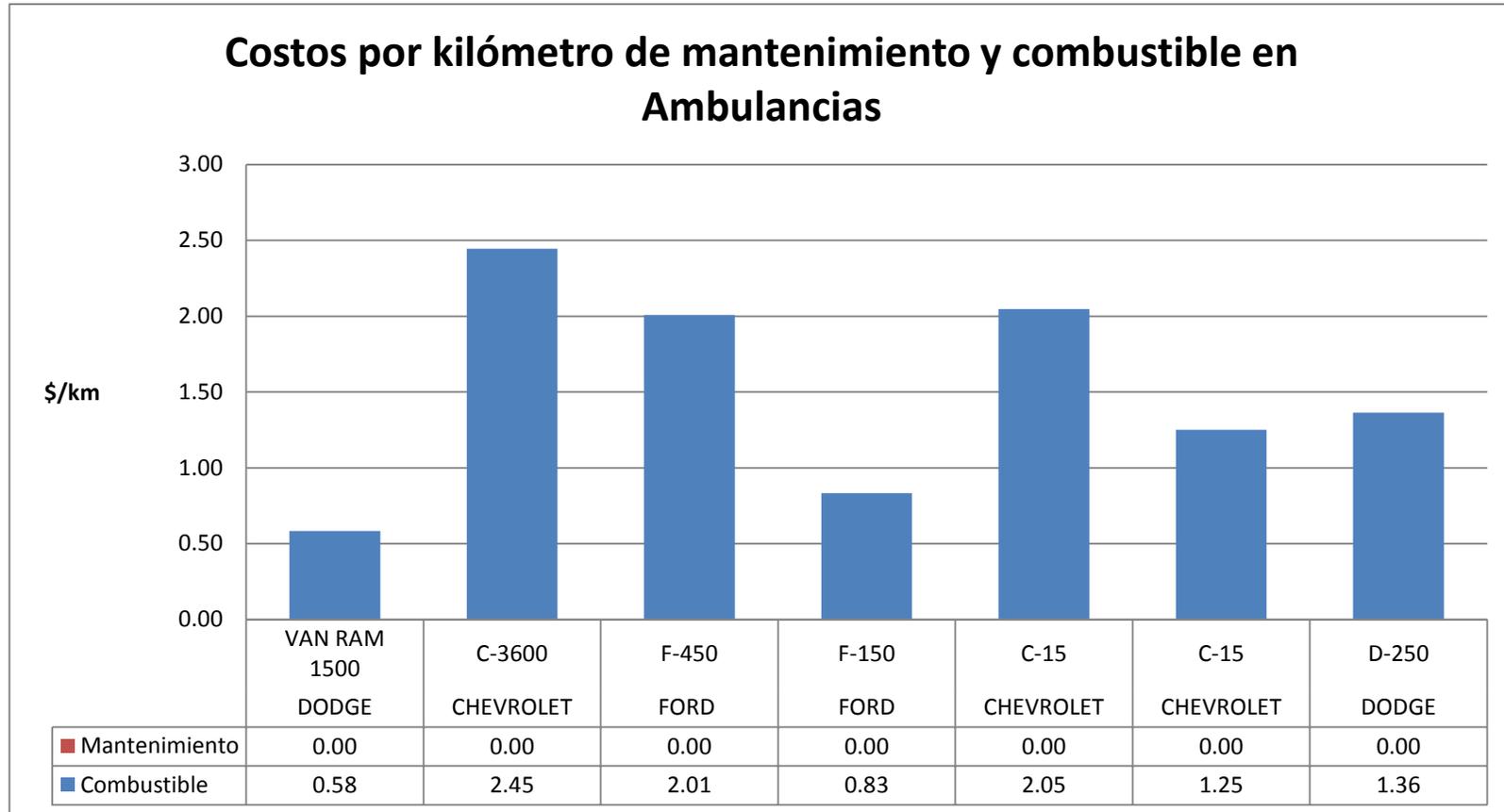
Mantenimiento Correctivo

Para el servicio de Mantenimiento Correctivo:

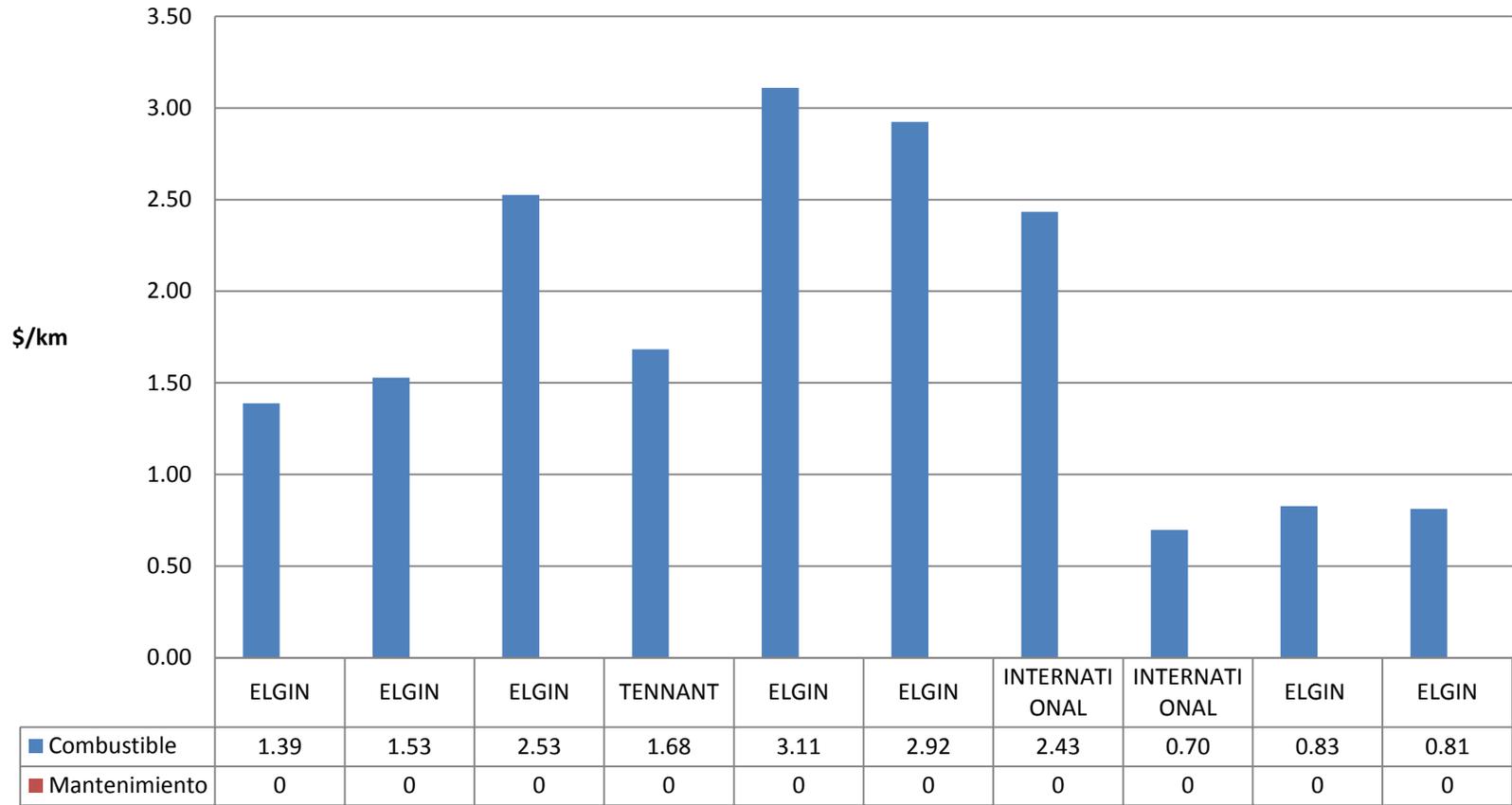
SERVICIO	TIEMPOS DE ENTREGA	TIEMPOS DE GARANTÍA
MOTOR	10 DÍAS HÁBILES	12 MESES/30,000 Km.
TRANSMISIÓN	7 DÍAS HÁBILES	6 MESES/20,000 Km.
SUSPENSIÓN	3 DÍAS HÁBILES	3 MESES/10,000 Km.
FRENOS	2 DÍAS HÁBILES	4 MESES/5,000 Km.
CLUTCH	4 DÍAS HÁBILES	6 MESES/20,000 Km.
SISTEMA HIDRÁULICO	2 DÍAS HÁBILES	2 MESES/5,000 Km.
SISTEMA HIDRÁULICO PARA EQUIPO PESADO	7 DÍAS HÁBILES	6 MESES/20,000 Km.
LUBRICACIÓN	1 DÍA HÁBIL	3 MESES/5,000 Km.
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	4 DÍAS HÁBILES	6 MESES/5,000 Km.
SISTEMA DE ESCAPE	1 DÍA HÁBIL	6 MESES/30,000 Km.
SISTEMA ELÉCTRICO	2 DÍAS HÁBILES	1 MES/Sin Km.
CAMBIO DE CONVERTIDOR CATALÍTICO	1 DIA HABIL	Norma PIREC vigente
CAMBIO DE SENSORES	2 DÍAS HÁBILES	1 MES/Sin Km.
BATERÍA	1 DIA HABIL	12 MESES/Sin Km.
AMORTIGUADORES	2 DÍAS HÁBILES	12 MESES/30,000 Km.
DIRECCIÓN MECÁNICA	2 DÍAS HÁBILES	6 MESES/15,000 Km.

El mantenimiento correctivo se especifica por marca, tipo y cilindraje del vehículo en las bases de la licitación.

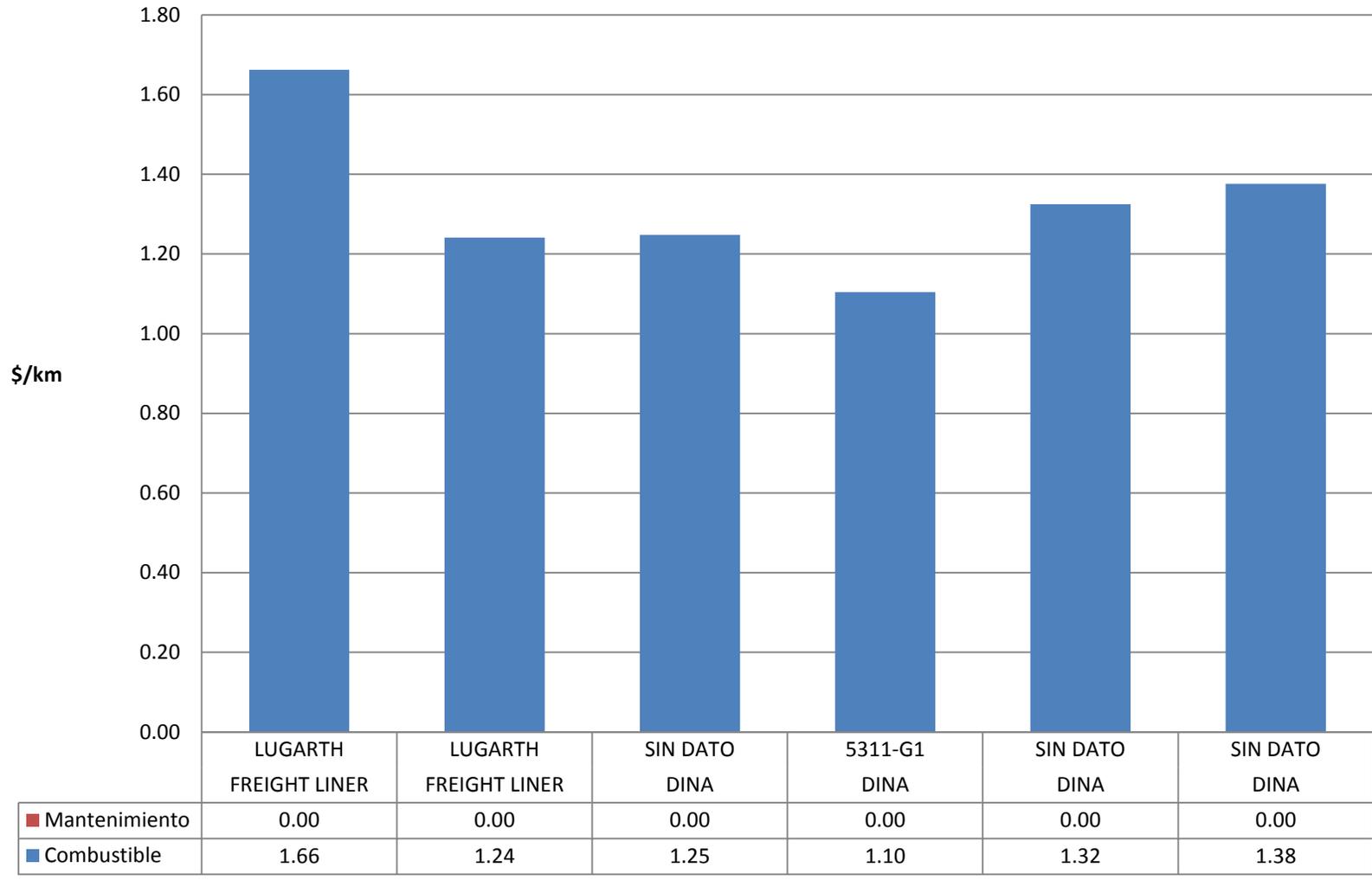
5.4 Anexo Costos de Operación



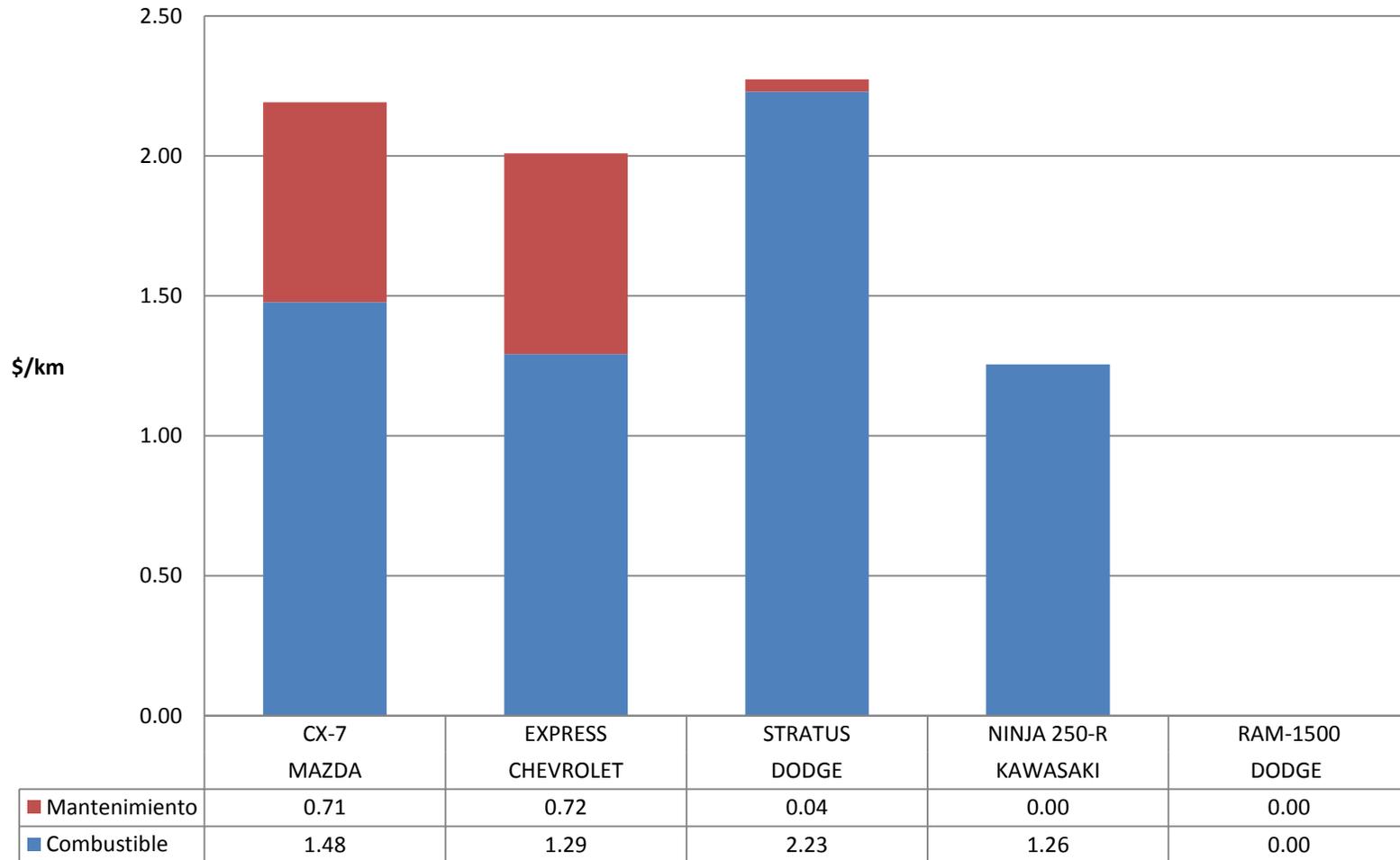
Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en Barredoras



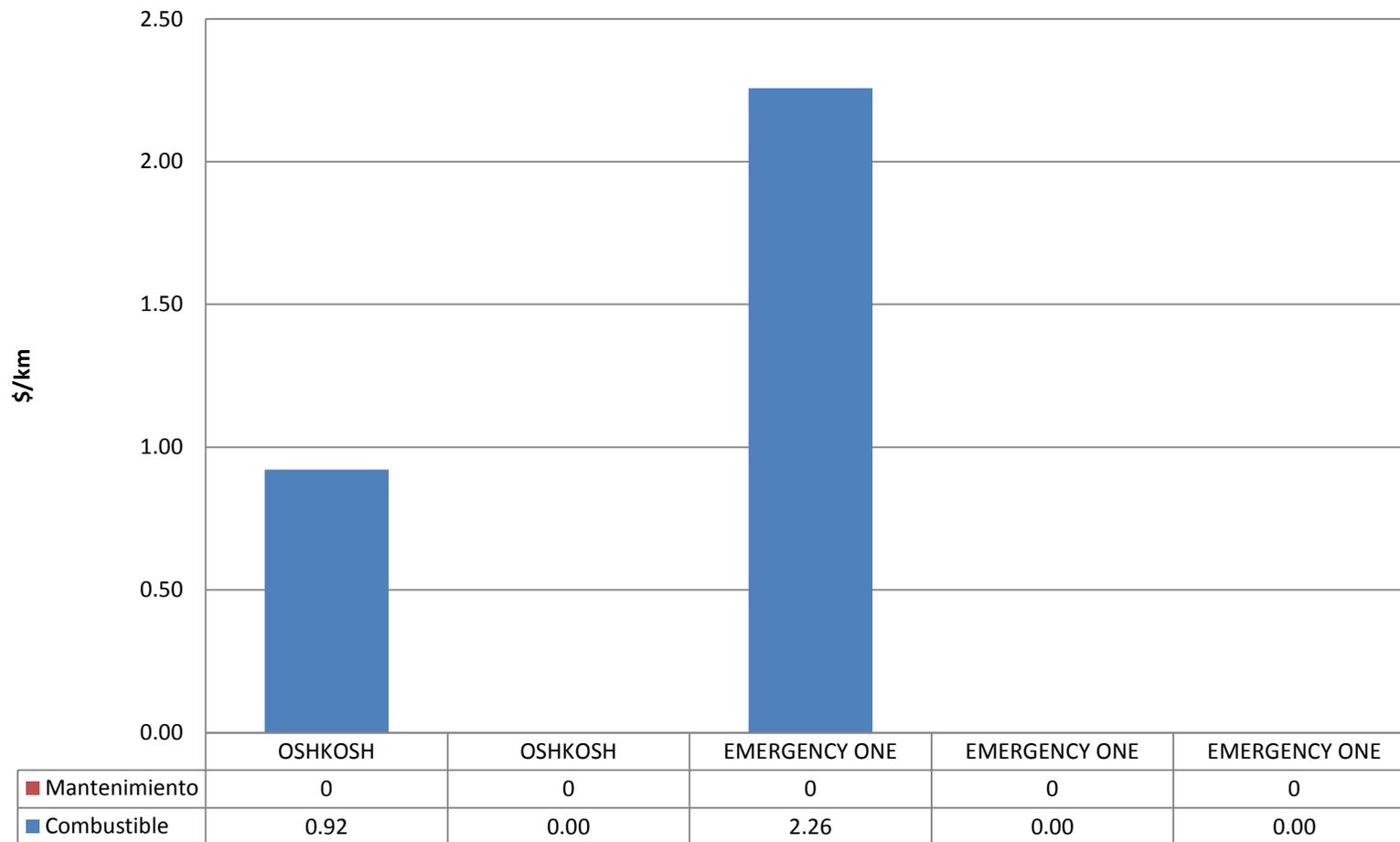
Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en Cisternas



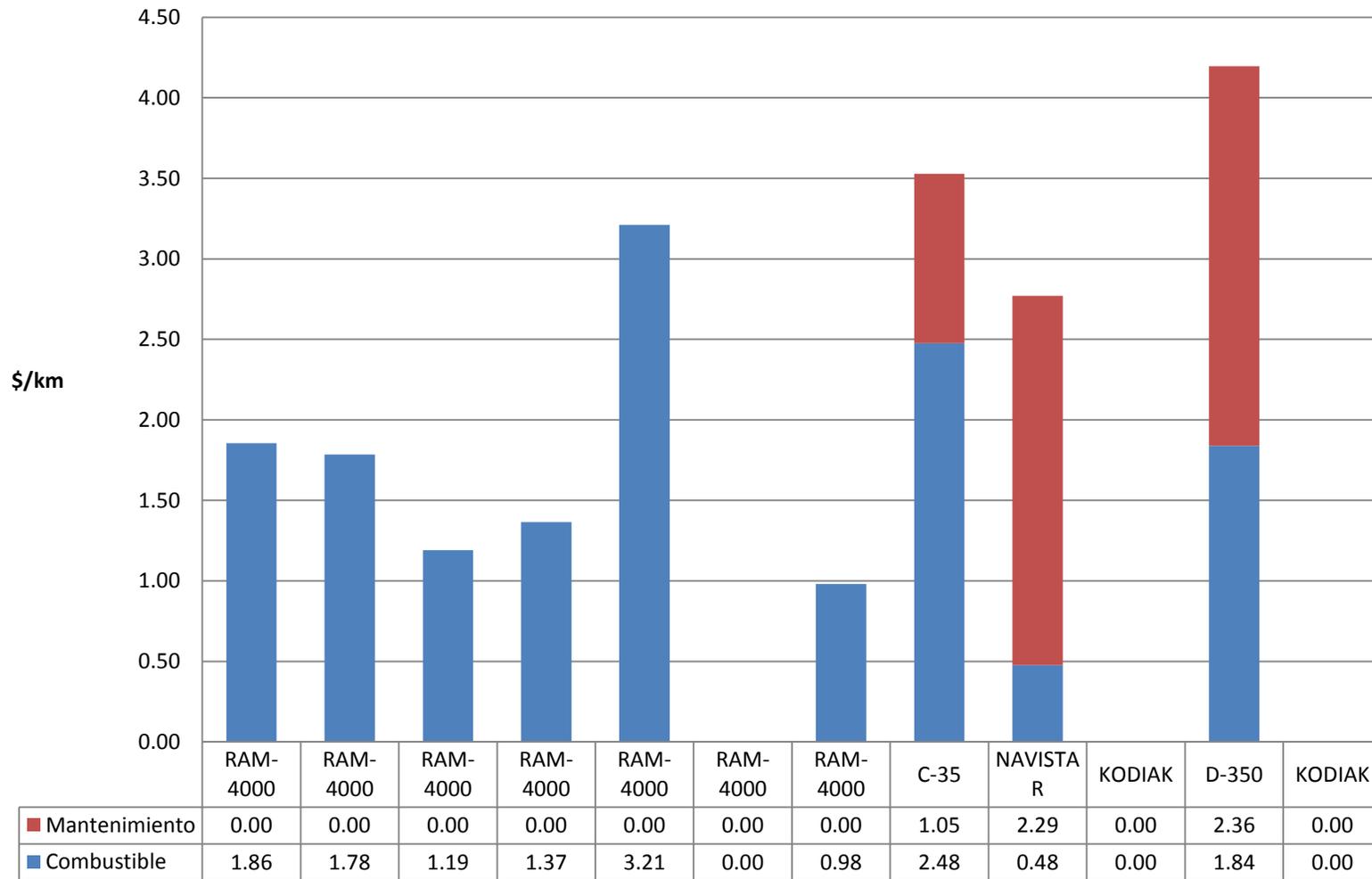
Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en la Dirección General



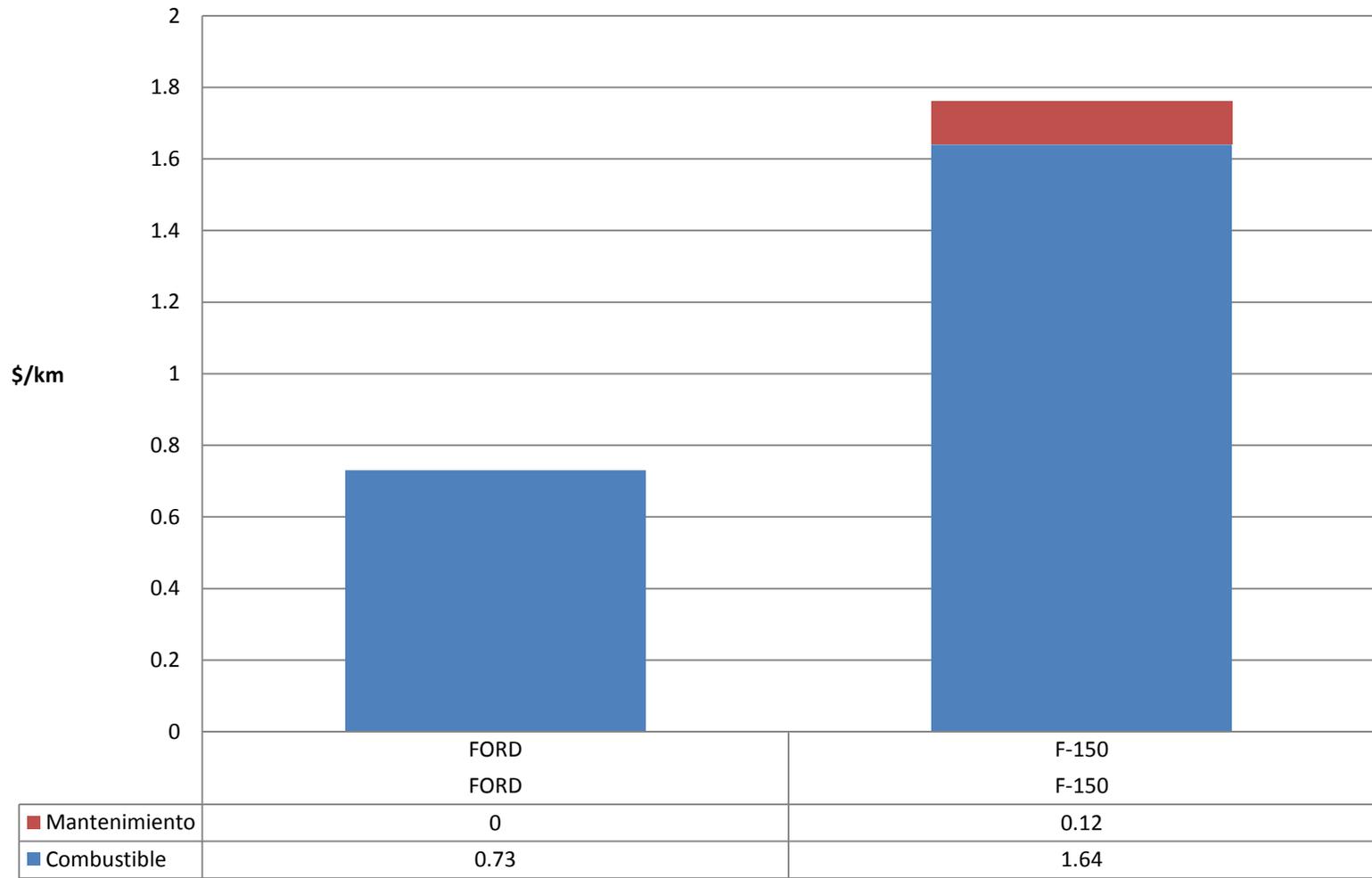
Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en los vehículos de Extinción



Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en Grúas



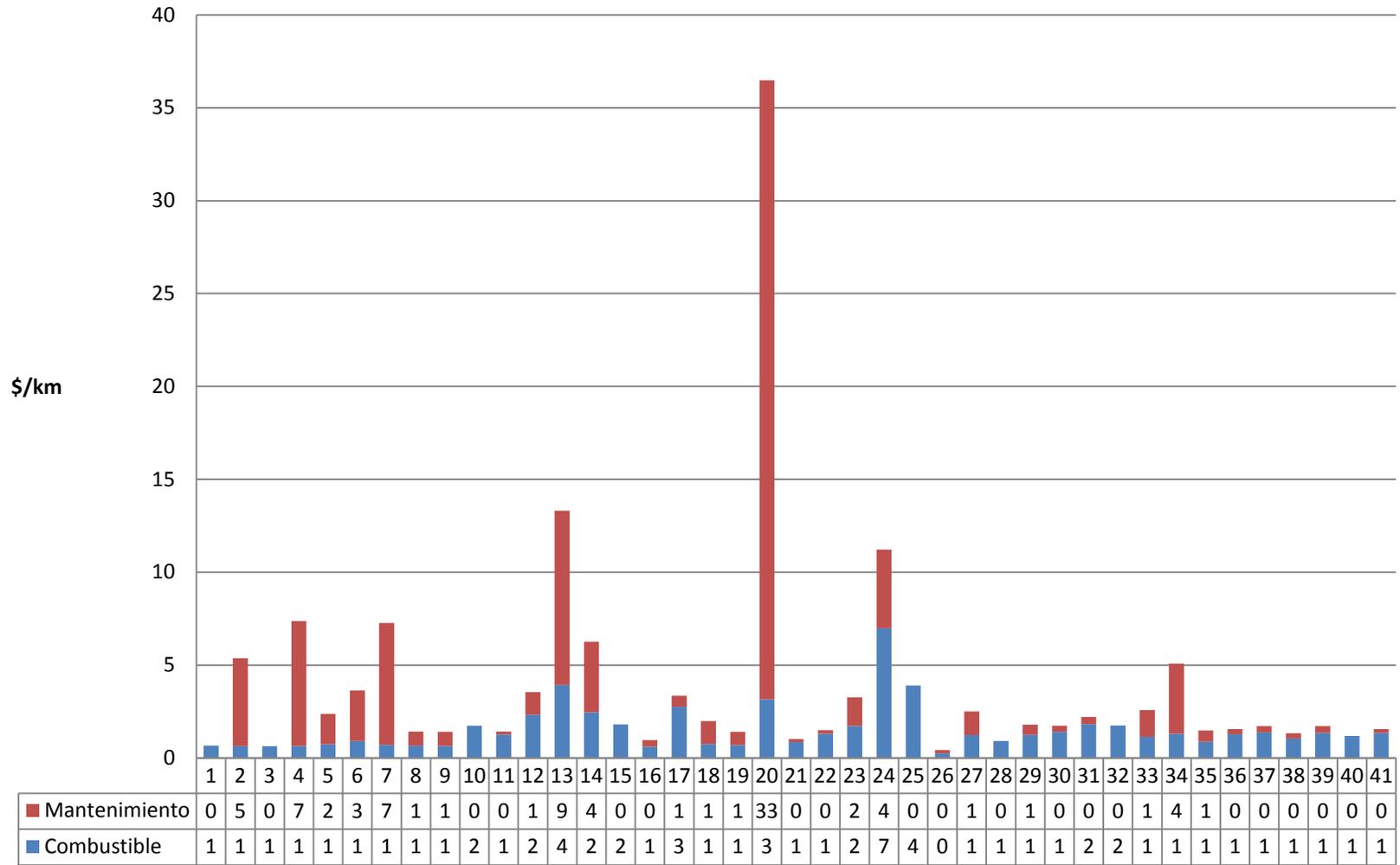
Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en vehículos de Limpieza



	Marca	Sub-marca	Tipo		Marca	Sub-marca	Tipo
1	FORD	ECONOLINE	WAGON	21	FORD	F-150	PICK-UP
2	FORD	F-150	PICK-UP	22	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
3	FORD	COURIER	PICK-UP	23	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
4	JCB214E	SIN DATO	RETROEXCAVADORA	24	BOB-CAT	SIN DATO	CARGADOR FRONTAL
5	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	25	DODGE	D-600	VOLTEO
6	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	26	AQUATECH	SIN DATO	HIDRONEUMATICA
7	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	27	CHEVROLET	KODIAK	PLANTA DE EMERGENCIA
8	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	28	CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP
9	DODGE	RAM-1500	PICK-UP	29	CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP
10	DODGE	RAM-1500	PICK-UP	30	FORD	NEW HOLLAND	TRACTOR AGRICOLA
11	CLARK	SIN DATO	TRASCABO	31	FORD	NEW HOLLAND	TRACTOR AGRICOLA
12	DYNAPACK	SIN DATO	COMPACTADOR	32	AQUATECH	SIN DATO	HIDRONEUMATICA
13	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	33	FREIGHT LINER	LUGARTH	PIPA
14	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	34	FREIGHT LINER	LUGARTH	VOLTEO
15	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	35	DODGE	RAM-3500	REDILAS
16	DODGE	RAM 1500	PICK-UP	36	DINA	SIN DATO	CISTERNA
17	FORD	F-150	PICK-UP	37	DINA	SIN DATO	CISTERNA
18	DODGE	RAM 1500	PICK-UP	38	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
19	KOMATSU	SIN DATO	MOTOCONFORMADORA	39	FORD	COURIER	PICK-UP
20	CHEVROLET	CARGO VAN	VAGONETA	40	DODGE	RAM-4000	REDILAS

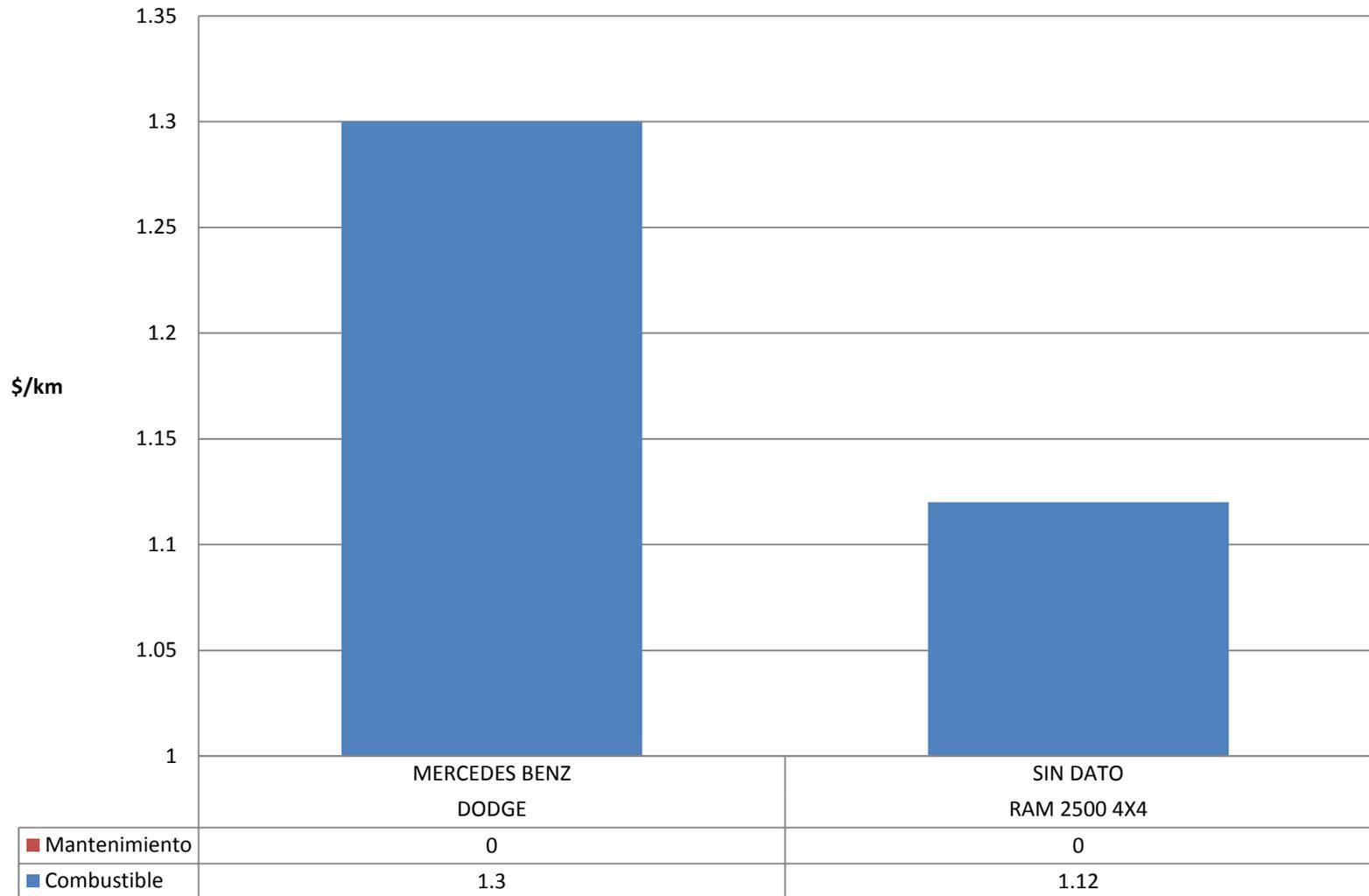
	Marca	Sub-marca	Tipo		Marca	Sub-marca	Tipo
41	CHEVROLET	KODIAK	VOLTEO	61	FORD	F-150	PICK-UP
42	CHEVROLET	KODIAK	VOLTEO	62	FORD	F-150	PICK-UP
43	BALKANCAR	SIN DATO	MONTACARGAS	63	CHEVROLET	C-15	PICK-UP
44	FORD	COURIER	PICK-UP	64	DODGE	RAM-4000	REDILAS
45	FORD	COURIER	PICK-UP	65	DODGE	RAM 1500	PICK-UP
46	FORD	COURIER	PICK-UP	66	CHEVROLET	KODIAK	VOLTEO
47	ROSCO	SIN DATO	COMPACTADOR	67	FORD	F-450	GRUA HIDRAULICA (pluma)
48	FORD	F-150	PICK-UP	68	FORD	F-150	PICK-UP
49	FORD	COURIER	PICK-UP	69	DODGE	RAM-4000	REDILAS
50	FORD	F-150	PICK-UP	70	DODGE	RAM-4000	REDILAS
51	FORD	COURIER	PICK-UP	71	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
52	DODGE	RAM 1500	PICK-UP	72	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
53	DODGE	RAM-4000	REDILAS	73	BALKANCAR	SIN DATO	MONTACARGAS
54	FORD	COURIER	PICK-UP	74	DODGE	RAM 4000	REDILAS
55	FORD	F-150	PICK-UP	75	FORD	F-150	PICK-UP
56	FORD	F-150	PICK-UP	76	FORD	F-150	PICK-UP
57	DODGE	RAM-4000	REDILAS	77	FORD	F-150	PICK-UP
58	CHEVROLET	KODIAK	VOLTEO	78	FORD	F-150	PICK-UP
59	FORD	F-150	PICK-UP	79	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
60	FORD	F-150	PICK-UP	80	DODGE	RAM-1500	PICK-UP

Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en vehículos del área de Operaciones



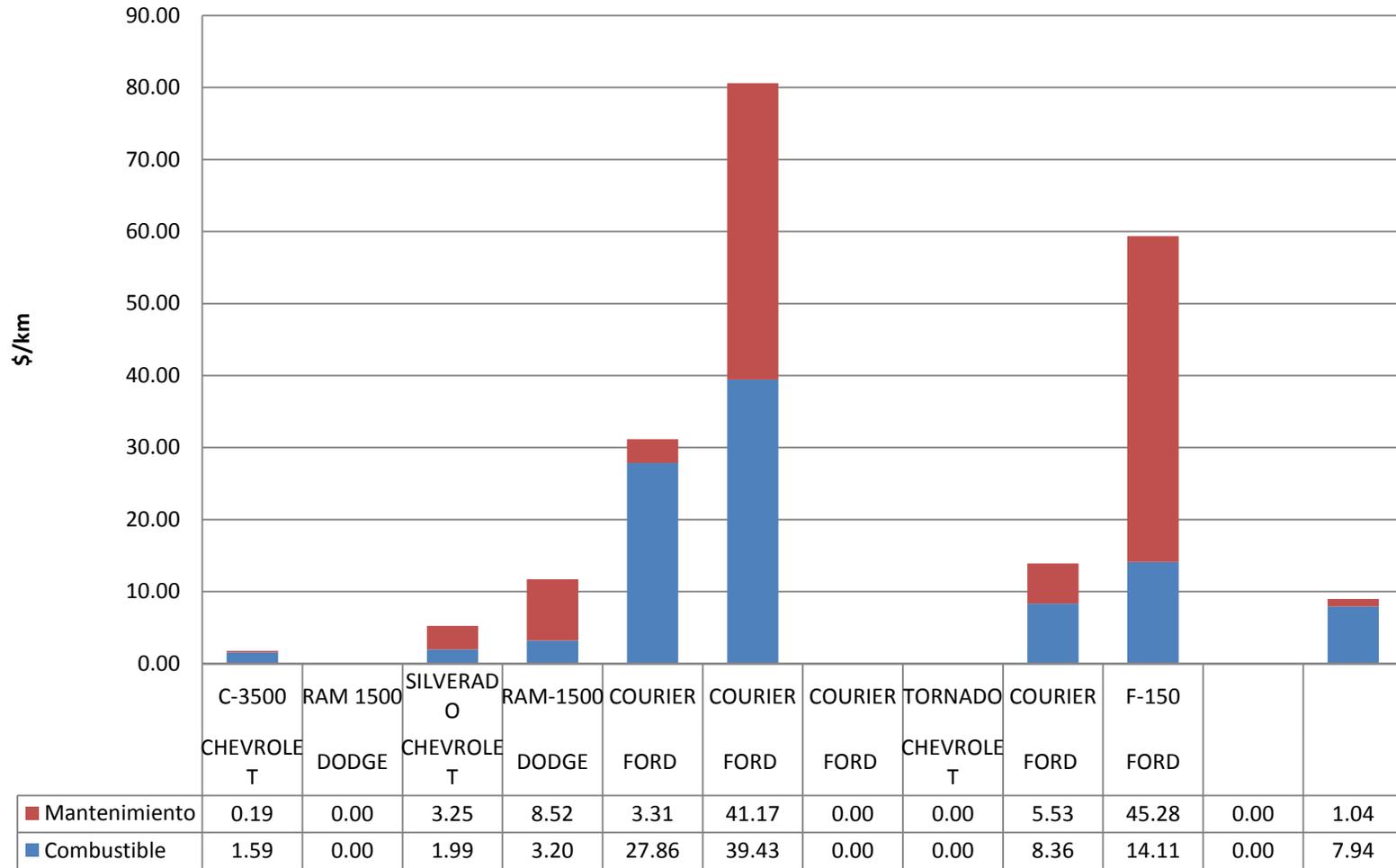
	Marca	Sub-marca	Tipo		Marca	Sub-marca	Tipo
1	CHEVROLET	EXPRESS	VAN	21	CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP
2	DODGE	NEON	SEDAN	22	CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP
3	DODGE	RAM 1500	PICK-UP	23	FORD	COURIER	PICK-UP
4	DODGE	RAM 1500	PICK-UP	24	FORD	COURIER	PICK-UP
5	FORD	F-150	PICK-UP	25	CHEVROLET	VANETTE	PANEL
6	FORD	COURIER	PICK-UP	26	FORD	F-150	PICK-UP
7	FORD	F-150	PICK-UP	27	FORD	COURIER	PICK-UP
8	FORD	F-150	PICK-UP	28	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
9	FORD	F-150	PICK-UP	29	FORD	F-150	PICK-UP
10	FORD	F-150	PICK-UP	30	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
11	DODGE	RAM-1500	PICK-UP	31	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
12	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	32	FORD	COURIER	PICK-UP
13	DODGE	RAM 1500	PICK-UP	33	FORD	F-150	PICK-UP
14	CHEVROLET	C-15	PICK-UP	34	FORD	F-150	PICK-UP
15	FAMSA	INTERNATIONAL	REDILAS	35	FORD	F-150	PICK-UP
16	FORD	ECONOLINE	VAN	36	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
17	DODGE	RAM-1500	PICK-UP	37	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
18	CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP	38	DODGE	RAM-1500	PICK-UP
19	CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP	39	DODGE	RAM-4000	REDILAS
20	CHEVROLET	SILVERADO	PICK-UP	40	DODGE	NEON	SEDAN
				41	FORD	COURIER	PICK-UP

Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en vehículos del área de Rescate

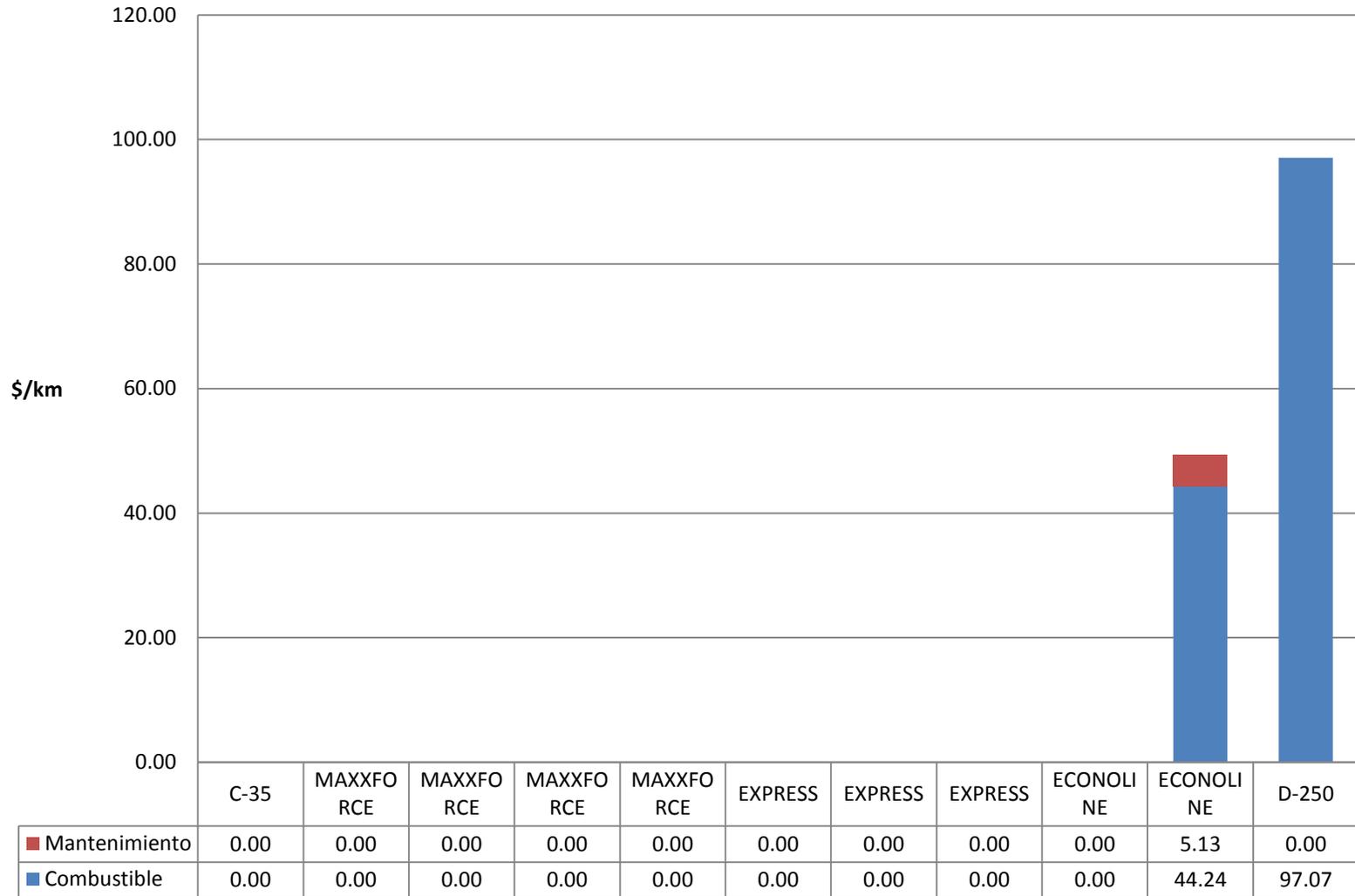


#	Equipo	Tipo	#	Equipo	Tipo	#	Equipo	Tipo
1	BIDON	BIDON	19	ATTITUDE	SEDAN	37	NEON	SEDAN
2	BIDON	BIDON	20	ATTITUDE	SEDAN	38	NEON	SEDAN
3	BIDON	CARCAMOS T-II	21	ATTITUDE	SEDAN	39	NEON	SEDAN
4	BIDON	COMPRESOR	22	JETTA	SEDAN	40	NEON	SEDAN
5	BIDON	BIDON	23	ATTITUDE	SEDAN	41	NEON	SEDAN
6	BIDON	CARCAMOS T-I	24	JETTA	SEDAN	42	ATTITUDE	SEDAN
7	BIDON	CARCAMOS T-I	25	RAM WAGONER 1500	VAN	43	ATTITUDE	SEDAN
8	BIDON	CARCAMOS T-I	26	CAVALIER	SEDAN	44	ATTITUDE	SEDAN
9	NEON	SEDAN	27	CAVALIER	SEDAN	45	ATTITUDE	SEDAN
10	STRATUS	SEDAN	28	CAVALIER	SEDAN	46	ATTITUDE	SEDAN
11	STRATUS	SEDAN	29	STRATUS	SEDAN	47	ATTITUDE	SEDAN
12	JETTA	SEDAN	30	JETTA	SEDAN	48	ATTITUDE	SEDAN
13	JETTA	SEDAN	31	NEON	SEDAN	49	ATTITUDE	SEDAN
14	JETTA	SEDAN	32	NEON	SEDAN	50	ATTITUDE	SEDAN
15	JETTA	SEDAN	33	NEON	SEDAN	51	ATTITUDE	SEDAN
16	NEON	SEDAN	34	NEON	SEDAN	52	JETTA CITY	SEDAN
17	ATTITUDE	SEDAN	35	NEON	SEDAN	53	JETTA CITY	SEDAN
18	ATTITUDE	SEDAN	36	NEON	SEDAN	54	JETTA CITY	SEDAN
						55	JETTA CITY	SEDAN
						56	JETTA CITY	SEDAN

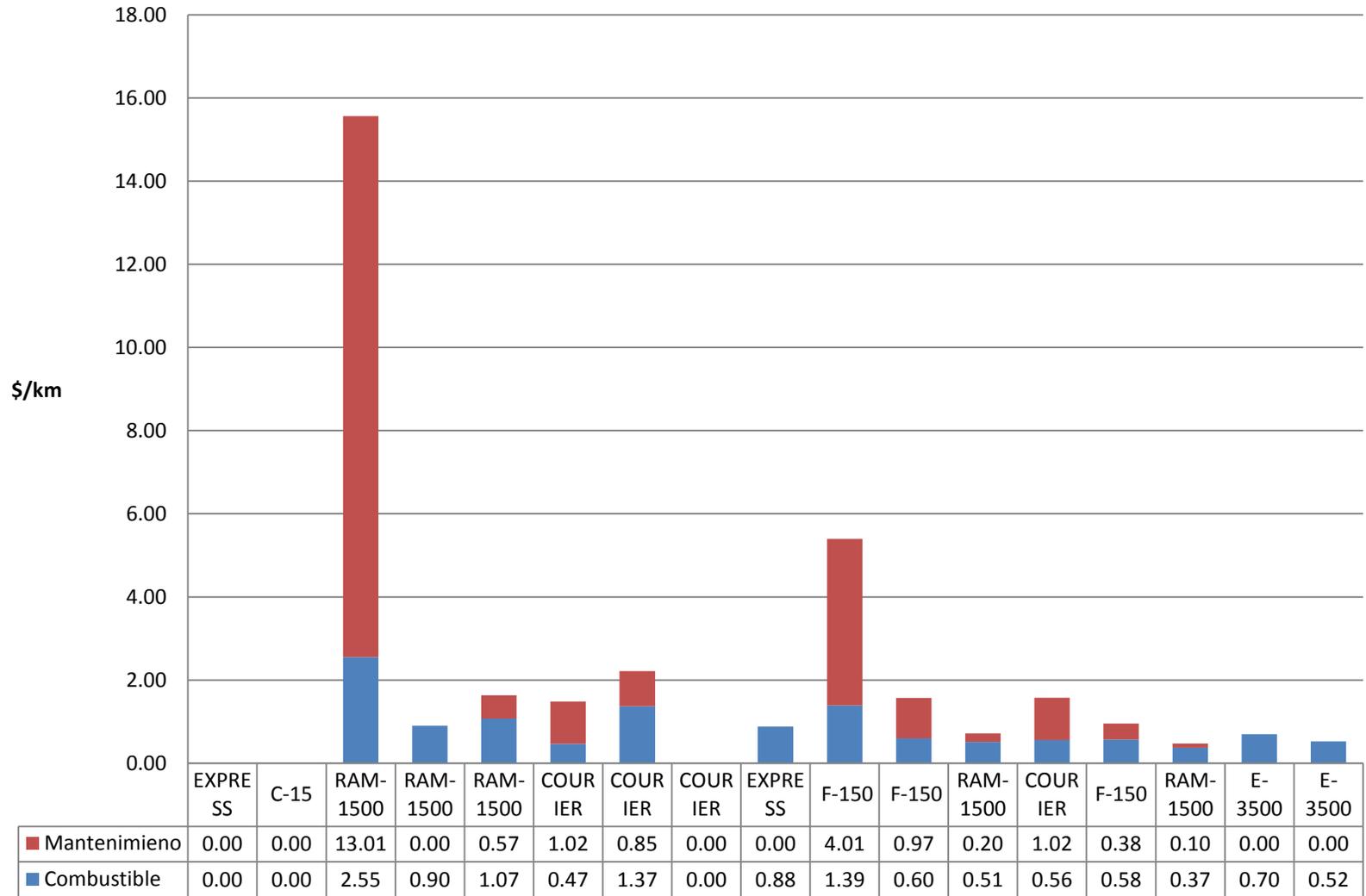
Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en vehículos del área de Servicios Generales



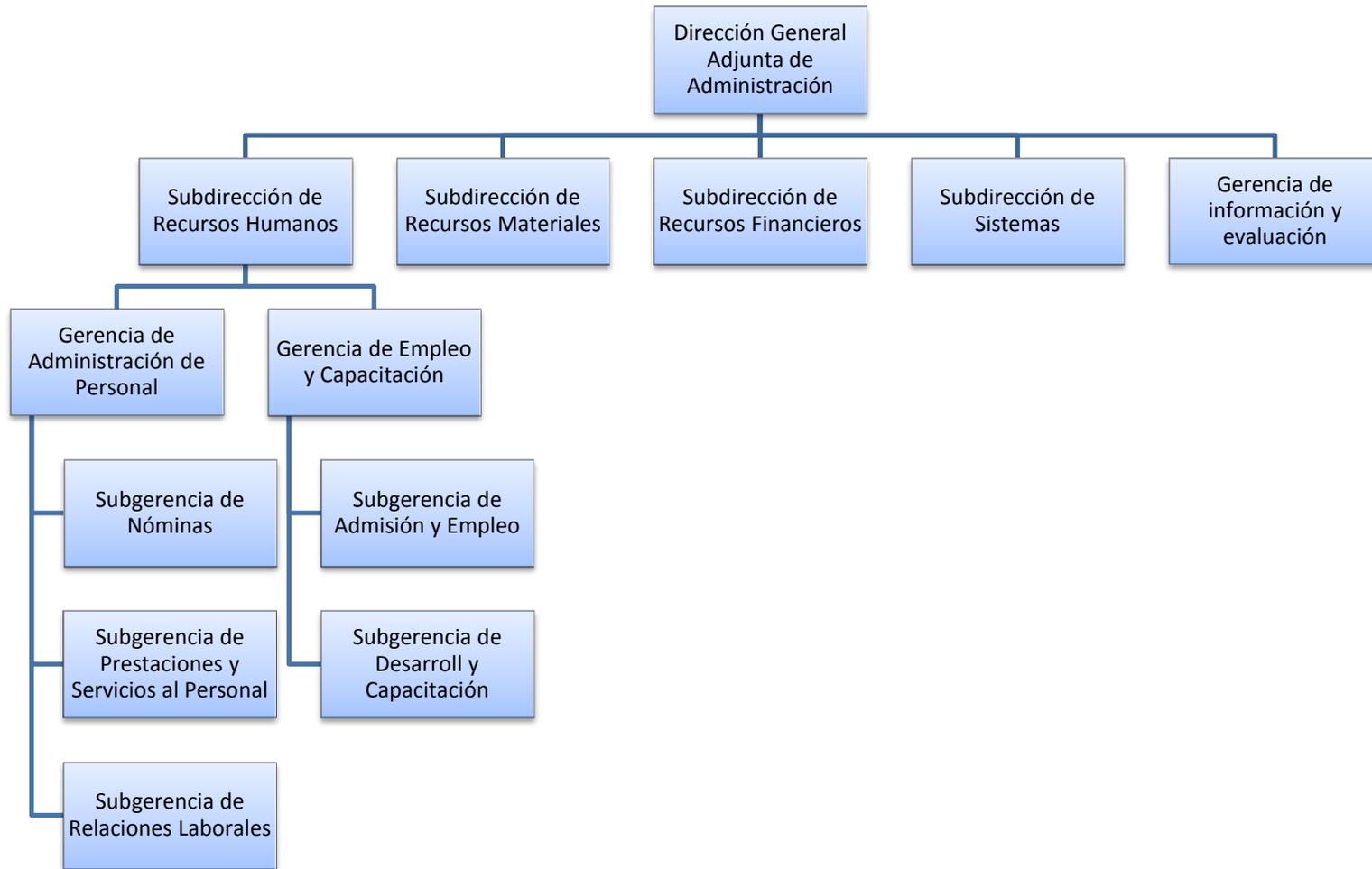
Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en vehículos de transporte de personal



Costos por kilómetro de mantenimiento y combustible en vehículos del área de Vigilancia



5.6 Organigrama con Áreas Responsables de Capacitación



5.7 Capacitación de Mecánica Diesel (Gerencia de Empleo y Capacitación)

PUESTO O FUNCIÓN	CURSO
OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA	MECÁNICA DIESEL
OPERADOR DE EQUIPO DE BOMBEO	
MECÁNICO DE MAQUINARIA ESPECIALIZADA	
MECÁNICO ESPECIALIZADO	
OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA	
AYUDANTE DE MECÁNICO	
OPERADOR DE BANDAS	
AUXILIAR OPERATIVO	

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1. FÍSICA DEL MOTOR

CAPÍTULO 2. CICLO DEL MOTOR (2 TIEMPOS Y 4 TIEMPOS)

CAPÍTULO 3. SISTEMA DE COMBUSTIBLE, GASOIL

CAPÍTULO 4. SISTEMA DE ADMISIÓN Y ESCAPE

CAPÍTULO 5. SISTEMA DE LUBRICACIÓN

CAPÍTULO 6. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

CAPÍTULO 7. COMPONENTES DEL MOTOR BÁSICO

CAPÍTULO 8. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS