



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN UNA FLOTA  
VEHICULAR DE UN ORGANISMO PÚBLICO  
PARA LA ATENCIÓN DE ADULTOS**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO MECÁNICO**

PRESENTA:

**Pérez López Omar Alejandro**

DIRECTOR DE TESIS:

Mtro. Ing. Vicente López Fernández



MÉXICO, D.F.

Marzo 2014

*A mi alma máter:*

*Universidad Nacional Autónoma de México*

*Por haber sido mi segunda casa por muchos años,  
formándome deportivamente, musicalmente y académicamente.*

*A la Facultad de Ingeniería:*

*Por la formación profesional y personal recibida,  
así como los maravillosos momentos y experiencias vividas,  
y sobre todo las grandes personas y amistades conocidas.*

*Al Laboratorio de Máquinas Térmicas:*

*Por todo el apoyo otorgado a través del personal,  
para la realización de este proyecto.*

*Al M.I. Vicente G. López Fernández*

*Por darme la oportunidad de colaborar en este proyecto,  
y por todo el apoyo que me fue brindado.*

*Al equipo de trabajo que participó en la elaboración de este proyecto, los ingenieros:*

*Patricia Anaya Tellez, Arturo Manzo Hernández, Axel Romero,*

*Armando Maldonado Susano.*

## *Agradecimientos:*

*A mi madre, Verenice López Olvera, quien ha sido una de las personas que cada día de mi vida se ha preocupado por mí y siempre ha tenido la intención de formarme como un gran ser humano como lo es ella. Siempre estaré agradecido por todo lo que has hecho por mí y espero que algún día pueda pagarte por todo.*

*A mi padre, Felipe Pérez Morales, quien ha sido mi mejor amigo y con quien disfruto al máximo cada momento, haciendo bromas y tonterías. Gracias por el apoyo que siempre me has brindado y por todo lo que me has enseñado, sobre todo tratar de ser una excelente persona, aunque dudo que llegue a tu nivel.*

*A mi hermana, Mayari Pérez López, quien ha sido mi mejor amiga durante varios años, con quien he pasado grandes momentos de felicidad y alegría. Gracias por estar siempre al pendiente de mí y preocuparte por cada movimiento que hago por más mínimo que sea. Yo sé que pase lo que pase siempre estaremos unidos.*

*A mi abuelo, José López, a pesar de convivir poco tiempo con él, cada vez que esto pasa aprendo algo nuevo. Gracias por todo abuelo y sigue siempre luchando por tus ideales y nunca te rindas.*

*A mis primos y tíos, con quienes he pasado muchas experiencias de todo tipo, en las cuales siempre tendré en mi memoria y estoy muy agradecido en saber que siempre podré contar con ustedes para cualquier cosa.*

*A Monserrat Almaraz Benavides, quien ha sido muy importante para mí en estos últimos años, y con quien he pasado momentos increíbles y ha llenado de alegría cada día que pasa así como mi corazón. Gracias por todo el amor que me has brindado, y por seguir estando presente en mi vida.*

*A mis amigos: Angélica, Paulina, Farid, Juan, Roberto, Vicente, Rafael, Rodrigo, Joel, Jose, gracias por demostrar que la amistad no es cuestión de cantidad sino de calidad, y yo estoy seguro que siempre podré contar con ustedes así como ustedes podrán contar conmigo.*

*Al M.I. Vicente López Fernández, quien me dio la oportunidad de trabajar en este proyecto, brindándome toda su confianza y apoyo para que una de mis metas, que es titularme como Ingeniero Mecánico, se cumpliera.*

*A todos aquellos que ya no están físicamente conmigo, gracias por todo lo que dejaron en mí, nunca los olvidaré y siempre los llevaré en mi corazón.*

## Contenido

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>2</b>
<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO .....</b>	<b>4</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>5</b>
<b>PROCEDIMIENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1. ANÁLISIS DE LA FLOTA VEHICULAR .....</b>	<b>7</b>
1.1 TIPOS DE VEHÍCULOS. ....	7
1.2 CLASIFICACIÓN DEL PARQUE. ....	8
1.3 ANTIGÜEDAD DEL PARQUE .....	9
1.4 NÚMEROS ECONÓMICOS .....	10
1.5 RECORRIDOS DE LAS UNIDADES .....	11
1.6 PROCEDIMIENTOS DE ASIGNACIÓN DE UNIDADES .....	15
<b>CAPÍTULO 2. GESTIÓN DE COMBUSTIBLE .....</b>	<b>16</b>
2.1 CONSUMOS Y RENDIMIENTOS .....	17
<b>CAPÍTULO 3. MANTENIMIENTO.....</b>	<b>30</b>
3.1 DESCRIPCIÓN DE TALLER .....	30
3.2 PROCEDIMIENTOS PARA MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN .....	31
3.3 COSTOS DE MANTENIMIENTO .....	32
3.4 COSTOS DE OPERACIÓN .....	40
<b>CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>47</b>
4.1 FLOTA VEHICULAR.....	48
4.2 PROCEDIMIENTO DE ASIGNACIÓN DE UNIDADES .....	48
4.3 GESTIÓN DE COMBUSTIBLE .....	49

4.4 MANTENIMIENTO GENERAL.....	49
4.5 NEUMÁTICOS .....	50
4.6 SISTEMA DE INFORMACIÓN Y MANEJO DE DATOS .....	51
4.7 PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN .....	51
<b>CAPÍTULO 5. ANEXOS.....</b>	<b>52</b>
5.1 FLOTA VEHICULAR .....	52
5.2 RECORRIDOS DE LAS UNIDADES EN EL AÑO 2012.....	53
5.3 BITÁCORA VEHICULAR DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.....	58
5.4 CONTROL DE ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS DE LA PENSIÓN .....	59
5.5 CHECK-LIST.....	60
5.6 PRESUPUESTO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO .....	61
5.7 FACTURA DE MANTENIMIENTO.....	62
5.8 CONTROL DE NEUMÁTICOS .....	63
REFERENCIAS .....	65

## Introducción

Las sociedades industrializadas actuales demandan y utilizan cantidades importantes de energía destinadas a hacer funcionar las máquinas, transportar mercancías y personas, producir luz, calor o refrigeración. Todo el sistema de vida moderno está basado en la disposición de abundante energía a bajo costo. Su consumo ha ido creciendo continuamente paralelamente a los cambios de los hábitos de vida y las formas de organización social.

Es muy evidente la existente desigualdad en el mundo en lo que respecta a la producción y el consumo de recursos energéticos. Este desequilibrio entre países pobres y ricos, entre productores y consumidores, es fuente de continua inestabilidad que se manifiesta en modo creciente en forma de conflictos, tal como problemas entre naciones que pueden terminar en guerras.

A través de los años, con base en la invención de la máquina de vapor, el medio ambiente ha sido afectado considerablemente, ya que lo importante era producir energía para que existiera un desarrollo industrial sin importar el daño que se estuviera produciendo. En los últimos años, esto ha cambiado considerablemente, pensando en el bienestar de todos los seres vivos y de esta manera aportar para que el medio ambiente sea menos afectado y del mismo modo obtener un importante desarrollo industrial mediante el uso de la energía.

El análisis de la situación energética implica conocer una serie de parámetros, entre los que destacan:

- Consumo de energía primaria y su evolución temporal. Aquí no sólo cabe hablar de los consumos de petróleo, gas, carbón, uranio y renovables, sino también de la distribución de los consumos por áreas geográficas y países, que permitan relacionar estos datos con otros parámetros (población, nivel de desarrollo, eficiencia, etc.).
- Consumo de energía final, global y por áreas y países, que permita conocer cómo es el tipo de energía consumida y con ello, las transformaciones a las que se le somete, o en definitiva cómo es el tipo de sociedad (distribución sectorial de los consumos).
- Relación entre países productores y consumidores que permite conocer los niveles de dependencia o de autosuficiencia de cada uno.
- Relación geográfica entre fuentes de suministros y consumo energético, que permite conocer los tráficos de la energía primaria.
- Relación entre las reservas y los consumos, que permite conocer la duración prevista de las fuentes de energía.

- Relación entre los consumos y la población, que permite conocer el consumo de energía “per cápita”.
- Relación entre los consumos de energía y el Producto Interior Bruto (PIB) que permite relacionar el consumo de la energía y la riqueza y desarrollo de la sociedad.
- Podrían también realizarse análisis más desagregados, como pueden ser los consumos energéticos dentro del sector industrial, o el del transporte (por ejemplo, terrestre, naval o aéreo), o del residencial-comercial.

## Planteamiento del Problema

Diariamente nuestro medio, es protagonista de repentinos cambios climáticos; cambios que sin duda alguna son de preocupación mundial y que solo generan desesperación por su acelerado avance en todas las naciones del mundo.

Lo que ocasiona dicho calentamiento global, es el efecto invernadero, el mismo que es generado por la abrumante contaminación existente en nuestro medio ambiente. En sí, éste consiste en la retención de rayos ultra violetas emitidos por el sol a nuestro globo, los mismos que no salen con facilidad por la presencia de una capa densa de CO<sub>2</sub>, producto de la contaminación ambiental.

Los terribles efectos que ocasiona, es el importante aumento de temperatura, científicamente denominado, cambio climático.

Se cree que algunas consecuencias las que generará este calentamiento son:

- La pérdida total de los polos antártico y ártico, el mismo que a su vez generará un incremento excesivo de agua de mar; provocando enormes inundaciones, pérdida parcial de muchas especies y grandes extensiones de tierra.
- Fatídicos deshielos (en zonas cercanas a los polos) de nevados, montañas, etc., las cuales apuntarán al descontrol del flujo de ríos, lagos, etc. eliminando toda clase de vida natural.
- Grandes sequías principalmente en zonas cercanas al ecuador terrestre, que matará directamente muchas especies al no encontrar el agua.
- Clima de pestes, enfermedades, y graves problemas con la salud (vista, respiratorias, piel etc.), las mismas que sufrirán muchas personas, en especial ancianos y niños.
- Extinción de muchas especies en los polos como el oso polar, focas, pingüinos, lobos, etc., así como en otras partes del mundo.

- Escasez de recursos de primera necesidad, la misma que se generará por la escasez del recurso vital: el agua. Muchos cultivos se secarán y grandes extensiones de terreno agrícolas se convertirán en perennes desiertos.
- La hambruna comenzará a aparecer; será problema mundial sin solución y noticia común de todos los días.

En este caso, el problema en particular es el consumo inadecuado de combustible en una flota vehicular, lo que provoca mayores cantidades de emisiones de gases, y de este modo dañar al medio ambiente y provocar que se acelere el proceso del calentamiento global, al mismo tiempo se gastan mayores cantidades de dinero, manteniendo una flota vehicular no apropiada.

## **Justificación**

Hablar sobre los cambios que están ocurriendo en nuestro planeta es de suma importancia. El calentamiento global y todos los efectos perjudiciales que sobre el clima se generan son un tema que no deja de preocupar a los científicos principalmente, porque los problemas generados a raíz del incremento de los gases cada vez son mayores y más dañinos.

Generalmente no nos ponemos a pensar en la importancia que tiene el clima, damos por hecho que se trata de la temperatura. Solamente cuando sentimos climas extremos es cuando nos ponemos a pensar en lo terrible que es soportar un calor elevado o un terrible frío. Y a pesar de eso es poco lo que hacemos para evitar que los cambios en el clima se vuelvan cada vez más acelerados y extremos.

Desde que las sociedades comienzan a industrializarse y el hombre a hacer uso de los recursos para su beneficio, comenzó a modificar el ambiente, y cuando se propició un uso desmedido, se fue provocando un fuerte desequilibrio que es lo que actualmente se ve reflejado en los daños que tiene nuestro planeta.

La política en el asunto energético en México reconoce que existe una problemática en el uso de la energía de nuestro país, por este motivo, el gobierno de México con ayuda de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), ha implementado una serie de leyes, programas, planes y lineamientos, para satisfacer los requerimientos de las diferentes actividades productivas y de los hogares en México, con el propósito de promover el crecimiento económico y el mejoramiento de la calidad de vida del mexicano, sin dejar olvidada la armonía con el medio ambiente.

En febrero del presente año la Cámara de Diputados aprobó por 390 votos a favor el dictamen que reforma la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, a fin de garantizar la salud de la población y disminuir los impactos ambientales negativos.

Con ello se amplía el concepto de aprovechamientos sustentable de la energía e introduce que se debe garantizar en todo momento la salud de los mexicanos, así como una disminución de los impactos ambientales negativos derivados de la generación, distribución y consumo de energía, con el propósito de mantener el equilibrio en los ecosistemas.

Con el presente diagnóstico, se contribuyó a que el organismo tomara conciencia en diversos aspectos, como son los ecológicos, ambientales y económicos. De esta manera se beneficia a la sociedad principalmente a los habitantes de la zona metropolitana de la ciudad de México, pero también se beneficia a todo el planeta, reduciendo el calentamiento global y efecto invernadero.

## **Objetivo General**

Realizar un diagnóstico que permita evaluar y analizar el comportamiento general en una flota vehicular de un organismo, determinando las alternativas que se tienen para tener un mejor y adecuado uso del combustible, así como para el ahorro de energía y de capital.

## **Objetivo específico**

Apoyar a seleccionar las mejores decisiones y las más convenientes técnicas y herramientas, para eliminar o disminuir los problemas en el consumo de combustible, mantenimiento de las unidades, la falta de capacitación. Y proponer medidas a corto y largo plazo, para un ahorro de energía y un uso más eficiente del combustible.

## Hipótesis

La realización de un diagnóstico energético ayudará a la obtención de mejores resultados en lo que concierne al ahorro de energía y ahorros financieros para el organismo.

Problemas como el uso inapropiado del combustible, el manejo inadecuado de los vehículos, así como el daño a las unidades, podrán ser evitados, ya sea a corto, mediano o largo plazo, llevando a cabo las medidas y acciones correctas para la operación de la flota vehicular.

Realizar las acciones y medidas correctas con respecto a los resultados obtenidos en un diagnóstico energético, ayudará de una manera importante a prevenir en alguna medida, el calentamiento global y mejorar la situación ambiental.

## Procedimiento

La realización del diagnóstico energético se hizo conforme a una serie de pasos que a continuación se presentará:

- **Recopilación de la información**  
En esta etapa se recolecta la información que es requerida para el cálculo de los consumos de combustible, rendimientos, gastos de mantenimiento y operación, etc. Esta información es proporcionada por el organismo y contiene los datos de todo el año, que en este caso fue del año 2012.
- **Encuestas**  
En esta sección consiste en realizar diversas encuestas al personal del organismo que estén encargados de la flota vehicular. Al personal administrativo que lleve a cabo el control sobre la gestión de combustible, el mantenimiento, la distribución de las unidades y sus funciones. También se realizan encuestas al personal que opera las unidades, como los conductores o mecánicos.
- **Visitas**  
Ya con la información anterior se realizan visitas a los respectivos lugares donde se lleve a cabo alguna acción a las unidades de la flota vehicular. Se procede a visitar los lugares donde se tienen las unidades estacionadas, los talleres donde reciben el mantenimiento, las pensiones donde pernoctan las unidades.

➤ Recorridos

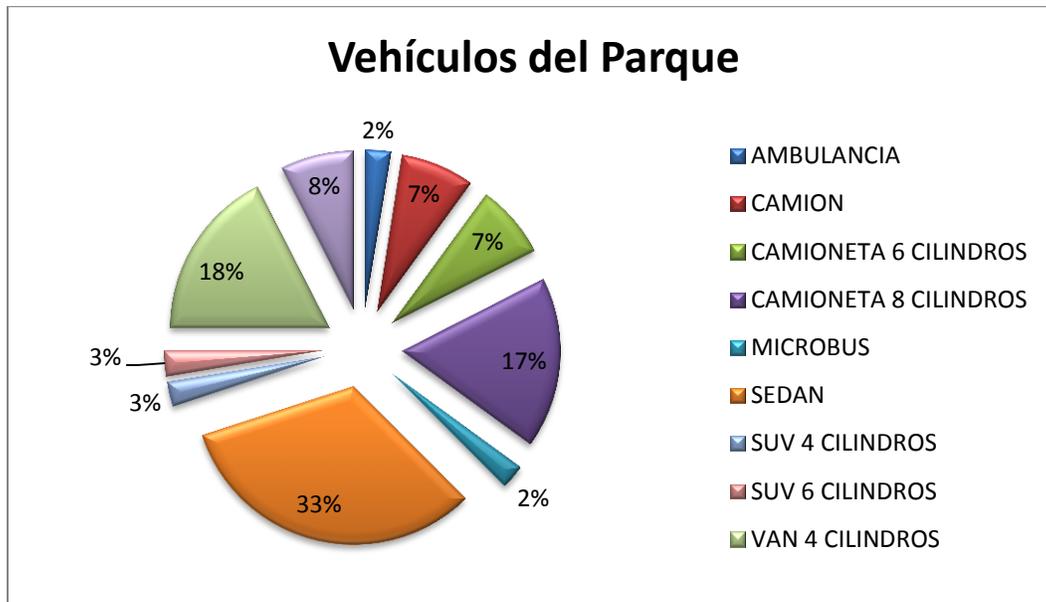
Por último se realizan algunos recorridos que las unidades realizan para validar la información recopilada anteriormente, saber las actividades que se realizan, los motivos del uso de la flota vehicular, las cargas que transportan, las condiciones con las que se encuentran las unidades.

Con la realización del procedimiento anterior se tendrá toda la información necesaria para realizar un estudio, con la finalidad de detectar la problemática y poder brindar soluciones y recomendaciones para resolver estos problemas. En estas soluciones se plantean las acciones que se deben llevar a cabo para que exista un ahorro de energía significativo, mejorando la eficiencia en la flota vehicular, y esto conlleva a la presencia de un importante ahorro económico en el organismo, sin olvidar que esto ayuda a disminuir las emisiones de gases y la contaminación.

## Capítulo 1. Análisis de la flota vehicular

### 1.1 Tipos de vehículos.

Para elaborar el diagnóstico energético, se consideraron algunas características de los vehículos como tipo de motor, número de cilindros y uso. Considerando éstos aspectos, resulta conveniente la siguiente clasificación:



Se puede observar que el mayor número de unidades son los vehículos tipo sedán y las unidades Van con motor de 4 cilindros.

A continuación se muestra una tabla con el número específico de unidades que se tienen por cada clasificación

TIPO DE VEHÍCULO	NO. DE UNIDADES
AMBULANCIA	1
CAMIÓN	3
CAMIONETA	10
MICROBÚS	1
SEDAN	13
SUV	2
VAN	10
TOTAL	40

## 1.2 Clasificación del parque.

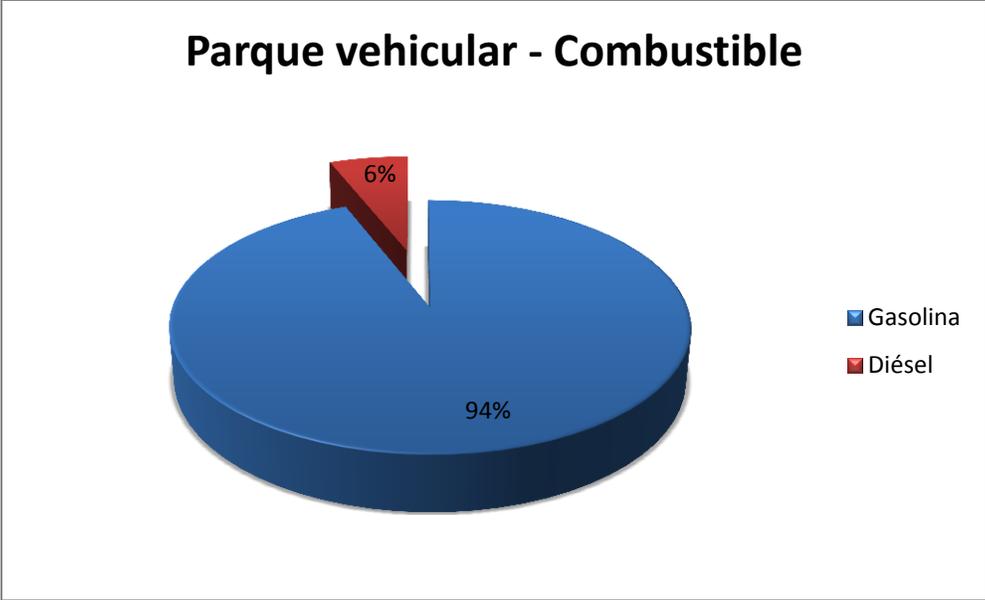
De acuerdo al tipo de vehículo, la flota se clasifica como se presenta a continuación:

TIPO DE VEHÍCULO	NO. DE UNIDADES
AMBULANCIA	1
CAMIÓN	3
CAMIONETA 6 CILINDROS	3
CAMIONETA 8 CILINDROS	7
MICROBUS	1
SEDAN	13
SUV 4 CILINDROS	1
SUV 6 CILINDROS	1
VAN 4 CILINDROS	7
VAN 6 CILINDROS	3
TOTAL	40

Se puede observar en la tabla anterior, que el mayor número de unidades según la clasificación, es ocupada por los vehículos sedán, quienes representan el 33% del parque vehicular. Por otro lado se debe mencionar que no todos los vehículos del parque vehicular utilizan como combustible gasolina ya que los camiones utilizan diésel.

El porcentaje de unidades según su consumo de combustible se puede observar en la siguiente gráfica.

Gasolina	Diésel	Total
94	6	100

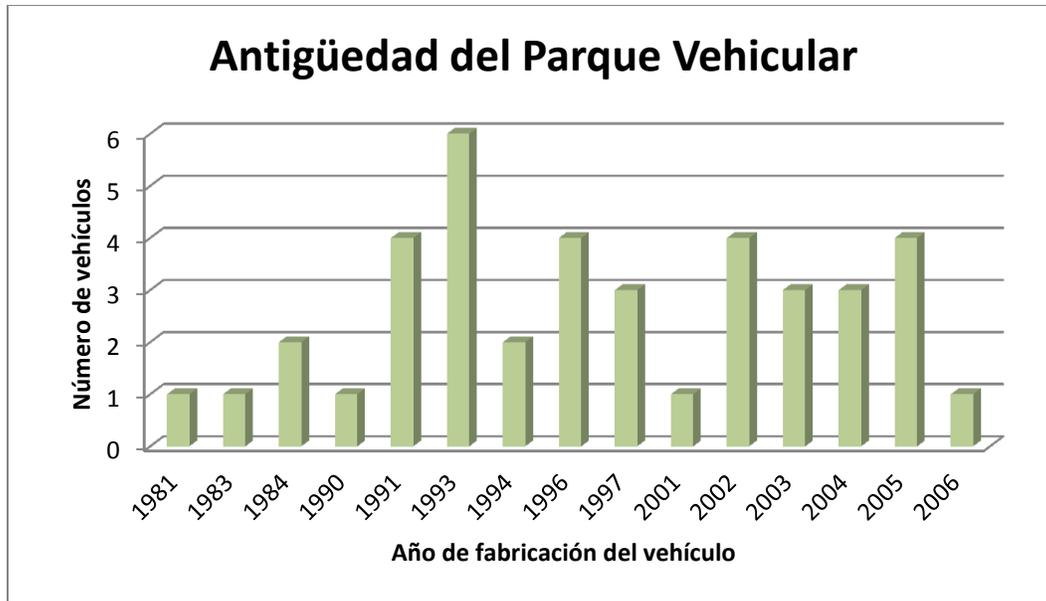


El 94% de la flota utiliza gasolina, mientras que el 6% restante utiliza diésel como combustible.

El parque vehicular registró un consumo anual de combustible de 47,671 litros, lo que representa un costo de \$ 493,838.00 durante el año 2012. Así mismo se registra un total de \$ 818,983.96 en gastos de mantenimiento.

### 1.3 Antigüedad del parque

La flota vehicular analizada consta de 40 unidades, de las cuales hay un vehículo con más de 30 años de antigüedad, 4 unidades con más de 25 años y el mayor número de vehículos corresponden al año 1993.



Considerando el modelo de cada unidad, así como el número de las mismas por modelo, el promedio de edad de la flota es de 15.95 años, por lo que podemos afirmar que se trata de una flota demasiado antigua.

#### 1.4 Números económicos

Con la finalidad de que haya una mayor organización en los datos que se proporcionaron por la institución, así como una lectura más clara en las gráficas presentadas, se implementó el uso de un número económico que se le asignó a cada unidad del parque vehicular, y con este número se puede saber la clasificación del vehículo, su ubicación en un listado general de cada tipo de vehículo, el año que fue elaborado la unidad y el número de cilindros con el que consta.

El número económico se divide en 4 partes:

- Abreviación de 3 letras según el tipo de vehículo.
- Orden de la unidad en la lista general por tipo de vehículo.
- Modelo (año).
- Número de cilindros con los que consta el vehículo.

Abreviación	Tipo de unidad
AMB	Ambulancia
CAM	Camión
CMT	Camioneta
MIC	Microbús
SED	Sedán
SUV	SUV
VAN	VAN

Ejemplo:

SED07-02-4

Este número económico corresponde a un vehículo tipo sedán cuyo orden en la lista de unidades tipo sedán se encuentra en el séptimo lugar, su año de fabricación es el 2002 y consta de 4 cilindros en su motor.

El orden de la unidad en la lista general por tipo de vehículo, así como una descripción más detallada de cada vehículo se puede encontrar en el anexo 5.1 (Flota vehicular)

### 1.5 Recorridos de las unidades

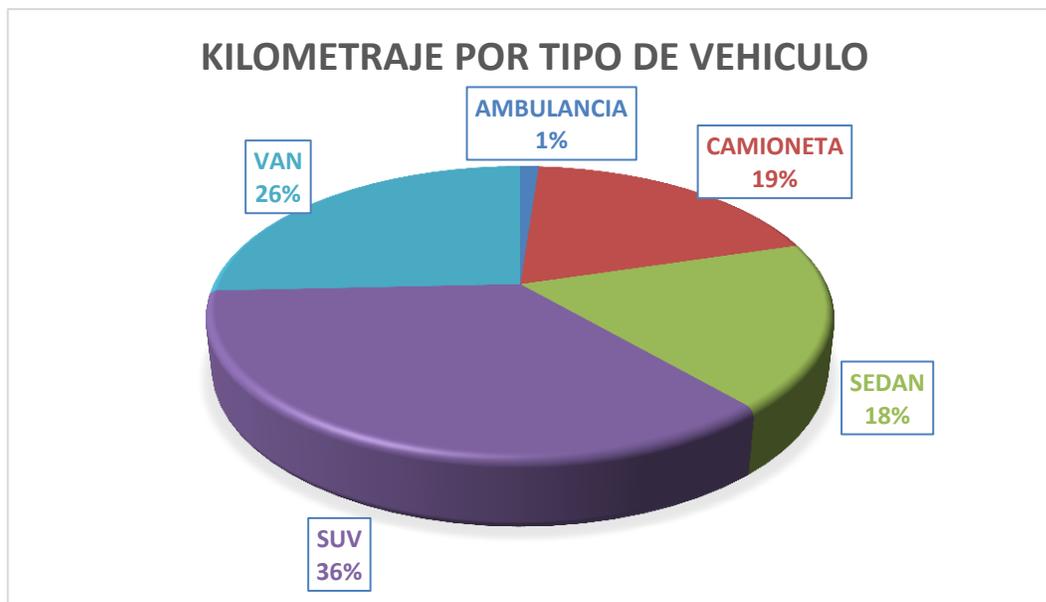
Las funciones principales que realizan las unidades son el traslado de personal y el transporte de material diverso. La frecuencia de estas actividades es muy variada aunque se presentan periodos largos de intenso uso de las unidades, el personal carece de una estimación aproximada de la frecuencia del uso de los vehículos. Dependiendo de la magnitud de la tarea a realizar se utiliza alguna unidad disponible. Los recorridos se efectúan principalmente en el Distrito Federal y área Metropolitana.

Los registros de las bitácoras de la flota vehicular de la institución durante el año 2012 se encuentran incompletos, principalmente por que los odómetros de las unidades no sirven, los registros son incorrectos o falta información de los recorridos. Para analizar el comportamiento de las unidades, se eligió una muestra de la flota vehicular la cual, cumple con la mayoría de datos registrados por el sistema de gestión de combustible TAG.

Las unidades que se incluyen en el análisis con respecto al kilometraje son las siguientes:

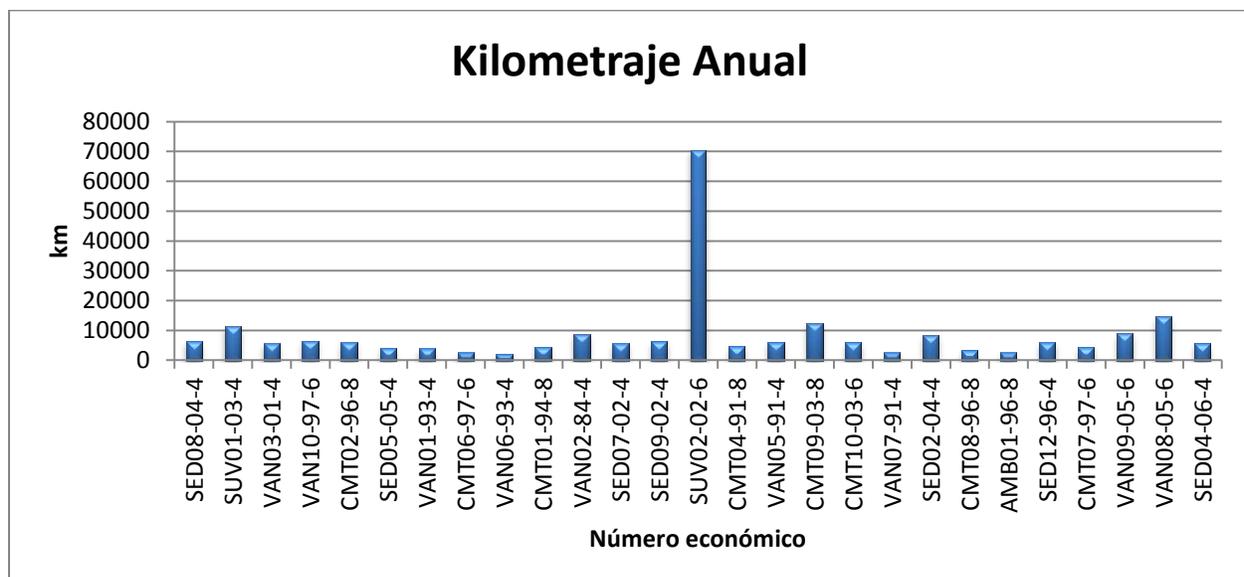
DESCRIPCION DEL ACTIVO	CLASIFICACIÓN	NÚMERO ECONÓMICO
V.W.POINTER CITY	SEDAN	SED08-04-4
NISSAN X TERRA	SUV	SUV01-03-4
NISSAN URVAN	VAN	VAN03-01-4
DODGE RAM WAGON AZUL CLARO	VAN	VAN10-97-6
CHEVROLET SUBURBAN VERDE ESMERALDA	CAMIONETA	CMT02-96-8
CHEVROLET CHEVY	SEDAN	SED05-05-4
V.W. COMBI 33	VAN	VAN01-93-4
DODGE RAM WAGON	CAMIONETA	CMT06-97-6
V.W. COMBI 29	VAN	VAN06-93-4
CHEVROLET SUBURBAN VERDE BOTELA	CAMIONETA	CMT01-94-8
V.W. COMBI 13	VAN	VAN02-84-4
NISSAN PLATINA	SEDAN	SED07-02-4
NISSAN PLATINA	SEDAN	SED09-02-4
CHRYSLER JEEP 4X2	SUV	SUV02-02-6
CHEVROLET SUBURBAN AZUL	CAMIONETA	CMT04-91-8
V.W. COMBI	VAN	VAN05-91-4
CHEVROLET CABINA	CAMIONETA	CMT09-03-8
CHEVROLET SILVERADO	CAMIONETA	CMT10-03-6
V.W COMBI 39	VAN	VAN07-91-4
V.W. POINTER CITY	SEDAN	SED02-04-4
DODGE RAM CHASIS CABINA	CAMIONETA	CMT08-96-8
FORD AMBULANCIA 2	AMBULANCIA	AMB01-96-8
NISSAN TSURU	SEDAN	SED12-96-4
CHRYSLER RAM WAGON AZUL	CAMIONETA	CMT07-97-6
CHEVROLET CARGO VAN	VAN	VAN09-05-6
CHEVROLET CARGO VAN	VAN	VAN08-05-6
RENAULT CLIO AZUL	SEDAN	SED04-06-4

De acuerdo al kilometraje registrado por tipo de vehículo observamos lo siguiente:



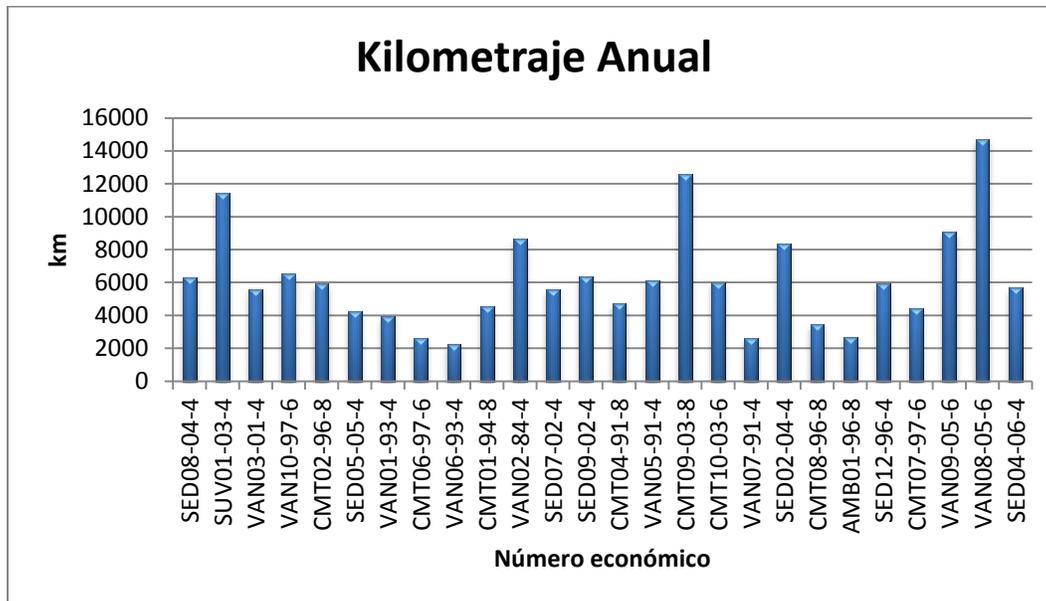
El análisis de kilometraje de la muestra vehicular nos revela que los más utilizados son los SUV y los tipo VAN con el 36% y el 26% respectivamente. Cabe destacar que las unidades tipo SUV únicamente son dos unidades.

La muestra seleccionada de la flota vehicular muestra el siguiente comportamiento:



Se puede observar que la unidad SUV02-02-6 tiene un registro de 70 593 km anuales, lo cual se debe a errores de registro en el sistema.

Si eliminamos del gráfico la unidad SUV02-02-6 se puede apreciar que las unidades SUV01-03-4, CMT09-03-8 y VAN08-05-6 superan los 10 000 km.



El parque vehicular registró un total de 230,660 km recorridos en el año 2012.

Para revisar el recorrido de alguna unidad en particular, se puede consultar el anexo 5.2 (Recorrido de las unidades en el año 2012).

## 1.6 Procedimientos de asignación de unidades

De acuerdo con las actividades efectuadas, la flota vehicular se puede clasificar en, servidores públicos, servicios generales y vehículos a programa. Los vehículos asignados a servidores públicos, no cuentan con una bitácora periódica, es decir no cuenta con un control de kilómetros recorridos. Las unidades asignadas a servicios generales mantienen una bitácora en la cual registran la hora de entrada y salida, además de los kilómetros recorridos (Ver anexo 5.3).

La entidad cuenta con 26 choferes, los cuales llevan a cabo el transporte de personal, correspondencia y transporte de usuarios al Instituto. Las unidades pernoctan en diferentes unidades y pensiones ya que el Instituto cuenta con diversos puntos en la ciudad.

La subdirección de recursos materiales y servicios generales asigna los recorridos de las unidades de acuerdo a los diferentes programas y necesidades del instituto, tiene a su cargo el traslado de personal, mensajería y los programas para servicio de los usuarios, el encargado de la flota vehicular asigna al chofer a una unidad, se notifica vía telefónica al responsable de cada pensión dando autorización para el uso de las unidades.

Los vehículos que están a cargo de servicios generales pernoctan en dos pensiones, una ubicada en Calzada de Tlalpan; donde se tienen camionetas, VAN, SUV y algunos sedan. La segunda pensión está ubicada en Avenida Ferrocarril San Rafael Atlixco; en donde se encierran los autobuses DINA PANORAMICO y algunos vehículos que ya están dados de baja.

En estas pensiones se tiene un control de entrada y salida de los vehículos mediante una bitácora que se realiza diariamente en donde el usuario debe llenar el formato de control de vehículo en donde dicha información sirve posteriormente para tener una bitácora mensual de cada unidad (Ver anexo 5.4).

## Capítulo 2. Gestión de combustible

El suministro de combustible se da por medio de Outsourcing, esto es, la contratación de una empresa especializada para realizar actividades o servicios ajenos al contratista; en donde se ha solicitado el servicio a una compañía de gasolina. Dicha empresa lleva el control electrónico de combustible.

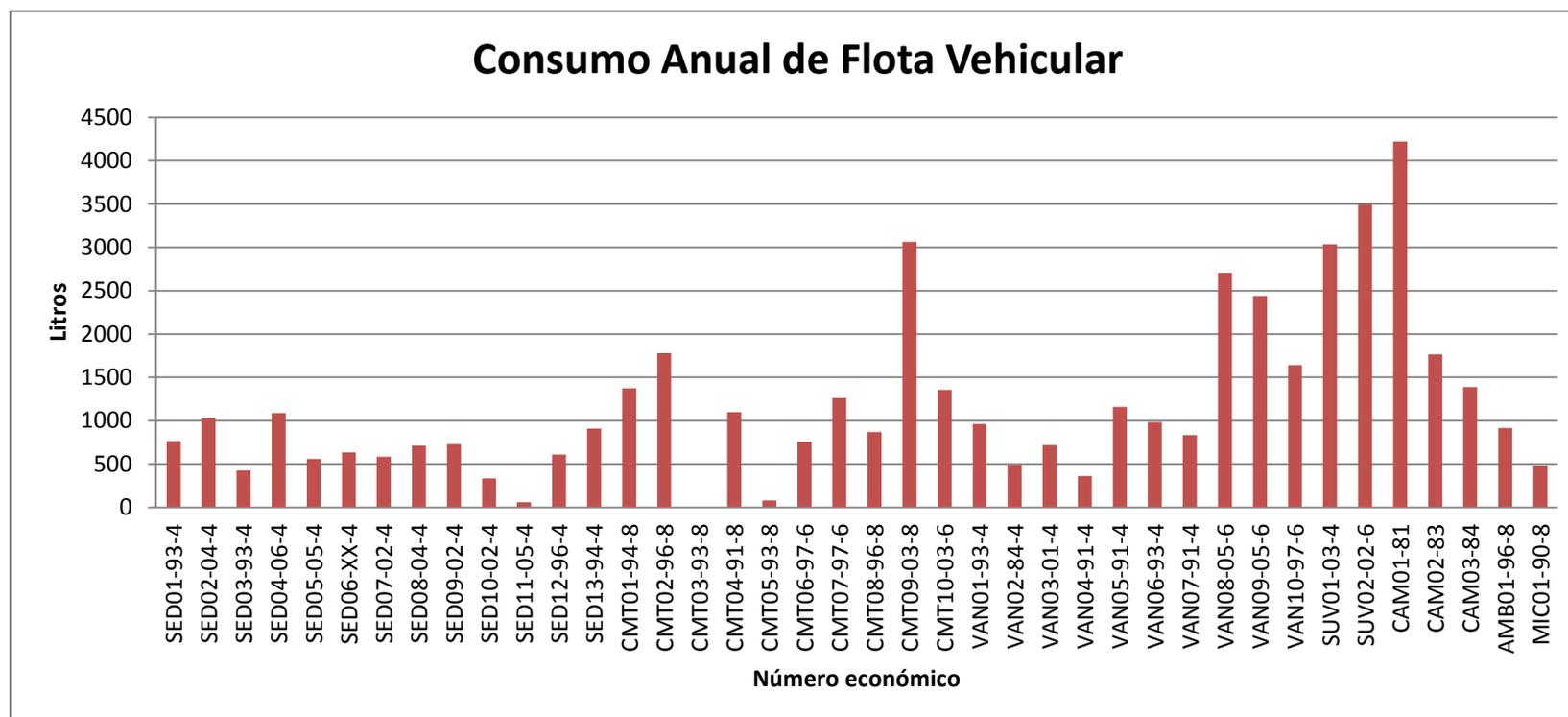
La dotación de combustible se realiza a través del sistema TAG, el cual es un sistema que permite realizar el pago de dotación de combustible sin necesidad de una transacción física, sino que mediante tecnología de comunicación remota se puede realizar la transferencia de manera electrónica. Cada una de las unidades recibe un saldo a su TAG que es usada durante el mes, la cantidad se asigna jerárquicamente, es decir, se destina un saldo mayor a los vehículos de la dirección general, mientras que a los vehículos de transporte se provee una menor cantidad.

Si en determinado momento alguna unidad, agota el saldo de su TAG que le fue asignado, deja de circular hasta que termine ese mes o en caso de ser muy necesario el uso de este vehículo, se realiza una llamada a la empresa de gasolina, para aumentar el saldo de su TAG y así poder realizar la carga de combustible.

El TAG que se proporciona le permite hacer el suministro del combustible en cualquiera de las gasolineras de la empresa, donde el personal de servicio es el encargado de revisar que las placas y el kilometraje de la unidad coincidan con los datos del sistema, se registra en la base de datos, junto con los litros y el precio del combustible, teniendo así un control por unidad. Esta base de datos puede ser consultada en cualquier momento por el personal autorizado de la institución.

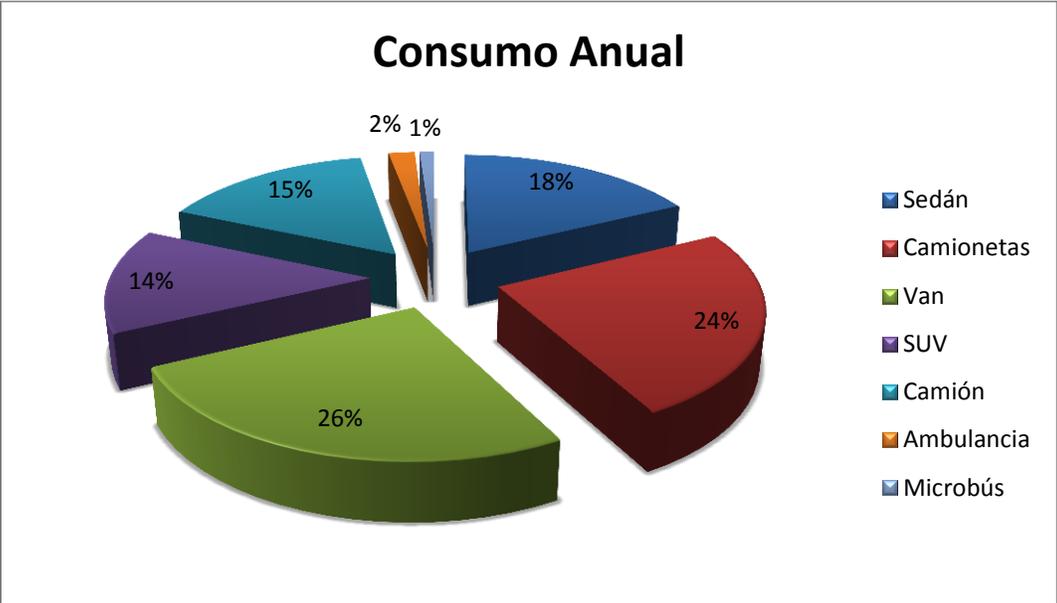
## 2.1 Consumos y rendimientos

Se analizó gráficamente el consumo de combustible y el rendimiento de cada tipo de vehículo. Para el rendimiento de los vehículos se muestra un rango de operación “normal”, obtenido al agregar y restar un 5% al rendimiento promedio de los vehículos.

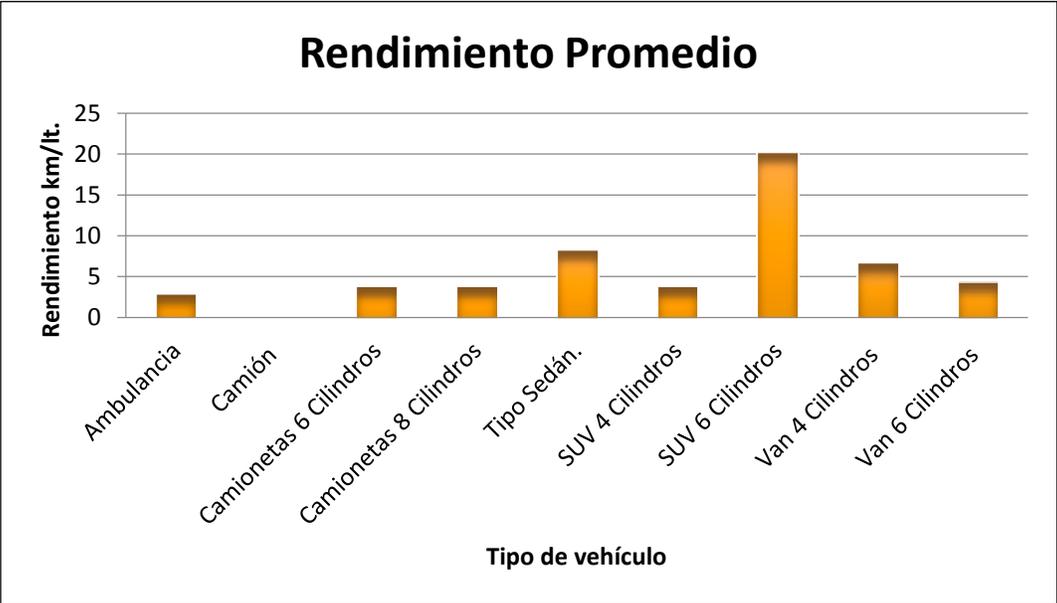


En esta gráfica se muestra el consumo de la flota vehicular durante el año 2012. El consumo total de este año fue de 47671 litros.

La siguiente gráfica muestra el consumo anual de combustible por tipo de vehículo, se puede observar que los vehículos tipo Van y camionetas consumen la mayor parte del combustible con 26% (12 293 litros) y 24% (11 640 litros) respectivamente.



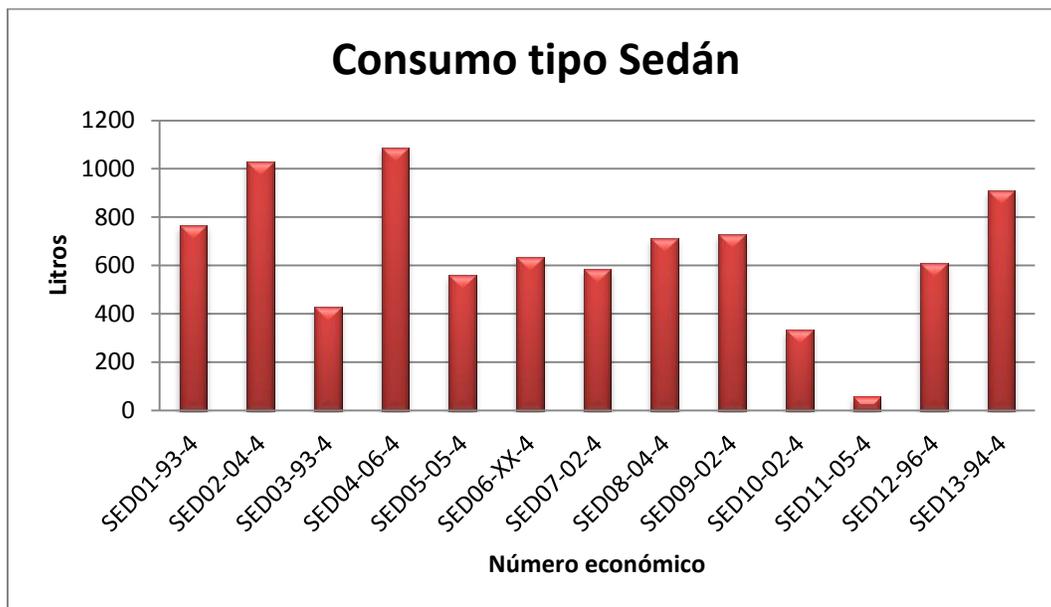
La siguiente gráfica muestra el rendimiento por tipo de vehículo:



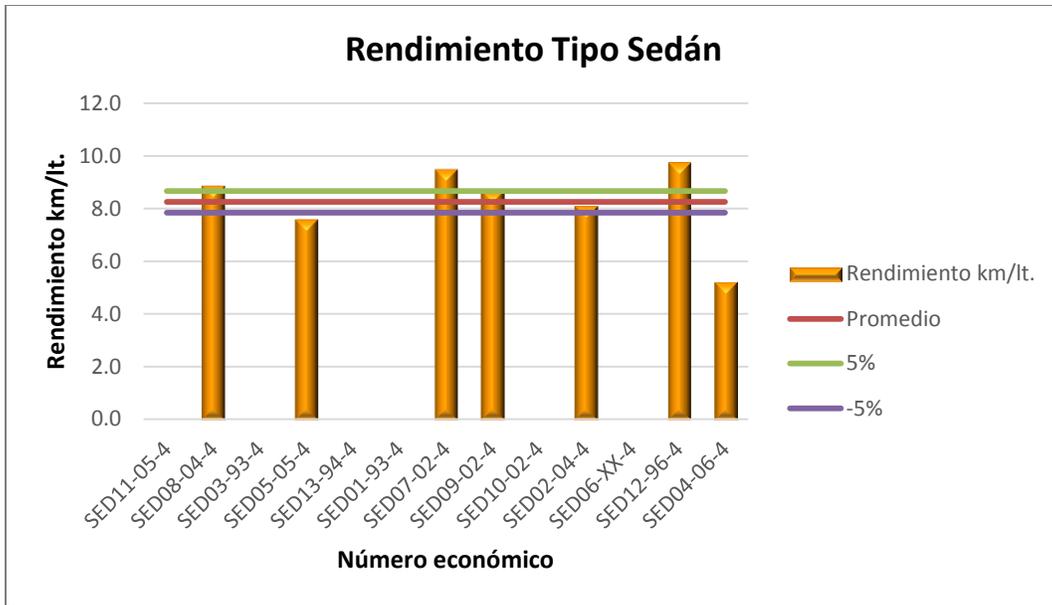
La gráfica anterior muestra el rendimiento promedio por tipo de vehículo. Se nota un rendimiento mayor en las unidades SUV de 6 cilindros, siendo que este valor solo en condiciones óptimas podría alcanzarse. Por otro lado, la ambulancia, SUV de 4 y 6 cilindros, solo es calculado por una sola unidad que posee el instituto. El rendimiento del camión, no es posible calcularlo ya que no tiene reportado kilometraje de recorrido alguno.

## POR TIPO DE VEHÍCULO

### Sedán

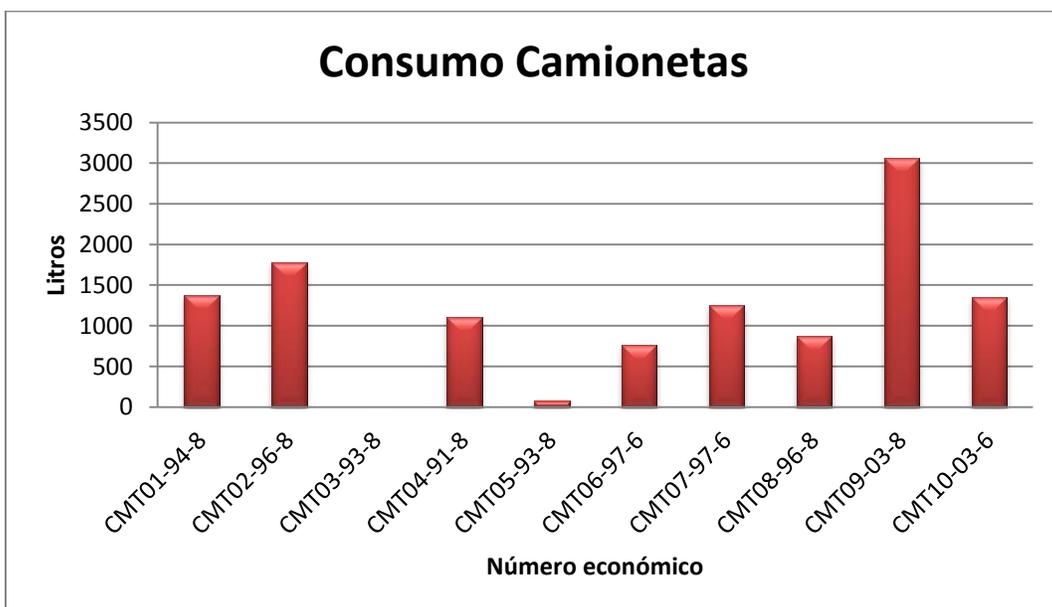


El consumo en las unidades tipo sedán es uniforme y todos están por debajo de los 1200 litros, se puede observar en la gráfica que la unidad con número económico SED11-05-4 muestra un consumo por debajo de 100 litros esto se debe a que no se tiene un buen registro de consumo de combustible de esta unidad a lo largo del año 2012.

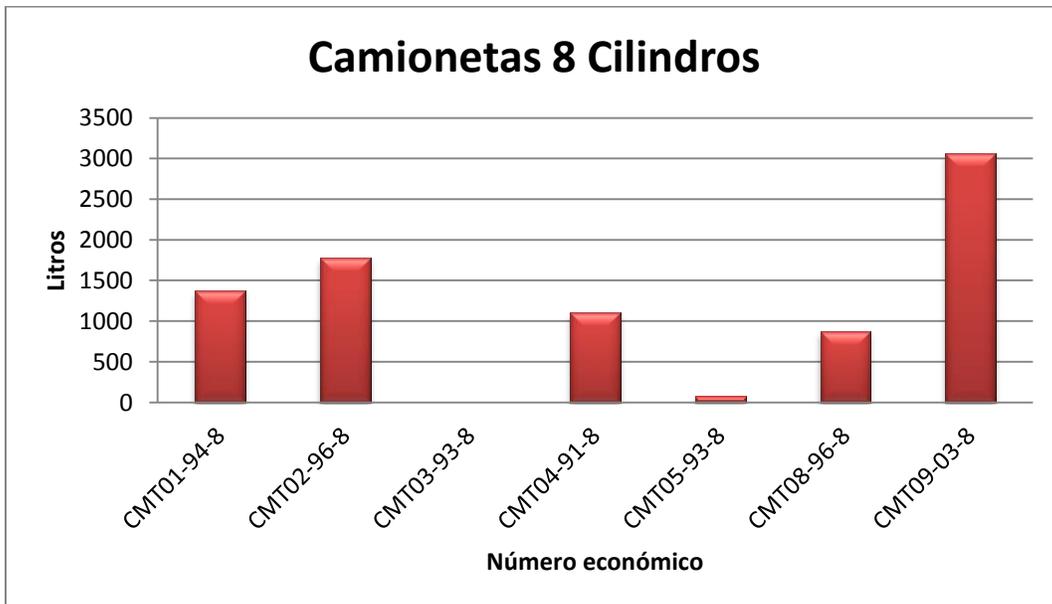
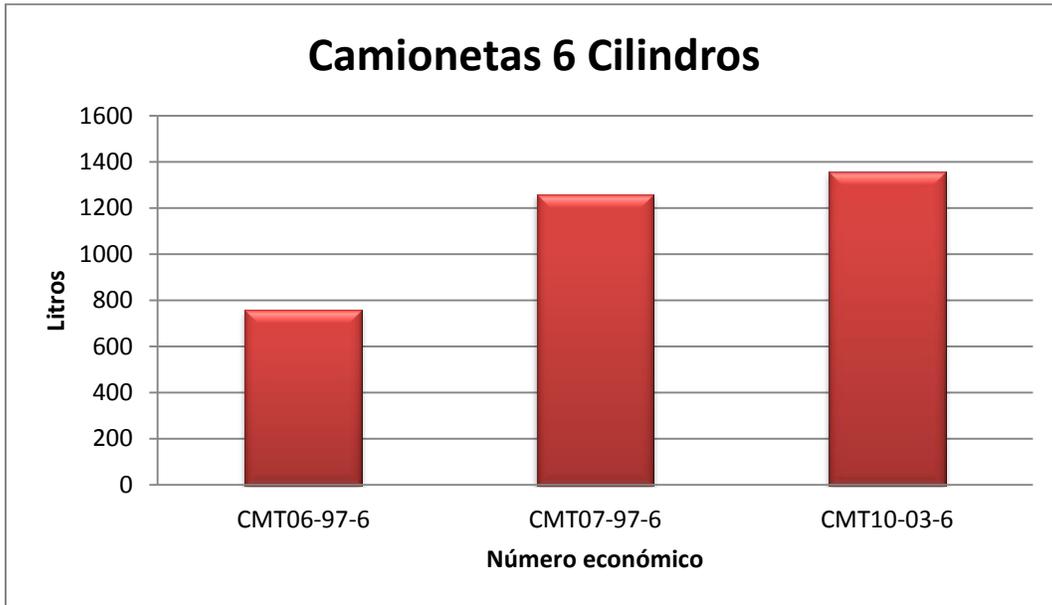


El rendimiento promedio de las unidades sedan es de 8.3 km/lt, se observa que la mayoría se encuentra dentro del rango operacional, a excepción del SED04-06-4.

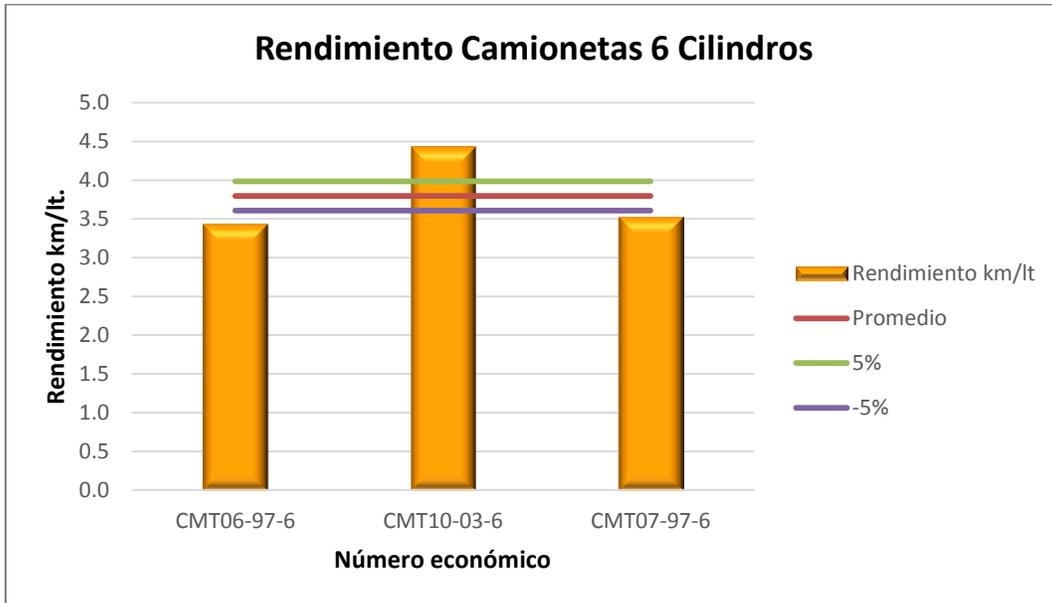
### Camionetas



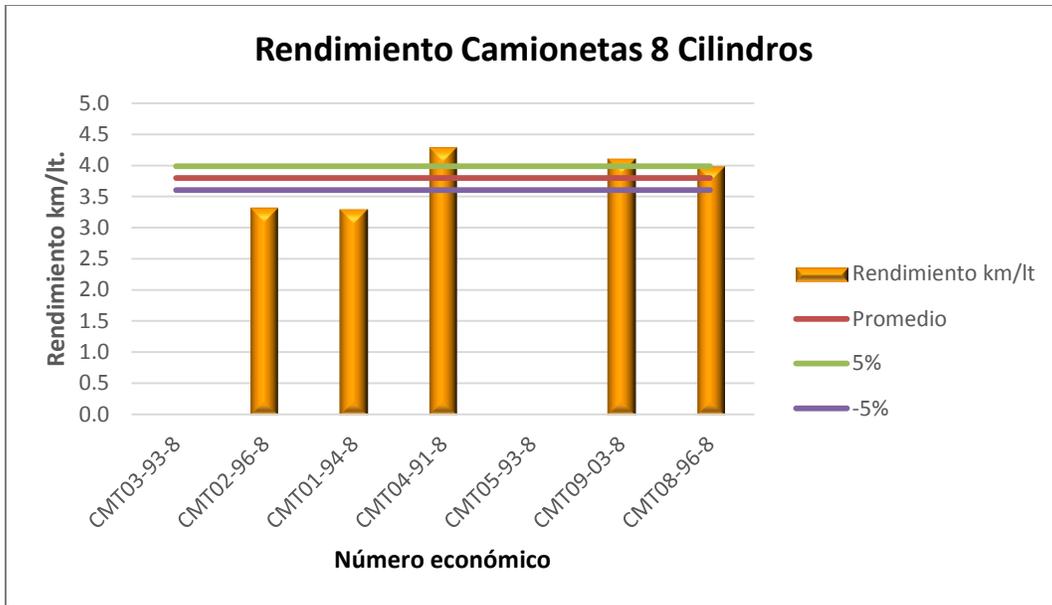
El consumo de las camionetas es alto con el mayor consumo en su clasificación de aproximadamente 3000 litros por año. Lo que destaca en esta gráfica es el consumo nulo de la unidad CMT03-93-8 esto se debe a la falta de datos en este vehículo, así como la camioneta con número económico CMT05-93-8.



En estas dos gráficas lo que se representa es el consumo de las camionetas de 6 cilindros y las camionetas de 8 cilindros. Podemos observar que las camionetas de 6 cilindros son más uniformes y no varía mucho el consumo de combustible. En la gráfica de las camionetas de 8 cilindros se ve una mayor diferencia en el consumo de las unidades. Como ya se había mencionado antes, esto se debe a la falta de registro de datos.

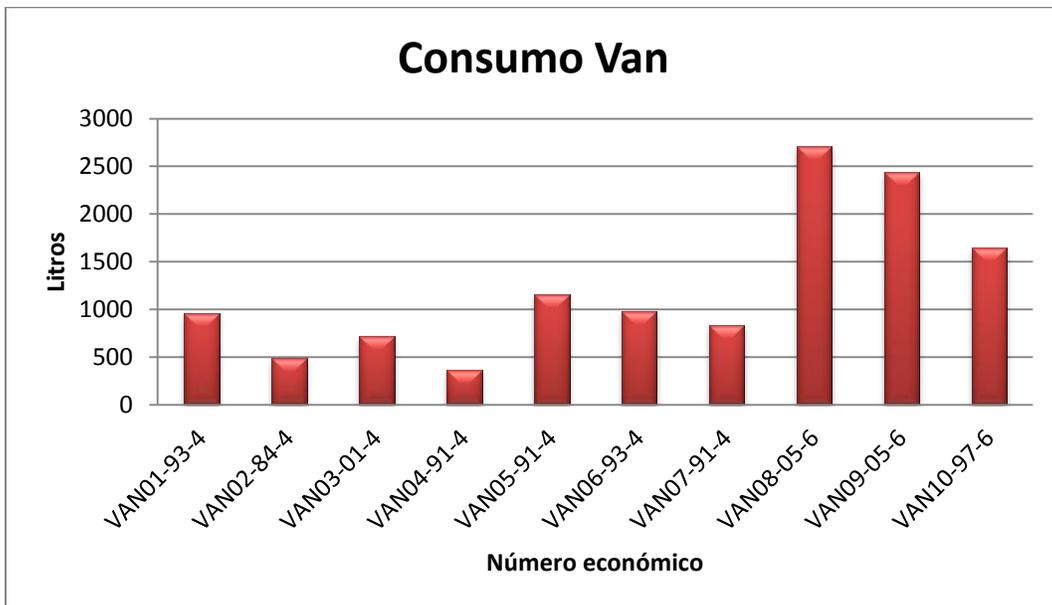


El promedio de las camionetas es de 3.8 km/Lt, siendo un valor bajo para este tipo de vehículos.



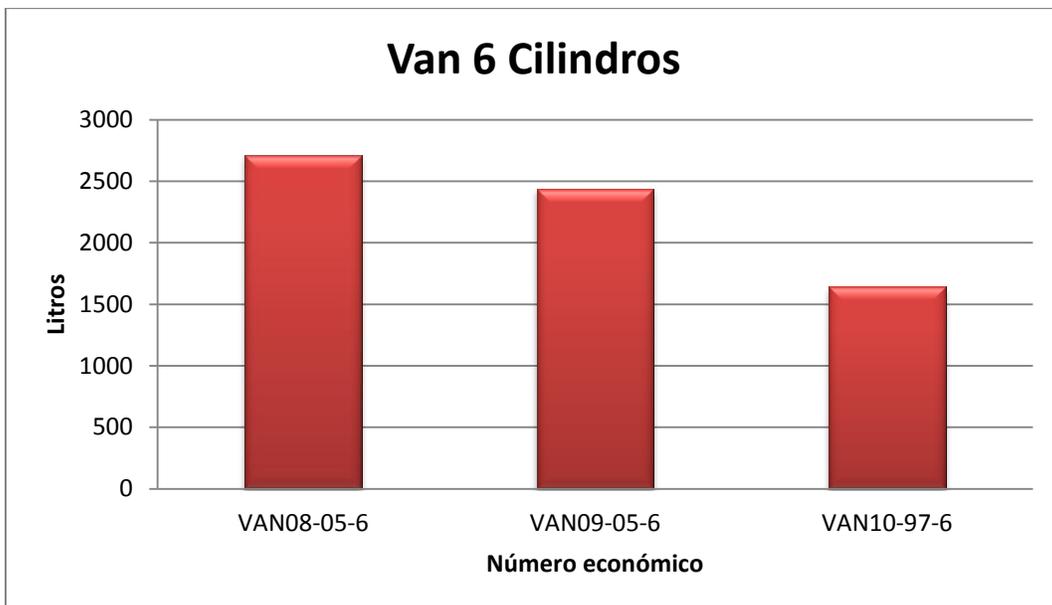
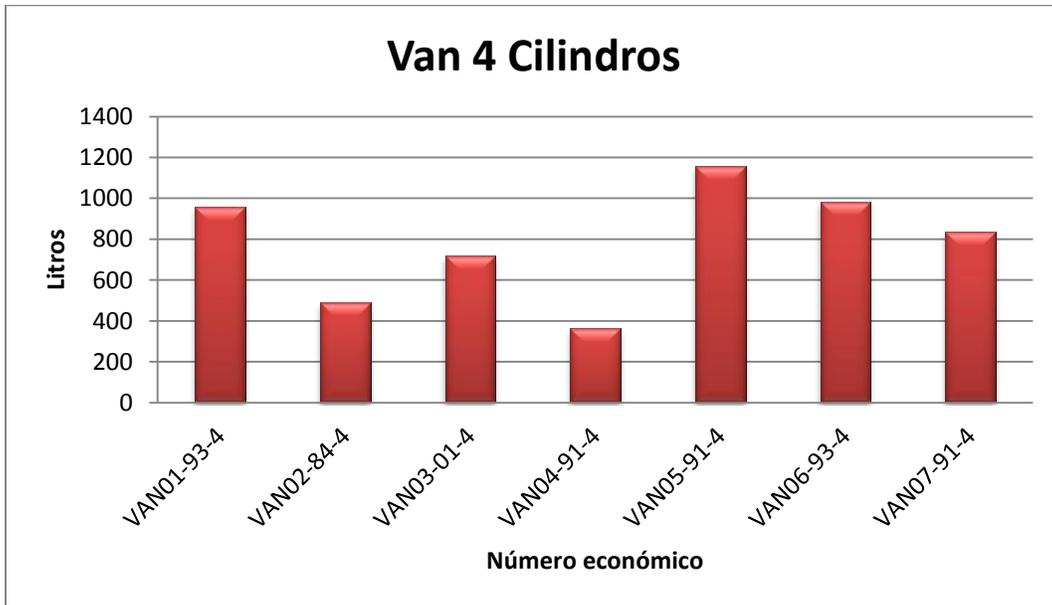
En la gráfica se puede observar que las unidades CMT02-96-8 y CMT01-94-8 son las que poseen un menor rendimiento, siendo ambas modelos Suburban.

### Van



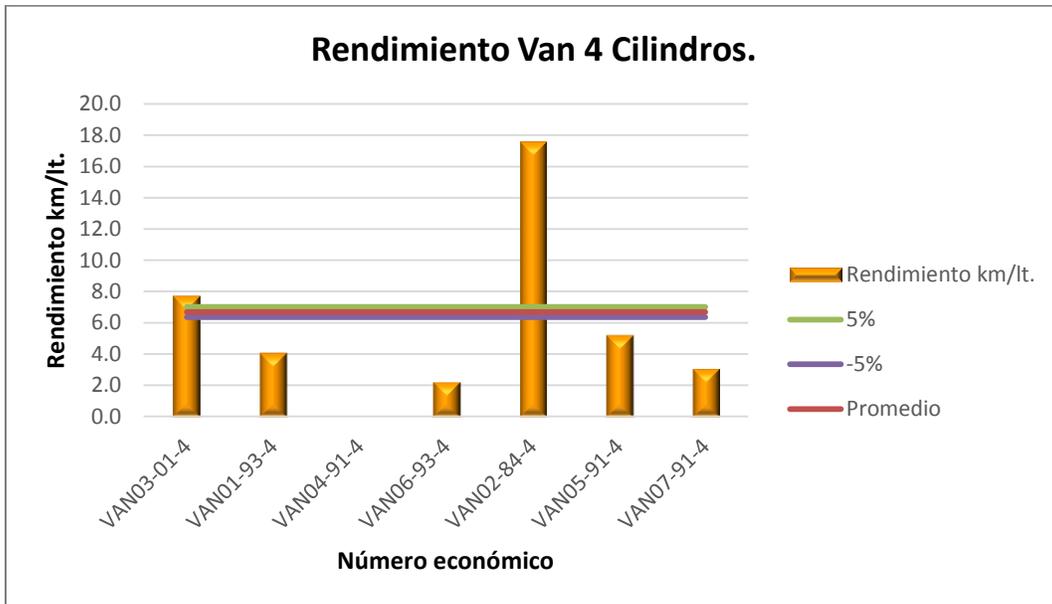
El consumo en los vehículos tipo Van también son de una cantidad considerable siendo los vehículos de este tipo la clasificación con mayor cantidad de litros de combustible

consumidos. Se puede observar en la gráfica que el consumo es variable desde aproximadamente 500 litros a 2500 litros de combustible al año.

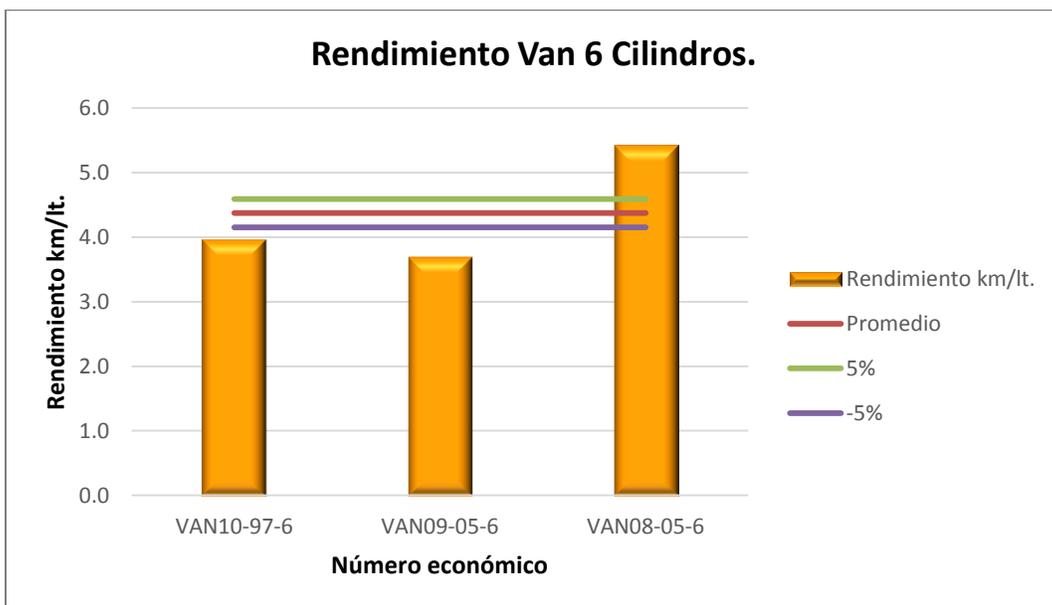


En estas dos gráficas podemos observar el consumo de las Van de 4 y 6 cilindros, en este caso el consumo es mucho más uniforme al que existe en las camionetas, ya que el registro de estos vehículos es más completo. También observamos que las Van de 4

cilindros consumen menos combustible, llegando como máximo en una unidad aproximadamente a 1200 litros por año. Mientras tanto en las Van de 6 cilindros el consumo menor de una unidad es alrededor de 1500 litros por año.

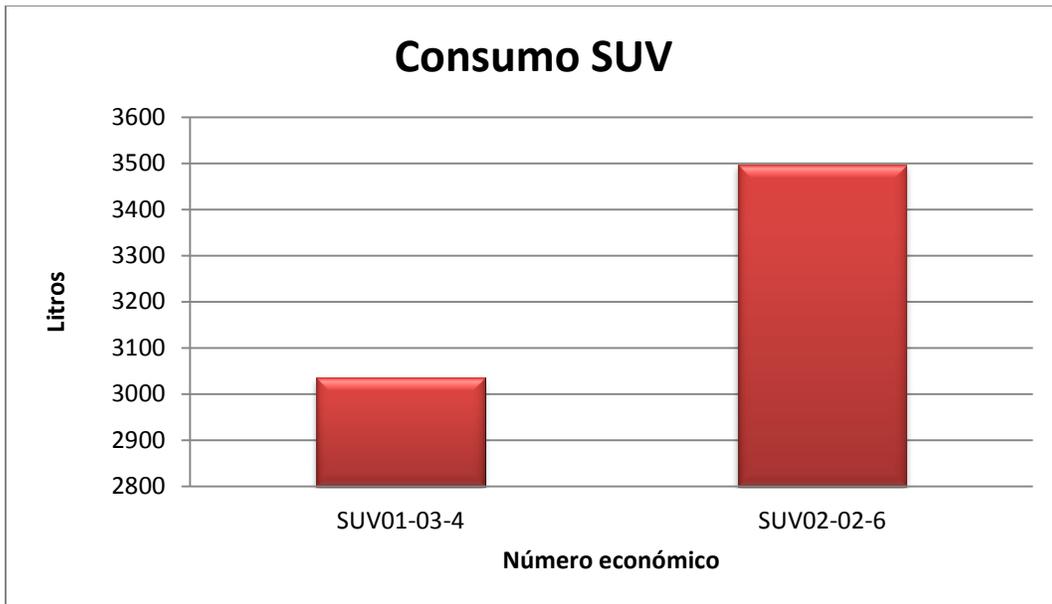


Las unidades tipo Van de 4 cilindros tienen un rendimiento promedio de 6.7 km/lit, destacando la unidad VAN02-84-4 la cual con su rendimiento de 16.7 km/lit eleva dicho promedio.

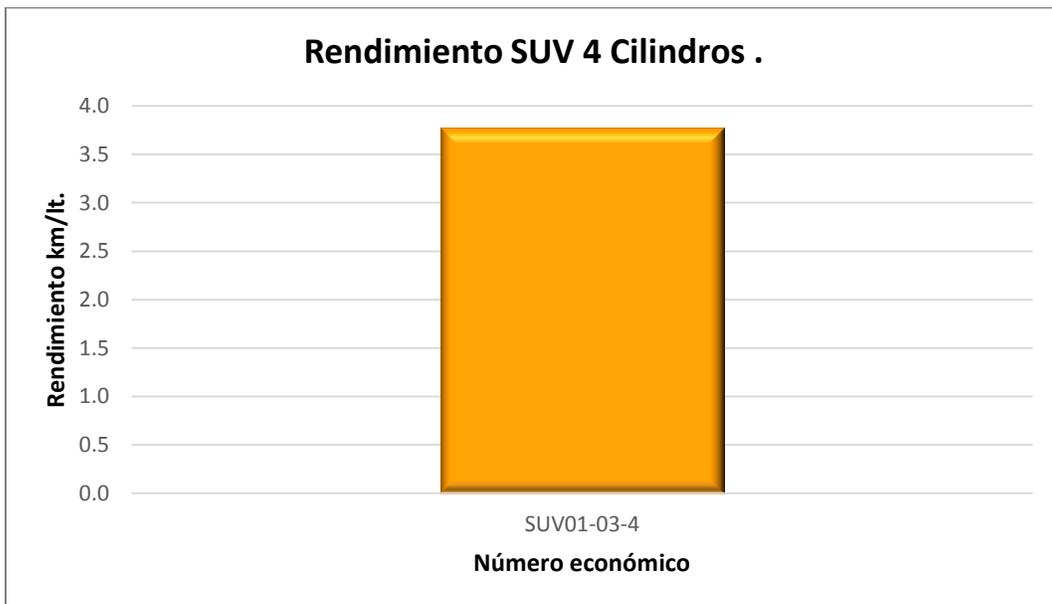


Se observan las unidades Van de 6 cilindros, las cuales poseen un rendimiento promedio de 4.4 km/lit.

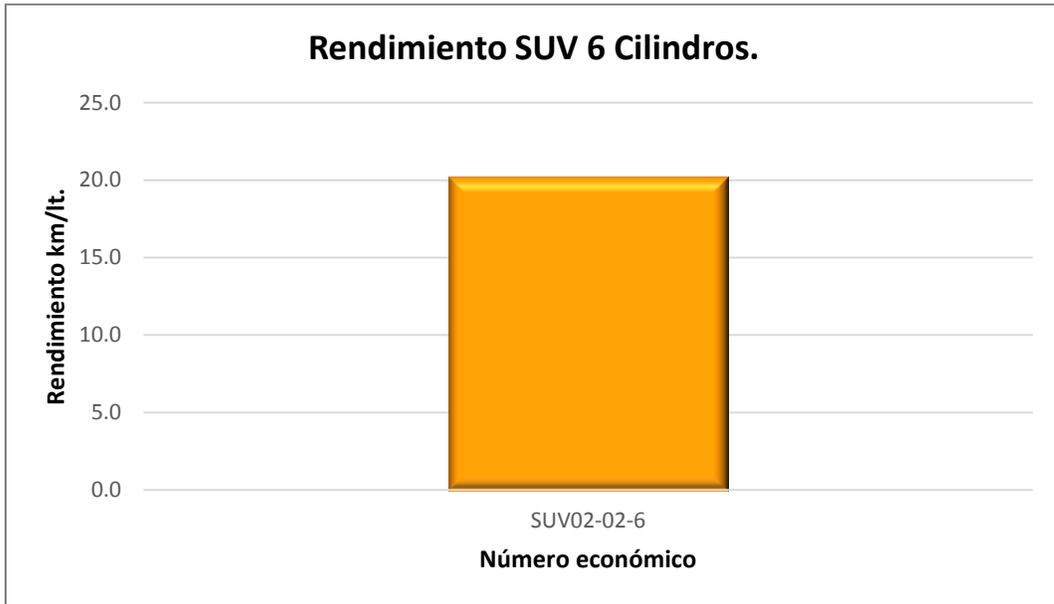
## SUV



En esta clasificación solo se cuenta con dos unidades y cómo podemos observar en la gráfica el consumo es considerable con una cantidad de entre 3000 y 3500 litros de combustible al año.

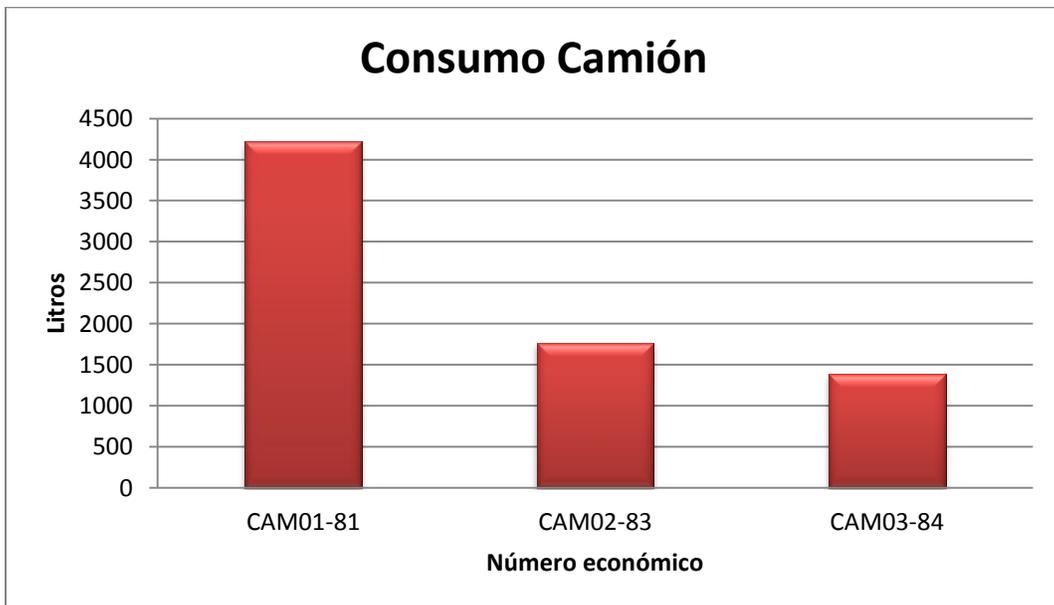


El vehículo con número económico SUV01-03-4 corresponde a una Nissan X-Terra, con un rendimiento de 3.8 km/lit promedio durante el año.



El vehículo Chrysler Jeep, SUV02-02-6 brinda un rendimiento promedio de 20.2 km/lt, siendo un valor que probablemente tenga datos registrados incorrectos ya que difícilmente un SUV de 6 cilindros puede tener dicho rendimiento.

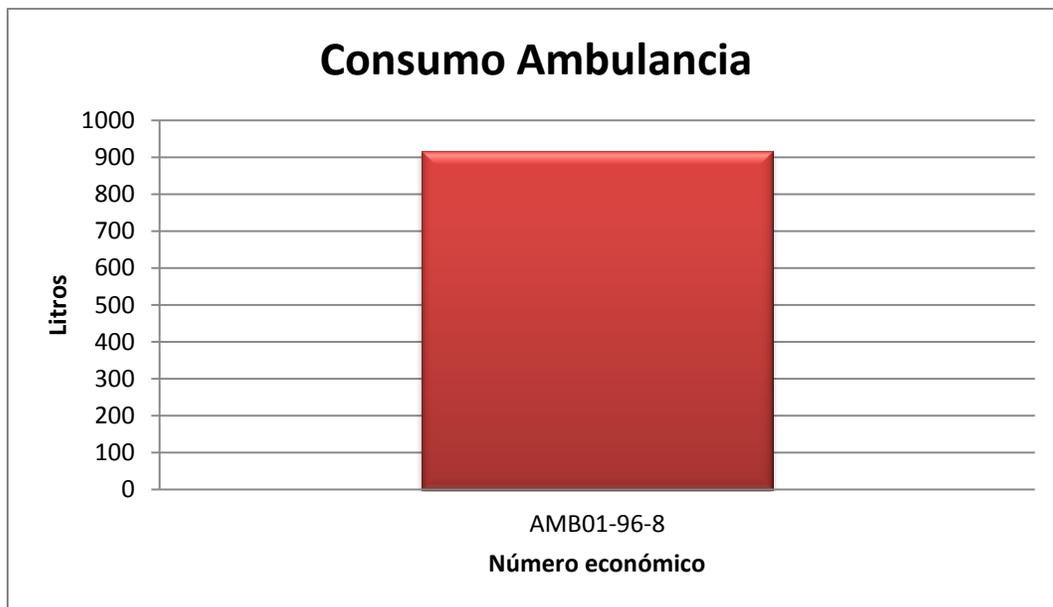
### Camión



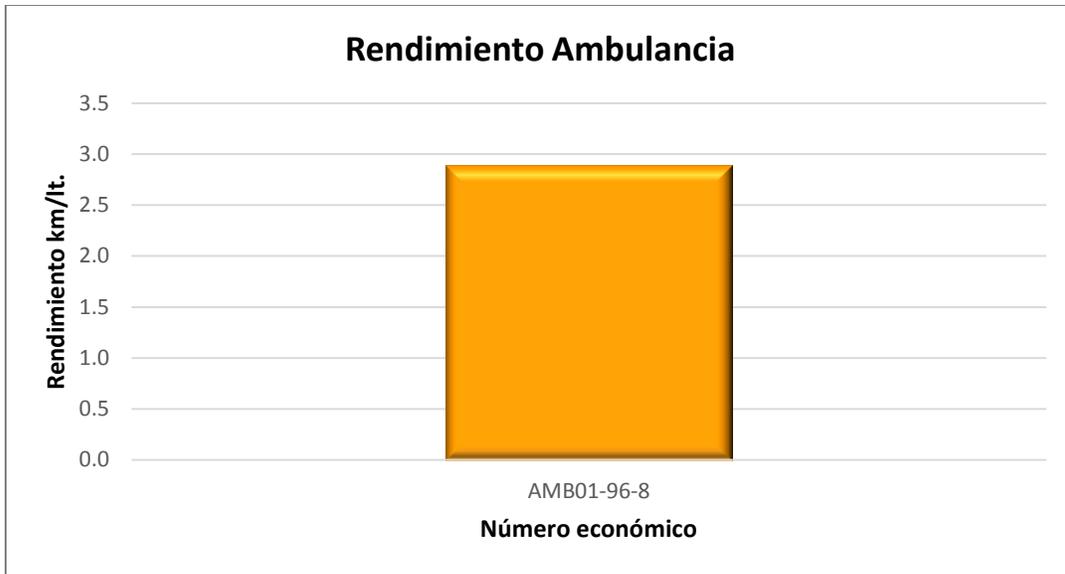
El consumo de los camiones es alto ya que es evidente que gastan más combustible por su peso y tamaño. Con la gráfica podemos darnos cuenta que hay una diferencia considerable entre el camión con placas CAM01-81 y los otros dos, esto es debido a que se le da un mayor uso a ese camión teniendo cantidades mayores de consumo estando alrededor de los 4000 litros al año.

Debido que no se tiene registro de kilometraje no se puede obtener rendimientos de los camiones.

### Ambulancia

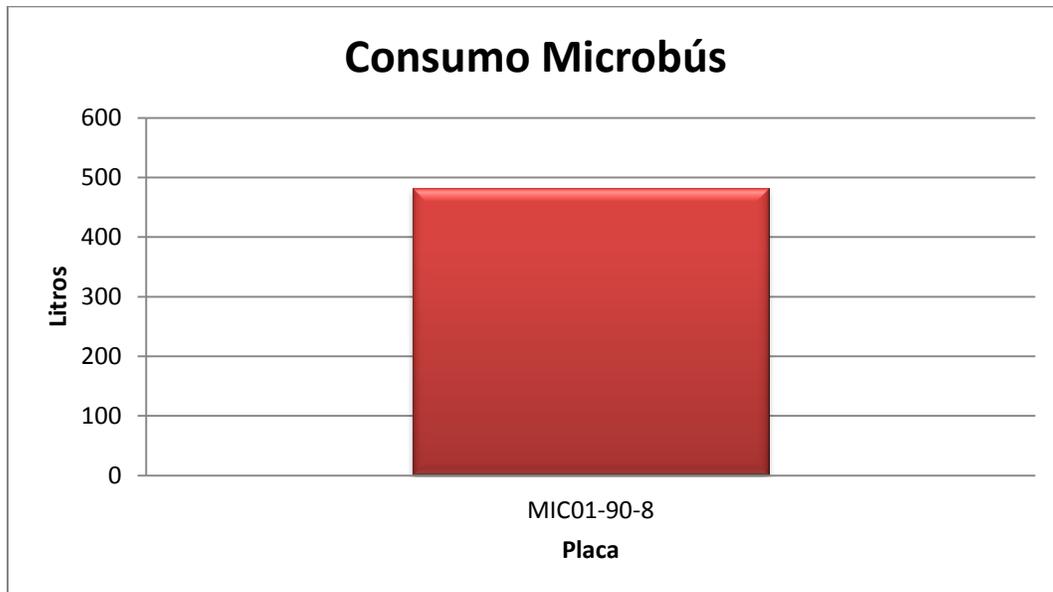


En esta clasificación se cuenta con un vehículo y se puede observar en la gráfica que el consumo no es muy alto ya que el uso que se le da a esta ambulancia es bajo. La cantidad de litros que registro esta ambulancia durante el 2012 es aproximadamente de 900.



El rendimiento de la ambulancia con número económico AMB01-96-8, es de 2.9 km/lt. Lo que significa un gasto grande de combustible cada vez que esta unidad opera.

### Microbús



Aquí se cuenta con un microbús y podemos observar en la gráfica que el consumo es muy poco, alrededor de 500 litros por año, esto también se debe a que hay 5 meses del año donde su consumo fue nulo.

De la misma manera que en los camiones no se cuenta con registro de kilometraje por lo tanto no es posible obtener el rendimiento.

## Capítulo 3. Mantenimiento

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

Se cuenta con dos principales modalidades para dar mantenimiento a las unidades vehiculares en operación, estas son mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

Como mantenimiento preventivo podemos definir aquel que se debe realizar de acuerdo a tiempo y kilometraje, es decir, se realizan los servicios correspondientes dependiendo del kilometraje de la unidad o el tiempo en el cual se debe realizar alguna reparación. Este tipo de mantenimiento se lleva a cabo 2 veces por años, el cual incluye servicios de afinación, cambios de aceite, verificación vehicular, sin embargo, existen ocasiones donde el presupuesto no es suficiente para la realización, por lo que solo se lleva a cabo la verificación.

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 requieran ser sustituidas, ajustadas o reparadas.

### 3.1 Descripción de Taller

El mantenimiento preventivo y correctivo se lleva a cabo en un taller externo, el cual brinda servicio tanto a los vehículos con motor diésel como gasolina.

Dicho taller se encuentra ubicado en la Colonia Verónica Anzures, delegación Miguel Hidalgo y es asignado vía licitación.

El taller se fundó en 1955, cuenta con 24 trabajadores, los cuales reciben capacitación de forma periódica. Dicho taller está dividido en 3 zonas dentro de la misma cuadra, a unos pasos una zona de la otra.

La primera de ellas es un espacio en el cual se diagnostica el vehículo, en dicho espacio se cuenta con un dinamómetro y algunos tornos como herramientas sobresalientes.

La segunda zona es un local amplio, el cual está destinado a las reparaciones en general, por lo que las unidades se acomodan en pila, en dicha zona se cuenta con rampas para elevar los vehículos de distintos tipos y un equipo para el balanceo de las

ruedas. Existe un espacio destinado para estacionar las unidades una vez terminados los trabajos de reparación.

La tercera zona está destinada a lavado y engrasado del vehículo, se cuenta con dos rampas para elevar el vehículo, equipo de recirculación y filtración del agua para su aprovechamiento, en esta misma zona se encuentra el equipo para la alineación.

El taller cuenta con un gran número de herramienta automotriz, gatos hidráulicos, torres de soporte, rampas, ocho equipos de diagnóstico (escáner) de distintos tipos para diversas marcas, equipos analizadores de gases, cargador de baterías, así como un sinfín de herramienta manual. El único servicio que no se realiza en dichas zonas, son modificaciones o reparaciones al escape, por lo que para dicho servicio, es llevado a otro taller.

### **3.2 Procedimientos para mantenimiento y reparación**

Para realizar algún servicio de emergencia el operador es responsable de reportar la falla del vehículo, se cuenta con un técnico para la revisión de las unidades antes de enviarse a taller. Dicho técnico contratado por honorarios, revisa el vehículo dando un diagnóstico para verificar la falla.

Una vez confirmada la necesidad de la refacción o mantenimiento, personal del taller recoge la unidad en las instalaciones de la institución, y al llevarlo al taller, es llenado un inventario temporal de recepción de vehículo (Anexo 5.5). Se envía el vehículo al taller para realizar un diagnóstico de la unidad. Posteriormente el taller envía un correo electrónico con la cotización de las reparaciones necesarias. (Anexo 5.6).

Una vez reparado el vehículo, es regresado a las instalaciones de la institución donde se revisa la falla corregida y el inventario del vehículo por el técnico encargado.

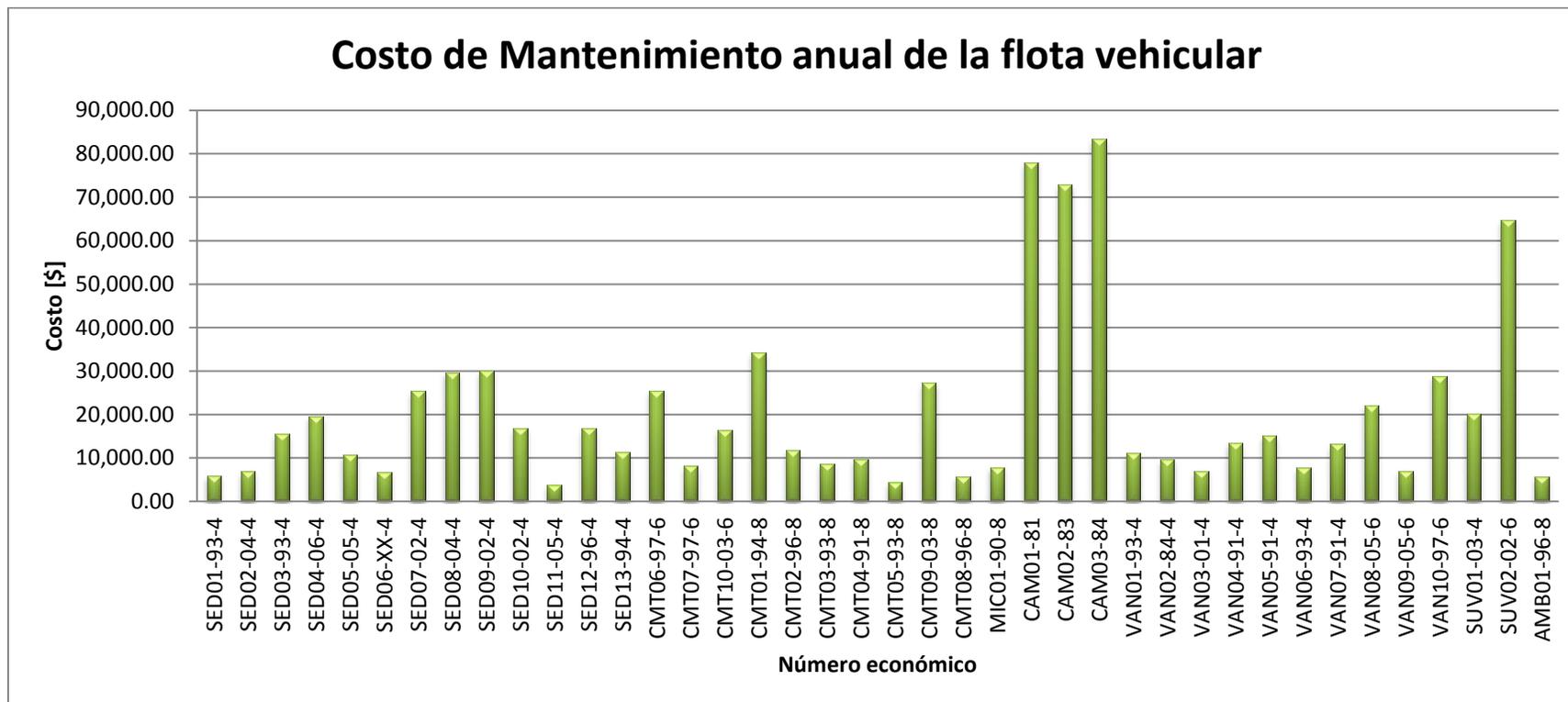
Finalmente se agregan los datos de la reparación a la base de datos general, basados en la factura (Anexo 5), para posteriores consultas o verificación de garantías en servicios o refacciones no satisfactorios.

Las piezas reemplazadas en los vehículos, son regresadas al instituto, a excepción del aceite, cabe mencionar que el aceite utilizado es mineral y las refacciones no suelen ser originales.

Las fallas más comunes por los vehículos según el taller, son referidas a cambio de frenos y suspensión, aunque como punto importante, el taller comento que es preocupante la edad de la flota vehicular, ya que el promedio de edad de la flota vehicular es de 16 años, por lo cual los vehículos son más vulnerables a fallas.

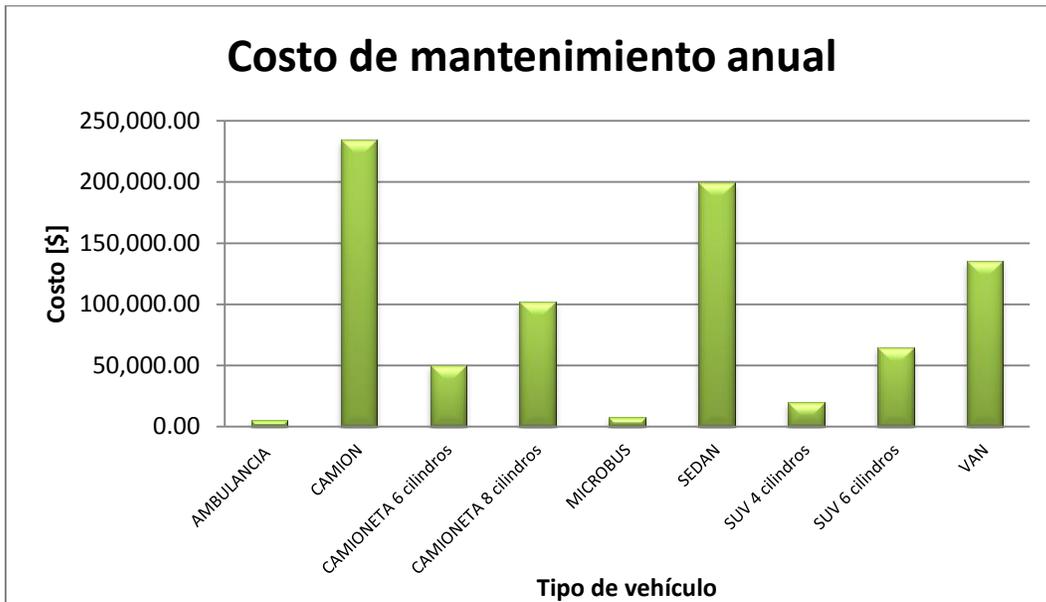
### 3.3 Costos de mantenimiento

La siguiente gráfica muestra los costos de mantenimiento por cada unidad de la flota vehicular en el año 2012.



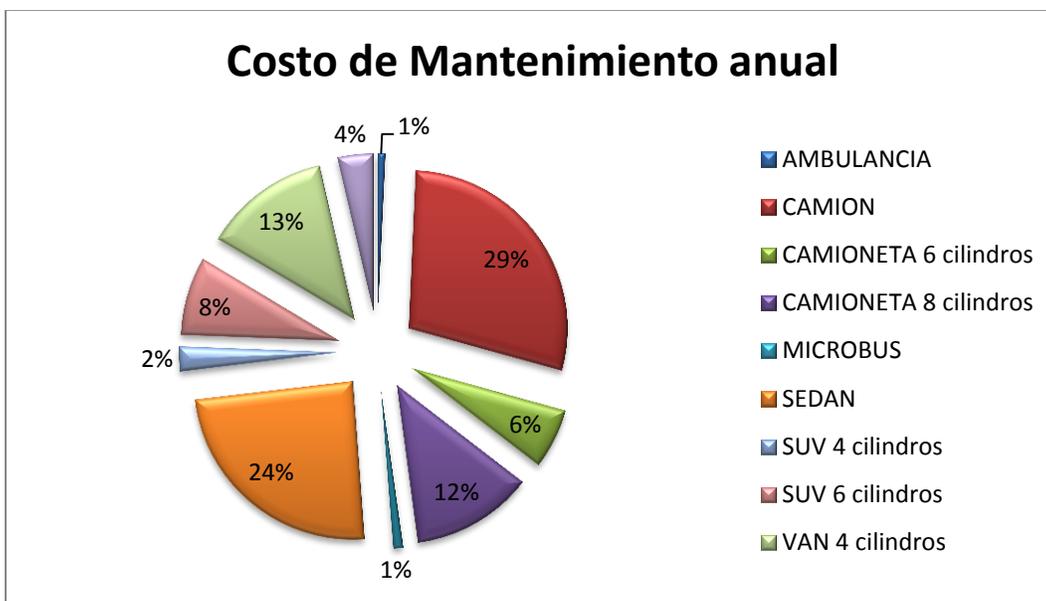
En esta gráfica se observa que hay cuatro unidades principalmente que sus costos de operación son muy grandes con un rango de entre los \$60,000.00 a \$80,000.00 al año, lo que genera un gasto importante.

La siguiente gráfica muestra el costo de mantenimiento que existe por cada tipo de vehículo en el año 2012.



Se observa que los camiones son los que más gastos de mantenimiento generan seguidos de los vehículos tipo sedán.

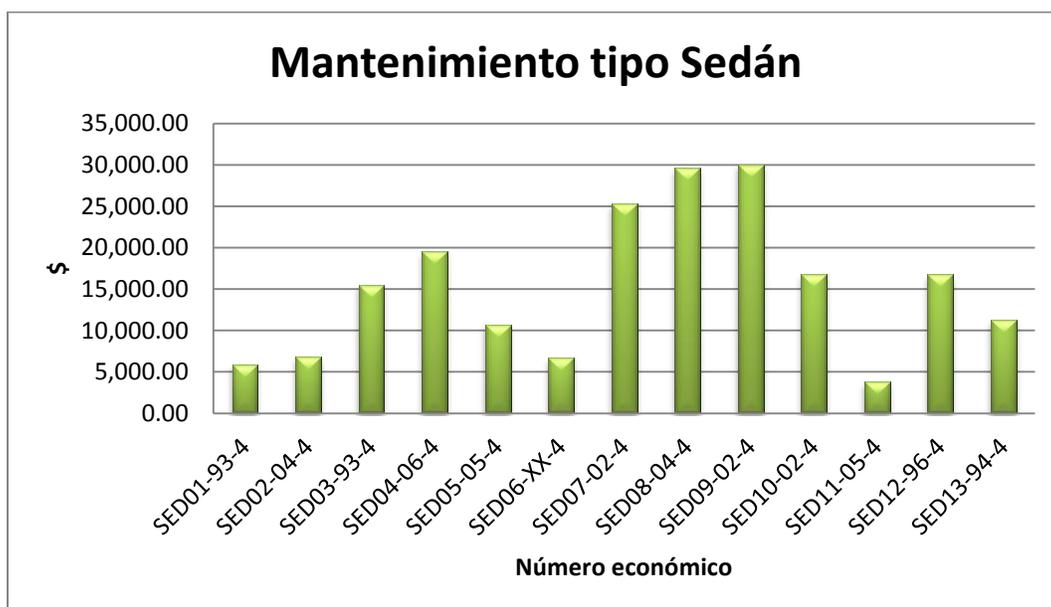
Los porcentajes por costo de mantenimiento anual de acuerdo al tipo de vehículo son los siguientes:



## POR TIPO DE VEHÍCULO

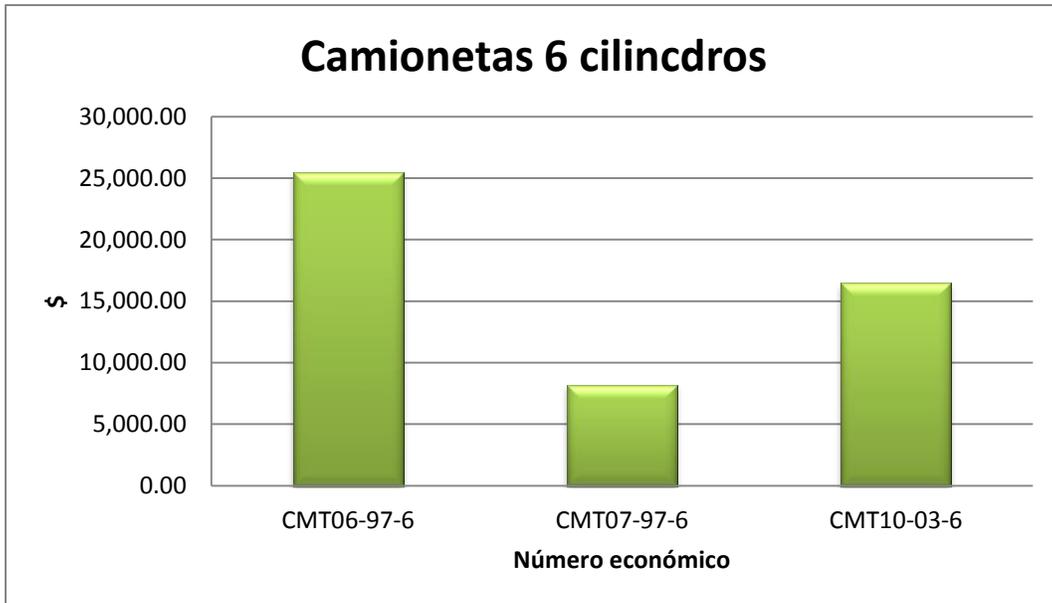
De acuerdo a la clasificación de los vehículos y al tipo de combustible que utilizan se muestran las siguientes gráficas, observando el costo debido al mantenimiento en la flota vehicular.

### Sedán

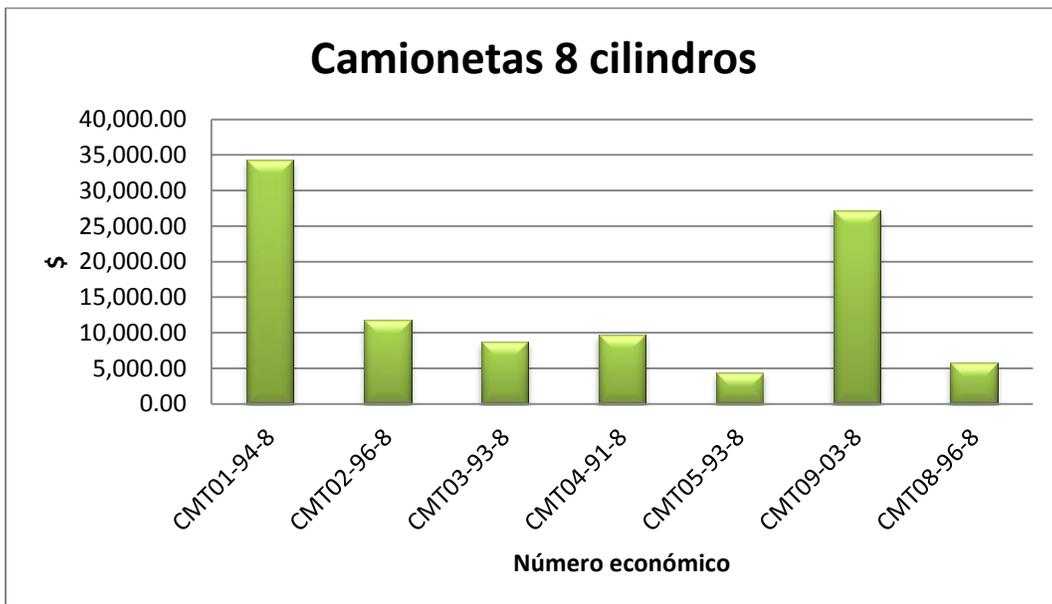


En la gráfica se muestra que todos los vehículos generan un gasto en mantenimiento, a pesar de que no todos los vehículos cuentan con un registro adecuado en el kilometraje.

## Camionetas

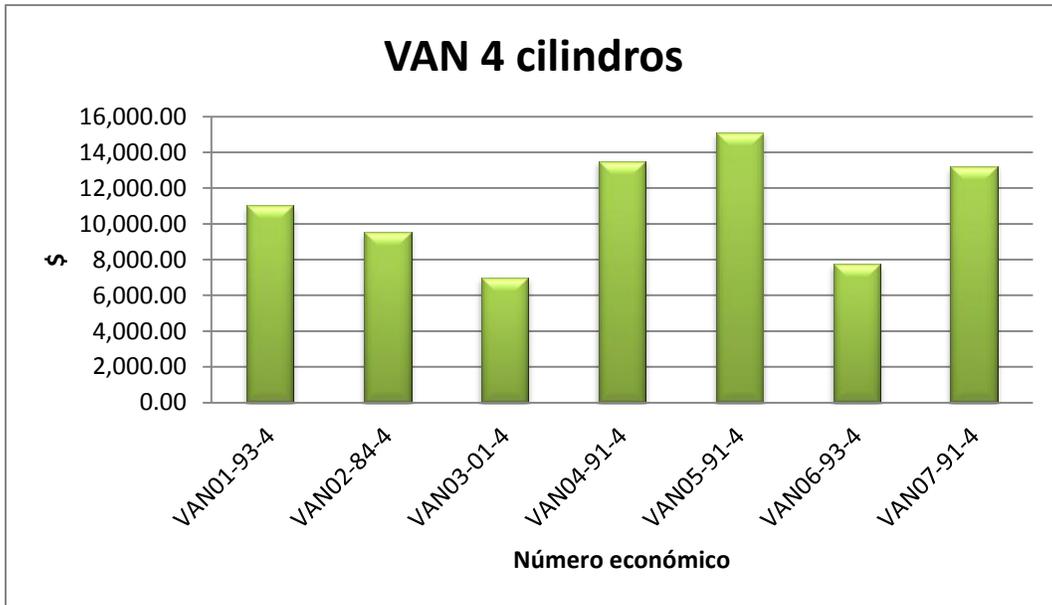


En la gráfica se observa que la camioneta CMT06-97-6 es la que tiene un costo de mantenimiento alto, sin embargo, no es la que más uso reporta.



En este grafico se puede apreciar que hay dos unidades que sobrepasan el promedio de gastos de mantenimiento para los camiones de 8 cilindros, este promedio es de \$14,560.40.

## Van



Se observa que el costo de mantenimiento para estos vehículos tiene un comportamiento uniforme.



La unidad con número económico VAN10-97-6 es el que más gastos de mantenimiento reporta.

## SUV

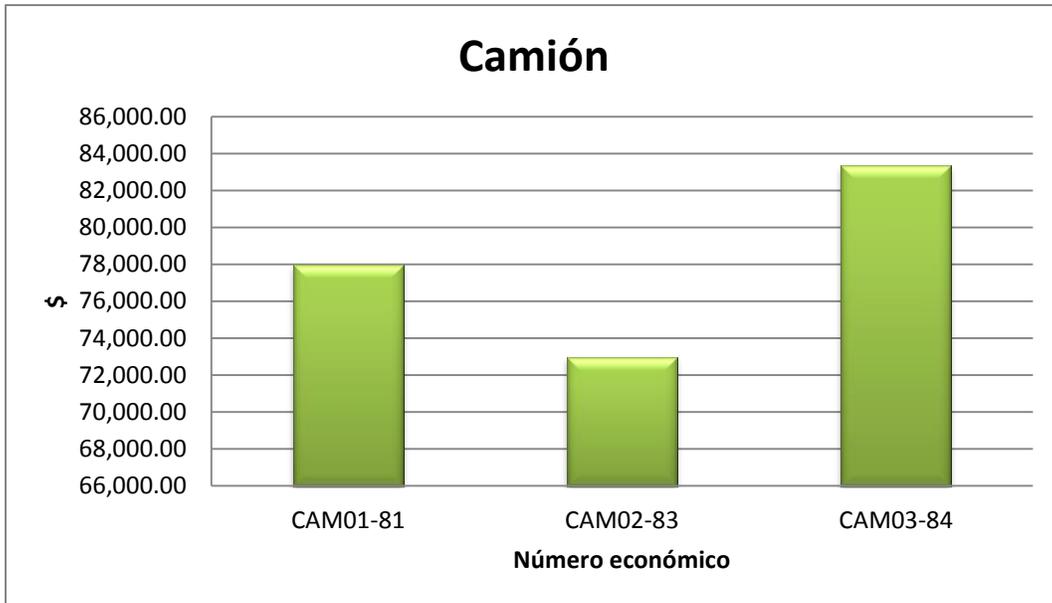


El costo de mantenimiento es de \$20,100.00.



El costo de mantenimiento es de \$64,000.00

## Camión



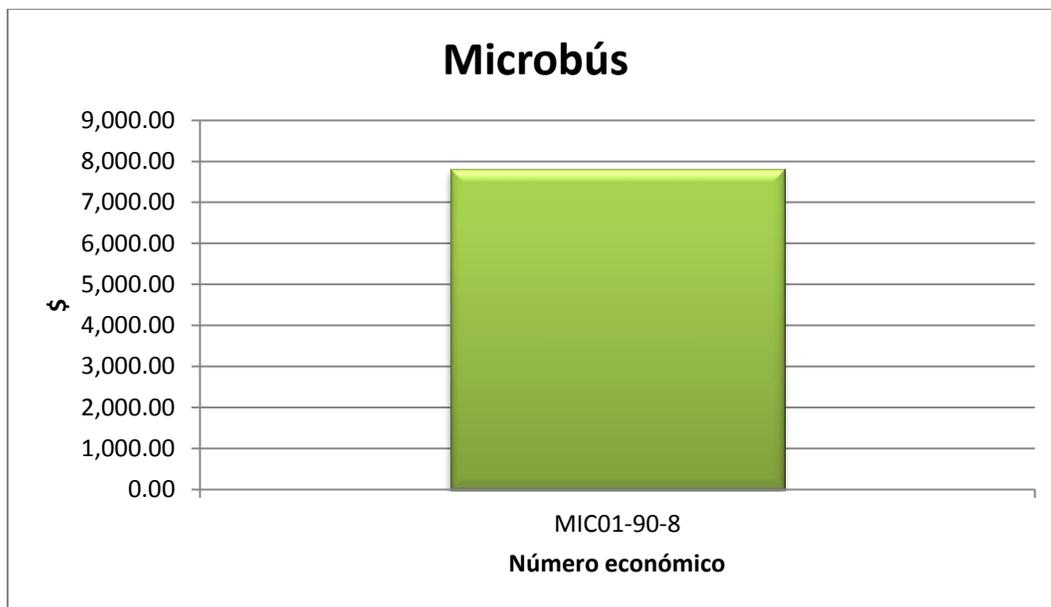
Se observa que el camión con número económico CAM03-84 es el que genera un mayor gasto por concepto de mantenimiento.

## Ambulancia



El costo del mantenimiento de la ambulancia asciende a \$5,700.00.

## Microbús



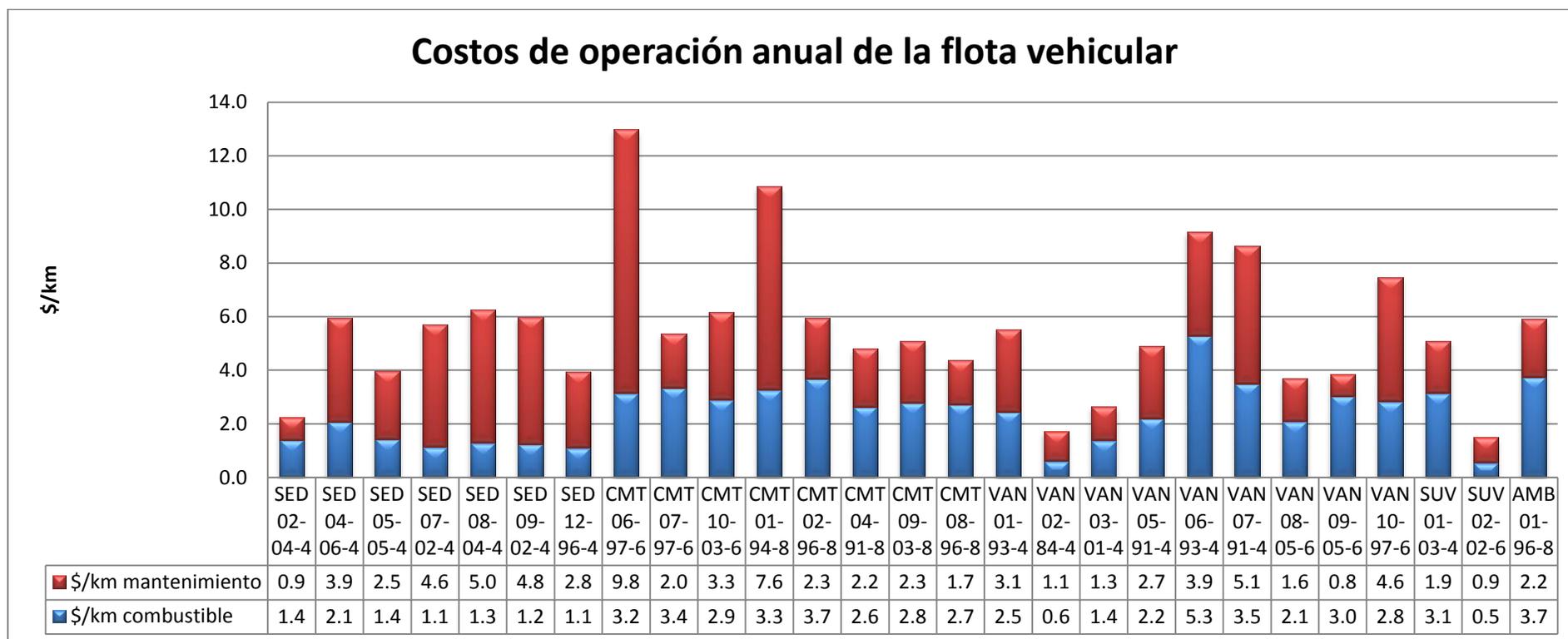
Los gastos de mantenimiento del microbús son de \$7,800.00

En la siguiente tabla se presenta el costo promedio para cada tipo de vehículo, calculado con los gastos anuales de las unidades por cada clasificación.

Flota vehicular	Costo promedio
AMBULANCIA	\$5725.8
CAMION	\$78084.0
CAMIONETA 6 cilindros	\$16713.7
CAMIONETA 8 cilindros	\$14560.4
MICROBÚS	\$7812.6
SEDÁN	\$15313.7
SUV 4 cilindros	\$20112.8
SUV 6 cilindros	\$64794.4
VAN 4 cilindros	\$15155.0
VAN 6 cilindros	\$9686.4

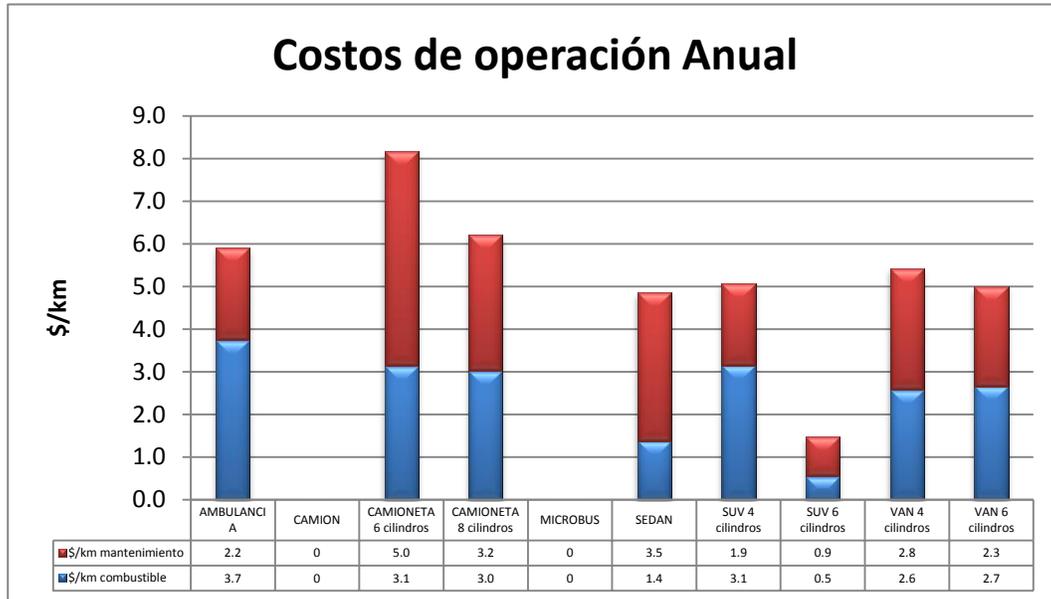
### 3.4 Costos de operación

Los costos de operación son un indicador del costo de combustible y costo de mantenimiento por kilómetro recorrido. Para las unidades de la institución los costos de mantenimiento son los costos implicados en el mantenimiento preventivo y correctivo. Es importante observar que el índice de costo de mantenimiento sea menor al índice de costo de combustible. En caso contrario, el vehículo no es rentable dado que cuesta más mantenerlo, que el uso del mismo.



En la gráfica se puede observar que más del 50 % de las unidades tienen un costo de mantenimiento mayor al costo de combustible que presentan por lo que estas unidades no son rentables para la institución, ya que se ha invertido más en el mantenimiento que en el combustible por cada kilómetro recorrido. Es importante mencionar que en esta gráfica no se incluyeron algunas unidades, ya que carecen de datos en su kilometraje.

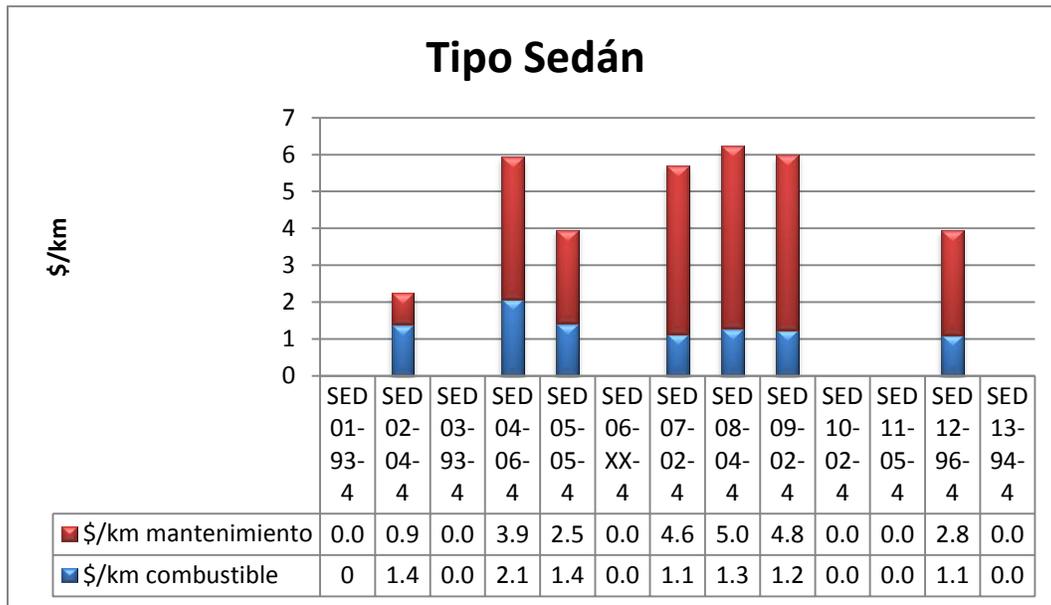
La siguiente gráfica muestra los costos de operación por cada tipo de vehículo que se registraron en el año 2012.



Los camiones y microbuses no reportan un registro adecuado en su recorrido, por lo tanto no es posible graficar los costos de operación, a pesar de que si generan gastos de mantenimiento. Se puede observar que se tiene un gasto mayor en mantenimiento que en consumo de combustible en las camionetas y en las unidades tipo sedán.

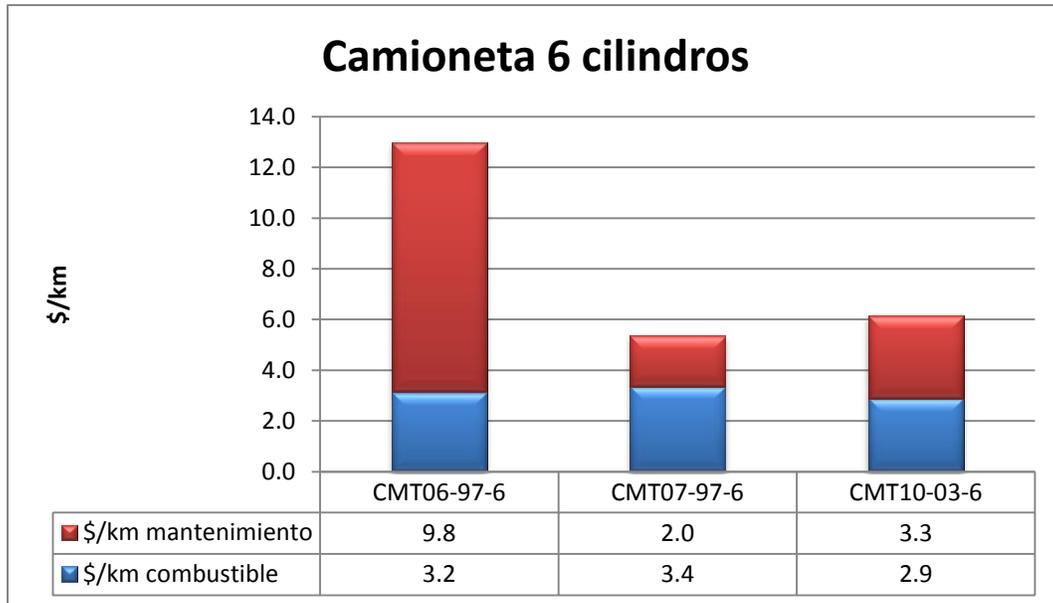
## POR TIPO DE VEHÍCULO

### Sedán

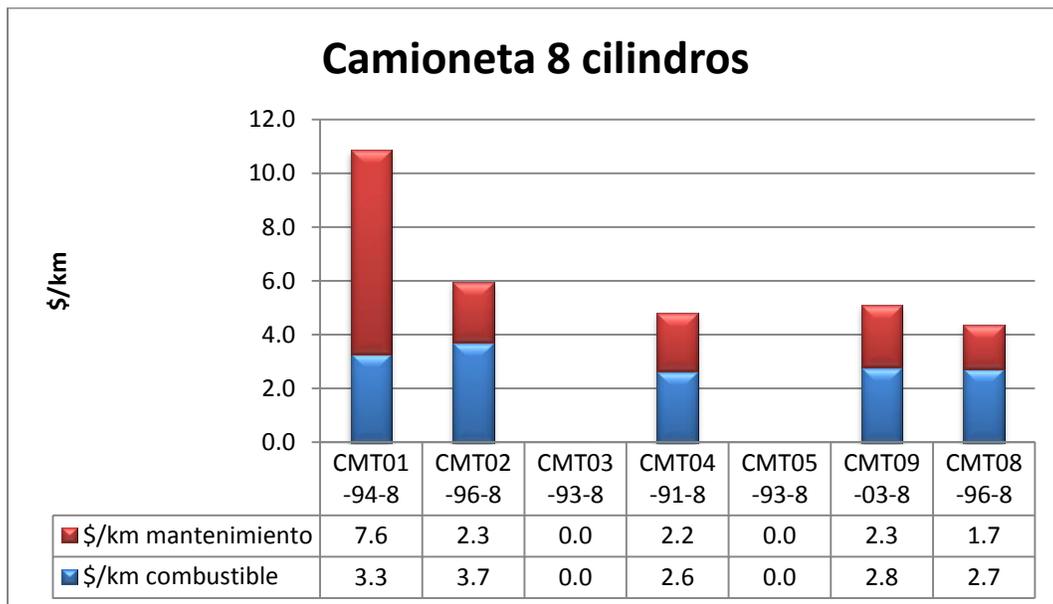


En la mayoría de los automóviles se observa que el costo de mantenimiento es mayor en relación al costo del combustible. Los automóviles no reportados en las gráficas no tienen un buen registro en su kilometraje o carecen del mismo.

## Camionetas

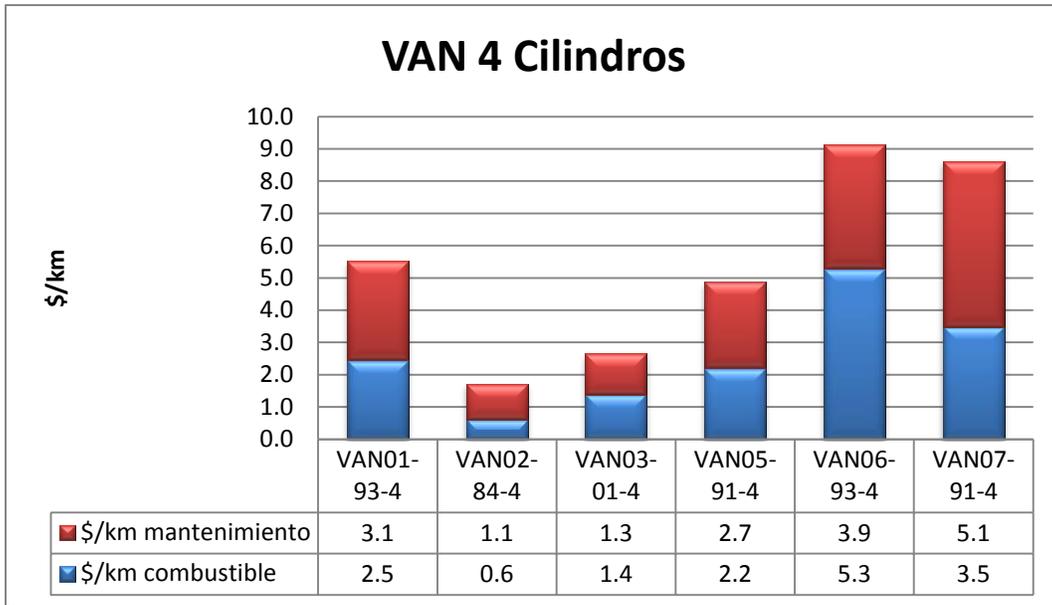


Se observa que el vehículo con número económico CMT06-97-6 presenta un costo tres veces mayor en mantenimiento con respecto al combustible.

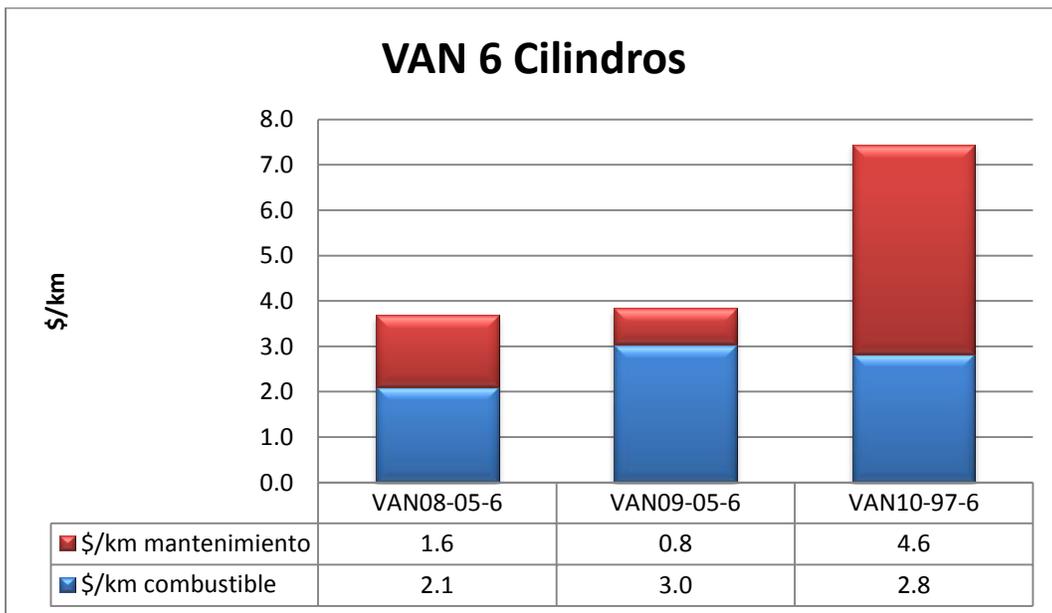


Existen dos unidades que no se representan debido al mal o nulo registro en su kilometraje. A sí mismo se muestra que uno de los vehículos tiene un costo de mantenimiento muy elevado en comparación con el costo de combustible.

Van

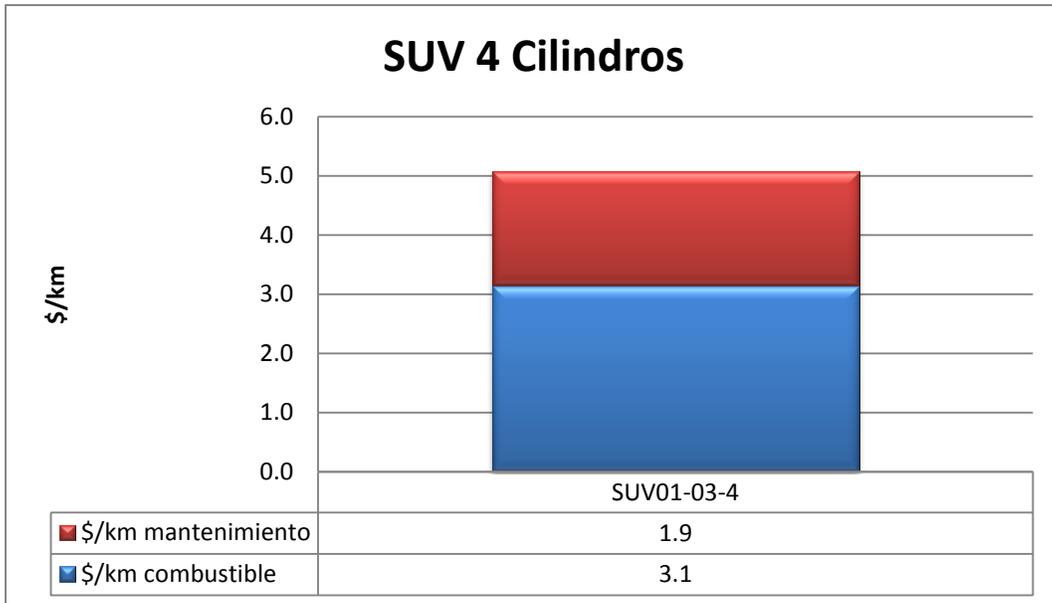


En esta gráfica se puede observar que sólo dos vehículos registran un mayor índice de costo de combustible con respecto al índice de costo de mantenimiento.

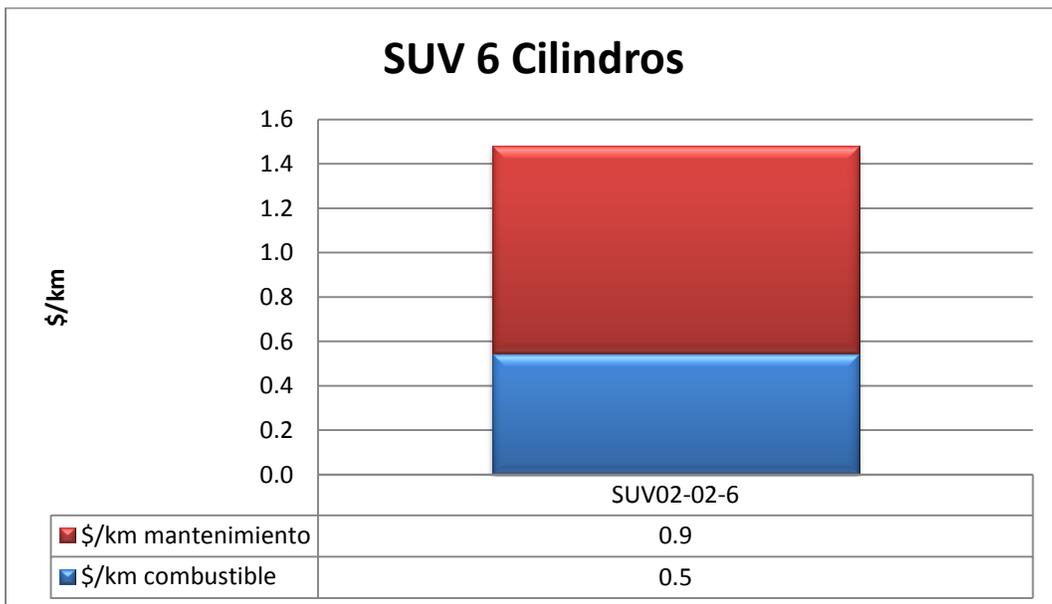


Se aprecia que en el vehículo con número económico VAN10-97-6 el costo de mantenimiento es casi el doble que el costo del combustible

## SUV

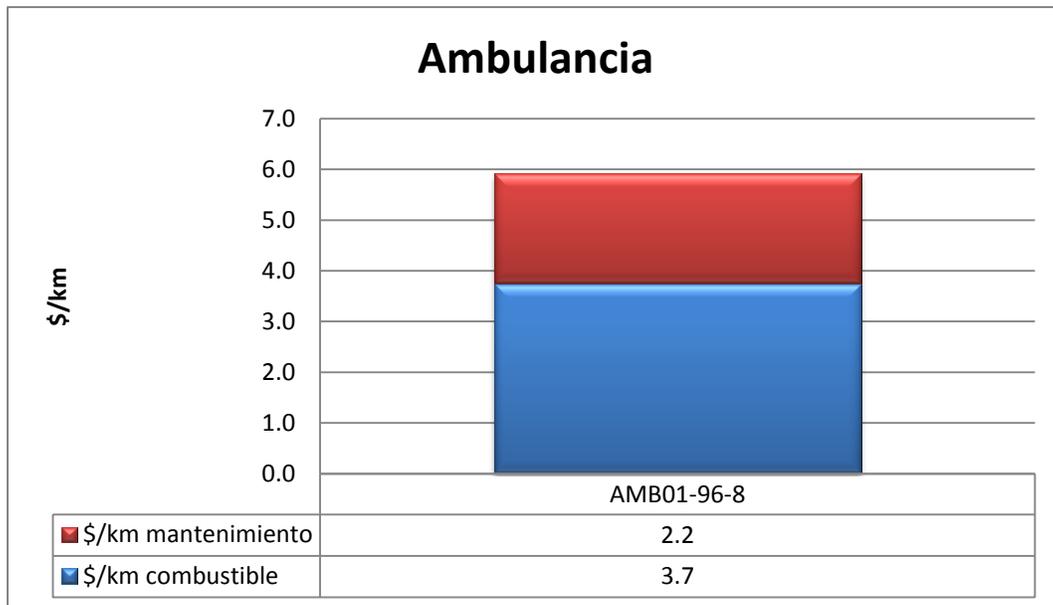


En la SUV de 4 cilindros se observa que el costo de combustible es casi dos veces mayor que el costo de mantenimiento.



En el caso de la SUV de 6 cilindros se observa que la relación entre ambos costos es similar.

## Ambulancia



En este caso el costo de combustible es superior al costo del mantenimiento.

## Capítulo 4. Conclusiones y recomendaciones

En este presente diagnóstico energético se analizaron diferentes aspectos en una flota vehicular, como el consumo de combustible, los kilómetros recorridos que se tuvieron en el año 2012, el rendimiento de cada unidad, los costos de mantenimiento y de operación. También se conocieron aspectos que podrían parecer menos importantes pero que no lo son, como el uso que se le da a cada vehículo, la educación vial que tienen los choferes o conductores de las unidades, los registros si es que se llevan a cabo por parte de la institución para tener un mejor control y de esta manera ahorrar un gasto económico y algo muy importante, tener la conciencia de que se debe proteger con una mayor eficacia al medio ambiente.

La flota vehicular, está destinada a brindar un servicio a un organismo para la facilidad en diversas funciones, en este caso los principales propósitos son de carga, de transporte, de mensajería, etc. Y por estos motivos la flota debe de ser seleccionada cuidadosamente, y ser analizada para que todas estos propósitos sean realizados de la mejor manera posible, y sobre todo tratando de disminuir los gastos lo más que se pueda.

Una parte muy importante para la obtención de una flota es el mantenimiento de ésta. Se debe de tener muy en claro que los vehículos están en uso continuo por lo que son muy vulnerables a fallas o daños, por este motivo se debe tener un control claro en el cuidado de las unidades. Lo esencial para que un vehículo se mantenga mucho mejor, es darle mucha atención en su mantenimiento preventivo, ya que gracias a esto se puede ahorrar cantidades importantes de dinero, pudiéndolo éste aprovecharlo en otras funciones para el mejoramiento del organismo.

La falta de mantenimiento principalmente se refleja en cuestiones económicas, ya que un vehículo sin un buen mantenimiento, rinde menos y por lo tanto hay más gastos. Pero también es muy importante resaltar que un vehículo sin un buen mantenimiento no es seguro, y la integridad del conductor y de acompañantes corre riesgo. Por lo tanto, se debe de tener una gran prioridad y atención en el mantenimiento.

Para un mayor ahorro económico no basta sólo con mantener un vehículo, también hay que darle un buen uso a éste. Los conductores son parte fundamental para un mejor rendimiento en las unidades, ya que depende mucho del tipo de manejo que se hace, para que exista por ejemplo un ahorro de combustible, o también que la unidad se mantenga en mejor estado y así evitar algún daño o falla.

Por eso es muy importante inculcar una buena educación vial a los conductores, capacitándolos para un mejor manejo, así como planeamiento de las rutas y de esta manera tener un ahorro significativo.

Después de haber analizado esta flota vehicular se pueden resaltar varios puntos y recomendaciones para que haya mejoras de todo tipo, tanto económicas como ambientales. Para que estas mejoras sucedan, se tiene que llevar un seguimiento, por un periodo de tiempo importante, y se verán los resultados favorables, obteniendo diversos beneficios.

#### **4.1 Flota vehicular**

- ❖ Se sugiere implementar un programa de renovación de la flota vehicular, para evitar incrementar la edad de dicha flota, así como para reducir la edad actual de la misma.
- ❖ Se recomienda no tener vehículos con más de 10 años de antigüedad, por el problema de las refacciones. Además, un parque muy antiguo genera gastos mayores de mantenimiento, así como, mayores emisiones de gases de efecto invernadero.
- ❖ Se recomienda aplicar criterios para la compra de los vehículos considerando rendimiento, número de cilindros, actividades a realizar, procedencia (preferentemente vehículos nacionales) para reducir costos de operación y mantenimiento. Así mismo, tomar en cuenta los lineamientos propuestos por la CONUEE.
- ❖ En la medida de lo posible, se sugiere implementar el uso de la motocicleta, ya que es un vehículo que de encontrarse en buenas condiciones, tiene un rendimiento mayor a un automóvil.
- ❖ Se sugiere que todos los vehículos del parque se rotulen y se les asigne un número económico, con el fin de incrementar el control de entrada y salida.

#### **4.2 Procedimiento de asignación de unidades**

- ❖ Se recomienda establecer un procedimiento de asignación de unidades de acuerdo al número de usuarios y tipo de servicio para el que será utilizado algún vehículo. Así como el destino del mismo.

### 4.3 Gestión de combustible

- ❖ La gestión de combustible consiste en un seguimiento constante del consumo de combustible de los vehículos, con el fin de detectar anomalías y tomar las decisiones adecuadas. Debido a la falta de datos en algunos registros de los vehículos, se sugiere realizar un seguimiento más detallado de las unidades que componen la flota vehicular.
- ❖ Se sugiere implementar un criterio de dotación de combustible basado en el tipo de vehículo, número de cilindros del motor y el tipo de operación realizada por el vehículo.
- ❖ Es recomendable revisar los manuales del fabricante con el fin de utilizar el combustible adecuado (Magna o Premium) de acuerdo a la relación de compresión de cada vehículo.
- ❖ Tomar como referencia de rendimiento el correspondiente a la marca, tipo de vehículo y compararlo con el rendimiento actual de las unidades para detectar anomalías.
- ❖ En los vehículos en los cuales el odómetro no funcione implementar la reparación o cambio de los mismos, y en casos especiales utilizar hubodómetros (accesorio mecánico instalado en la flecha de la llanta trasera, que permite hacer una cuenta instantánea de kilómetros) con el fin de llevar el control del rendimiento del combustible.
- ❖ Se sugiere en la medida de lo posible, hacer una planeación de rutas y horarios para reducir el uso de varios vehículos a una misma zona o región en el mismo día. Promoviendo viajes colectivos que reducen el consumo de combustible.

### 4.4 Mantenimiento General

- ❖ Se sugiere implementar un seguimiento controlado de las operaciones de conservación efectuadas diariamente a las unidades (verificación de los niveles de fluidos propios del vehículo, iluminación, presión de neumáticos y funcionamiento básico del automóvil). A fin de evitar problemas y daños en los mismos.
- ❖ 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 sugiere que en los cambios de aceite, los talleres especifiquen el aceite utilizado.
- ❖ Es importante solicitar el uso de un aceite clasificación API SM para motores a gasolina.

- ❖ Se recomienda que la cédula del mantenimiento incluya información más detallada del (de los) servicio(s) realizado(s), con el fin de llevar un control claro y preciso de movimientos realizados a los vehículos.
- ❖ Se sugiere a los usuarios de los vehículos, que para evitar el problema de las bombas de gasolina, los vehículos siempre tengan al menos un cuarto de combustible en el tanque, ya que de lo contrario, se disminuye su vida útil.
- ❖ Es recomendable que la persona encargada de recibir una unidad enviada a mantenimiento, tenga una capacitación continua en mecánica automotriz.
- ❖ Se recomienda puntualizar las fallas más comunes con el fin de identificarlas y llevar a cabo las acciones pertinentes para la disminución de las mismas.
- ❖ Se requiere que los talleres especifiquen en la factura correspondiente, cuales son las reparaciones que corresponden a los servicios de mantenimiento preventivo, para hacer válidas las garantías y tener un mejor control de las unidades.

#### 4.5 Neumáticos

- ❖ Se sugiere hacer un inventario del vehículo cuando sea llevado a mantenimiento, donde 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.
- ❖ Se recomienda hacer un seguimiento del cambio de neumáticos con el objetivo de detectar aquellos que presentan mayor duración.
- ❖ Se sugiere establecer un sistema de control de neumáticos para dar seguimiento a los mismos, evitar el cambio inadecuado o el mal uso de las llantas desechadas (Anexo 3).
- ❖ Se recomienda el uso de profundímetros o medidores de espesor de piso para llevar un mejor control de neumáticos.
- ❖ 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.
- ❖ Se recomienda tener tablas que indiquen la presión que deben tener las llantas por tipo de unidad, sugerida en el manual del fabricante, así como su adecuada distribución a todos los usuarios.

#### 4.6 Sistema de información y manejo de datos

- ❖ Se sugiere la reestructuración de la bitácora de operación, haciéndolo un formato más explícito que facilite la comprensión y uso adecuado.
- ❖ Se recomienda implementar una base de datos de la flota vehicular que se encuentre en constante actualización.
- ❖ Se sugiere mejorar el manejo de datos en cada centro de trabajo y su distribución a la dirección de servicios generales a través de una red interna, a fin de evitar errores.
- ❖ Capacitar al personal encargado del manejo de la información.
- ❖ Se propone llevar un registro electrónico de todos los datos relevantes a la flota vehicular como kilometraje, consumo de combustible, rendimiento, bitácora de mantenimiento, por tipo de vehículo, año-modelo, entre otros datos. Con el fin de detectar desviaciones y poder tomar acciones de manera inmediata.
- ❖ Se recomienda el uso de software especializado en administración de recursos.
- ❖ Se sugiere llevar de manera mensual el control de consumo de combustible, rendimientos y costos de manera gráfica.

#### 4.7 Programas de capacitación

- ❖ Es recomendable implementar campañas de ahorro de combustible dirigidas a los usuarios de las unidades en donde se incluyan conferencias, manuales, trípticos, etcétera.
- ❖ Se propone la implementación de cursos de manejo a la defensiva de manera periódica.
- ❖ Implementar Cursos de Conducción Técnica Económica.
- ❖ Se propone dar pláticas a los usuarios de los vehículos sobre el cuidado de las llantas y su efecto en el consumo de combustible, así como en su seguridad.
- ❖ Se sugiere la impartición de cursos de uso eficiente de aire acondicionado en vehículos. Para reducir el consumo de combustible por este rubro.
- ❖ Se recomienda la difusión de la documentación generada por la CONUEE, a través de la dirección [www.conuee.gob.mx](http://www.conuee.gob.mx)

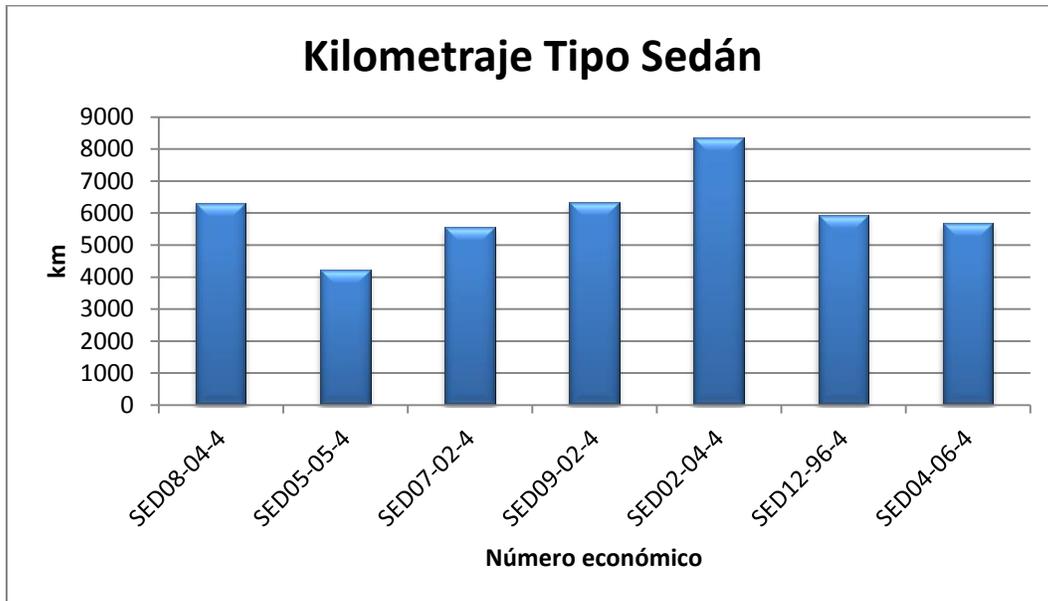
## Capítulo 5. Anexos

### 5.1 Flota Vehicular

No.	VEHICULO	NÚMERO ECONÓMICO	CLASIFICACIÓN	MODELO	CILINDROS
1	NISSAN X TERRA	SUV01-03-4	SUV	2003	4
2	NISSAN TSURU	SED01-93-4	SEDAN	1993	4
3	V.W. COMBI 33	VAN01-93-4	VAN	1993	4
4	V.W. COMBI 13	VAN02-84-4	VAN	1984	4
5	CHEVROLET SUBURBAN	CMT01-94-8	CAMIONETA	1994	8
6	CHEVROLET SUBURBAN	CMT02-96-8	CAMIONETA	1996	8
7	V.W. POINTER CITY	SED02-04-4	SEDAN	2004	4
8	NISSAN TSURU	SED03-93-4	SEDAN	1993	4
9	RENAULT CLIO AZUL	SED04-06-4	SEDAN	2006	4
10	CHEVROLET CHEVY	SED05-05-4	SEDAN	2005	4
11	FORD 350 U MOVIL	CMT03-93-8	CAMIONETA	1993	8
12	NISSAN URVAN	VAN03-01-4	VAN	2001	4
13	CHEVROLET SUBURBAN	CMT04-91-8	CAMIONETA	1991	8
14	CHEVROLET U MOVIL	CMT05-93-8	CAMIONETA	1993	8
15	DODGE RAM WAGON	CMT06-97-6	CAMIONETA	1997	6
16	V.W COMBI 37	VAN04-91-4	VAN	1991	4
17	V.W. COMBI	VAN05-91-4	VAN	1991	4
18	FORD AMBULANCIA	AMB01-96-8	AMBULANCIA	1996	8
19	V.W.POINTER CITY	SED06-XX-4	SEDAN		4
20	NISSAN PLATINA	SED07-02-4	SEDAN	2002	4
21	V.W.POINTER CITY	SED08-04-4	SEDAN	2004	4
22	NISSAN PLATINA	SED09-02-4	SEDAN	2002	4
23	NISSAN PLATINA	SED10-02-4	SEDAN	2002	4
24	CHRYSLER JEEP 4X2	SUV02-02-6	SUV	2002	6
25	V.W. COMBI 29	VAN06-93-4	VAN	1993	4
26	CHEVROLET CHEVY	SED11-05-4	SEDAN	2005	4
27	NISSAN TSURU	SED12-96-4	SEDAN	1996	4
28	CHRYSLER RAM WAGON AZUL	CMT07-97-6	CAMIONETA	1997	6
29	V.W COMBI 39	VAN07-91-4	VAN	1991	4
30	CHEVROLET CARGO VAN	VAN08-05-6	VAN	2005	6
31	DODGE RAM CHASIS	CMT08-96-8	CAMIONETA	1996	8
32	CHEVROLET CARGO VAN	VAN09-05-6	VAN	2005	6
33	CHEVROLET CABINA	CMT09-03-8	CAMIONETA	2003	8
34	DINA PANORAMICO 01	CAM01-81	CAMION	1981	
35	DINA PANORAMICO 02	CAM02-83	CAMION	1983	
36	DINA PANORAMICO 03	CAM03-84	CAMION	1984	
37	DODGE RAM WAGON	VAN10-97-6	VAN	1997	6
38	CHEVROLET SILVERADO	CMT10-03-6	CAMIONETA	2003	6
39	FORD MICRO 05	MIC01-90-8	MICROBUS	1990	8
40	VOLKSWAGEN SEDAN	SED13-94-4	SEDAN	1994	4

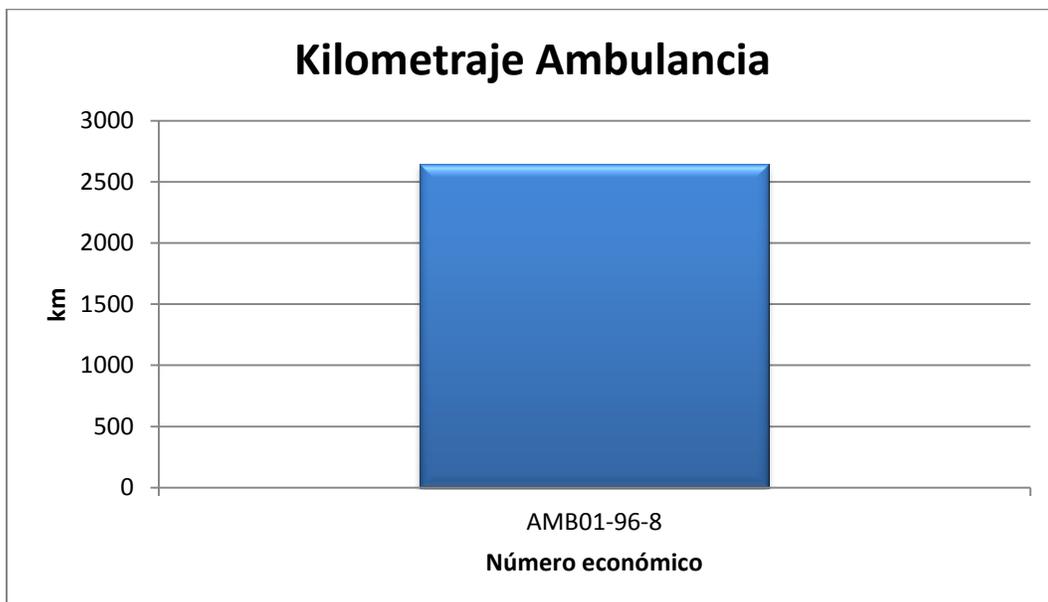
## 5.2 Recorridos de las unidades en el año 2012

### Sedán



Dentro del parque vehicular de la institución se cuentan con 13 unidades tipo sedán, el monto total de kilometraje acumulado por los 7 vehículos dentro de la muestra es de 42,406 kilómetros, en la gráfica se observa la distancia recorrida por cada unidad.

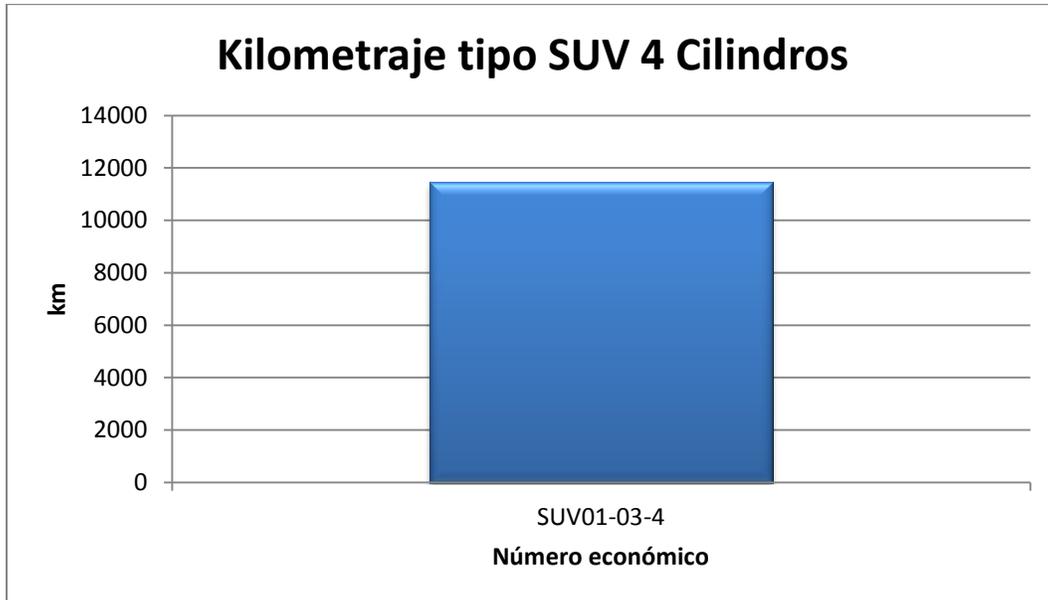
### Ambulancia



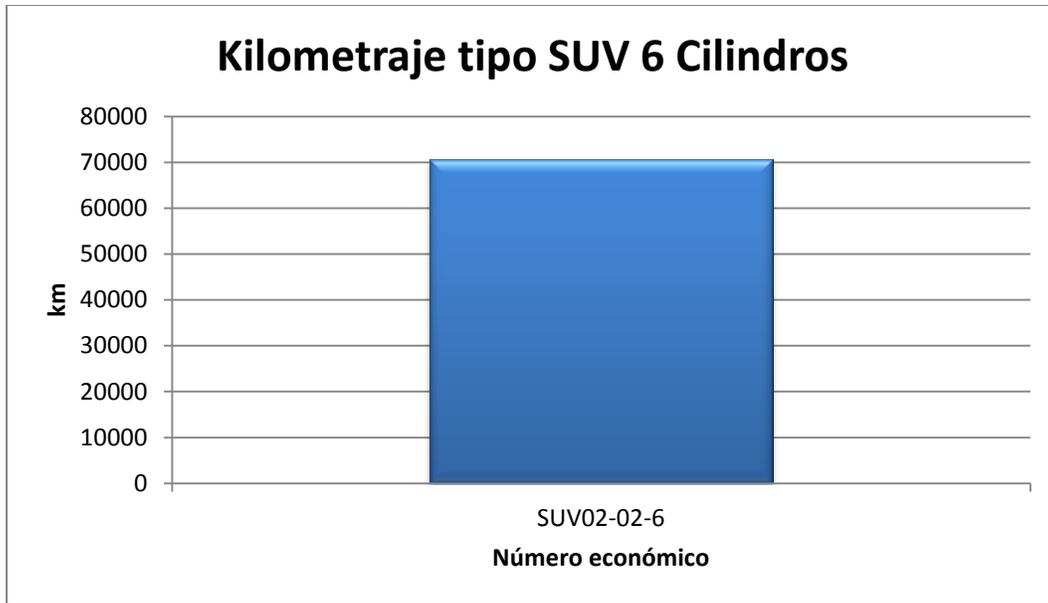
La ambulancia tiene un recorrido anual de 2 645 km. Este vehículo solo es de emergencia.

### SUV

A continuación se muestra la distribución de kilometraje para las unidades tipo SUV que utilizan gasolina Premium y están conformadas de la siguiente manera:



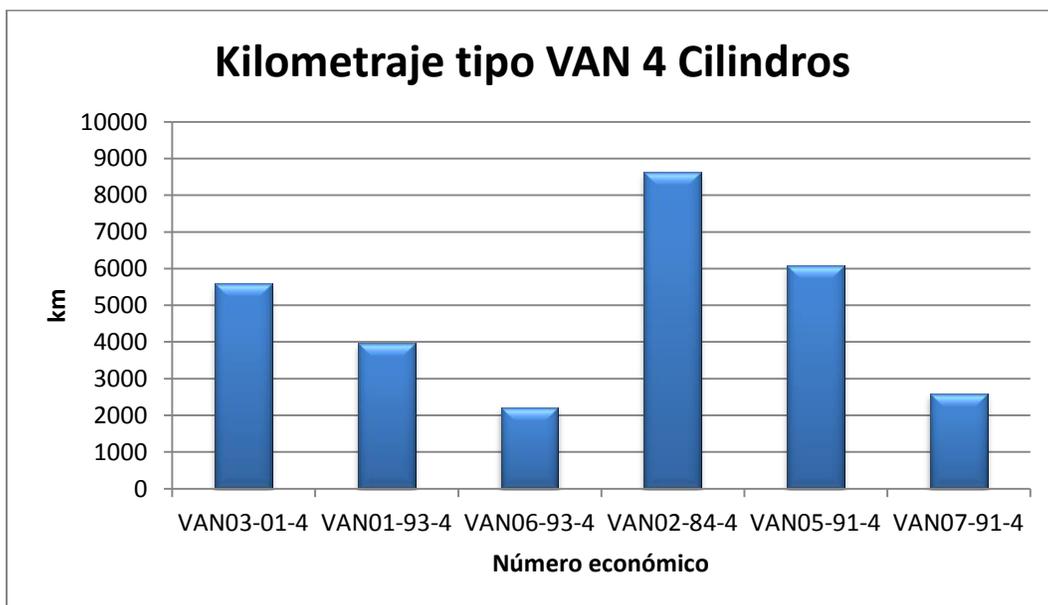
Esta unidad tiene registrado un recorrido anual de 11 456 km.



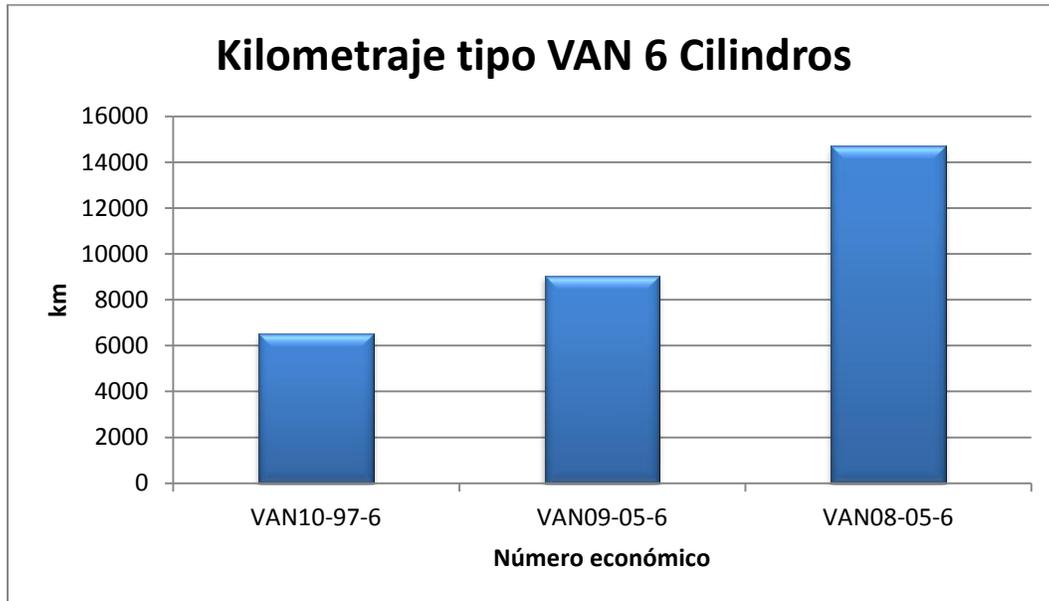
De acuerdo a esta gráfica, se observa un comportamiento anormal en una de las unidades tipo SUV, ya que resulta prácticamente imposible que haya recorrido tantos kilómetros en un año. Para que esto sea posible, tendría que haber recorrido aproximadamente 200 kilómetros diarios (considerando 365 días del año).

### VAN

En las unidades tipo VAN que conforman la flota vehicular no se considera la unidad VAN04-91-4 debido a la falta de registro.



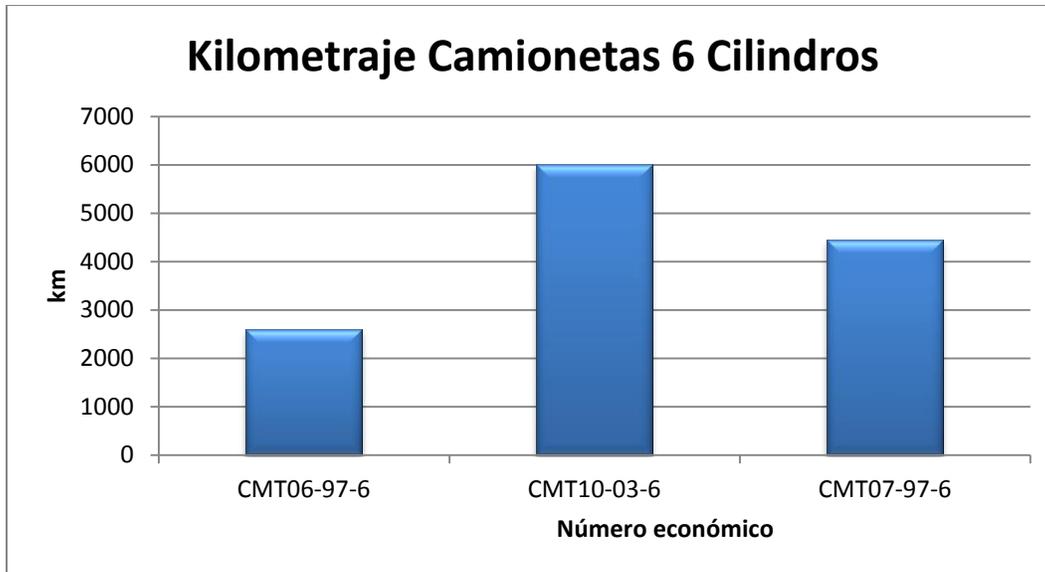
En las unidades VAN de 4 cilindros se observa que tres de las unidades se usan con mayor frecuencia, ya que recorrieron más de 5000 kilómetros durante el año 2012. La unidad VAN03-01-4 no presentó registro de kilometraje durante el mes de diciembre.



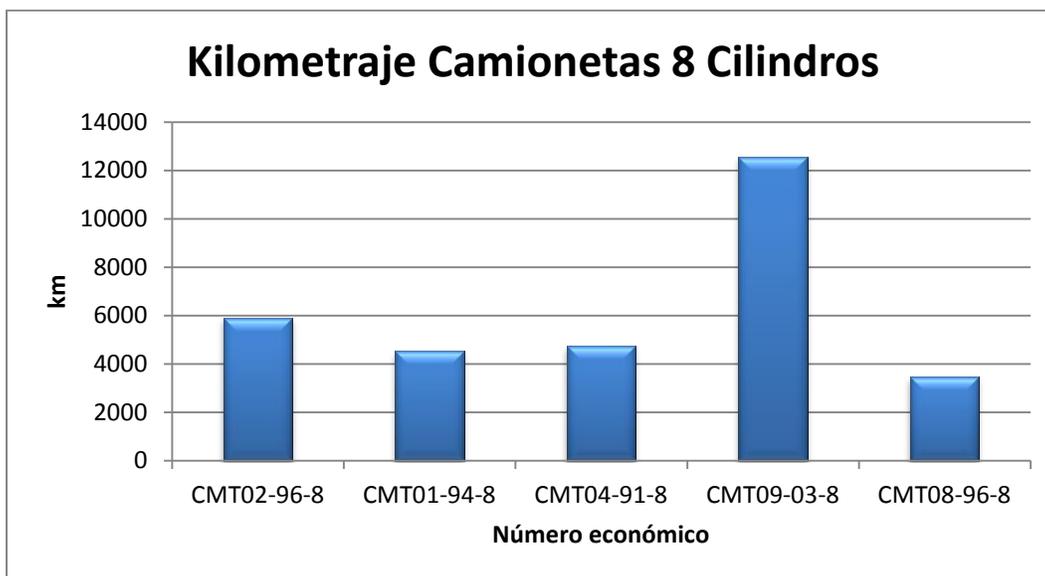
En estos vehículos se observa gran dispersión en los kilometrajes y, por lo tanto, en el uso de los vehículos. Se observa que la unidad VAN08-05-6 es utilizada con mucha frecuencia, como se puede observar sobrepasa los 14 000 km.

### Camioneta

Dentro del parque vehicular de la institución se encuentran 10 unidades. Para el análisis se consideraron 8 unidades con registros vastos.



La camioneta CMT06-97-6 no cuenta con registro de los meses Enero y Febrero del 2012.



Esta gráfica muestra el kilometraje recorrido por las camionetas de 8 cilindros, se puede apreciar que la unidad CMT09-03-8 cuenta con 12 565 km recorridos, mientras que la CMT08-96-8 no alcanza los 4 000 km anuales.

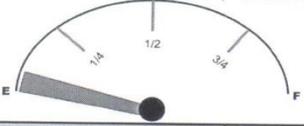
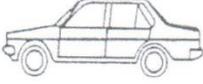
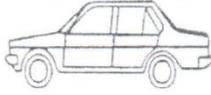
Es importante señalar que para el caso de los camiones y microbús que se tienen registrados en la flota vehicular, no cuentan con registro de kilometraje, por esta razón se omite la gráfica correspondiente.





## 5.5 Check-List

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS  
SUBDIRECCIÓN DE RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS  
GENERALES  
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS  
CONTROL VEHICULAR

				FOLIO:					
CHECK-LIST									
RAZON SOCIAL DEL TALLER				FECHA DE ELABORACIÓN					
				DIA		MES		AÑO	
DESCRIPCIÓN DEL VEHÍCULO									
MARCA:			MODELO:			PLACAS:			
ADSCRIPCIÓN:									
LECTURA INICIAL ODOMETRO			LECTURA FINAL ODOMETRO			KILOMETROS RECORRIDOS			
NIVEL DE COMBUSTIBLE (INICIAL)				NIVEL DE COMBUSTIBLE (FINAL)					
								CARGA NO. RECIBO	
ACCESORIOS	SALIDA		ENTRADA		ESTADO DEL VEHÍCULO				
	SI	NO	SI	NO	SALIDA		ENTRADA		
HERRAMIENTA									
LLANTA DE REFACCIÓN									
GATO									
LLAVE DE TUERCAS									
LIMPIADORES					 		 		
EXTINTOR									
TAPONES DE RIN									
TAPETES									
TAPÓN DE GASOLINA									
ENCENDEDOR									
CENICERO									
BAYONETA ACEITE									
RADIO/ESTÉREO									
ANTENA									
ESPEJOS									
OBSERVACIONES									
INICIO DE REPARACIÓN (dd/mm/aaaa)		FECHA APROX. ENTREGA (dd/mm/aaaa)		TERMINO REAL (dd/mm/aaaa)		DIAS EN TALLER (dd/mm/aaaa)			
SALIDA				ENTRADA					
ENTREGA DEPTO. CONTROL VEHICULAR NOMBRE Y FIRMA		RECIBE VEHICULO NOMBRE Y FIRMA		ENTREGA NOMBRE Y FIRMA		RECIBE VEHICULO DEPTO. CONTROL VEHICULAR NOMBRE Y FIRMA			

## 5.6 Presupuesto de servicio de mantenimiento

**SERVICIO AUTOMOTRIZ**

*BUENOS FRENOS*  *SEGURO DE VIDA*

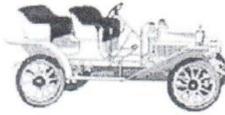
COL. VERONICA ANZURES C.P. 11300  
MEXICO D.F.

Presupuesto para el auto submarca POINTER modelo 2004 con placas  
207YUT a nombre de INSTITUTO NACIONAL

Viernes 22 de Marzo de 2013

<i>Clave</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Importe</i>
<b><i>Mano de obra</i></b>				
SOT02	1	AJUSTE DE VALORES PARA VERIFICACION BAJA EMISION DE QASES	62.40	62.40
S/C	1	DERECHOS DE VERIFICACION	330.17	330.17
SFR12	1	REACONDITIONAR FRENOS DELANTEROS (INCLUYENDO CAMBIO DE JIGAS DE CALIPE	156.00	156.00
SFR16	2	RECTIFICAR ROTOR DISCO DELANTERO	39.00	78.00
			<b><i>Suma</i></b>	<b><i>626.57</i></b>
<b><i>Refacciones</i></b>				
C/P	1	JUEGO DE BALATAS DELANTERAS	880.00	880.00
C/P	1	LIQUIDO DE FRENOS	25.00	25.00
SSS41	1	MANTENIMIENTO MAYOR CADA 15,000 KMS O SEIS MESES	1,745.50	1,745.50
			<b><i>Suma</i></b>	<b><i>2,650.50</i></b>
			<b><i>SUBTOTAL</i></b>	<b><i>3,277.07</i></b>
			<b><i>IVA</i></b>	<b><i>524.33</i></b>
			<b><i>TOTAL</i></b>	<b><i>3,801.40</i></b>

## 5.7 Factura de mantenimiento



FRENOS PARA AUTOS Y CAMIONES  
 RETORNEADO DE TAMBORES Y ROTORES  
 BALATAS REMACHADAS Y VULCANIZADAS A CAMBIO  
 AUTOS AMERICANOS Y EUROPEOS  
 Col. Veronica Anzures Delea. Miguel Hidalgo

MEXICO D.F. <b>FACTURA</b>		
No.		35545
DIA	MES	AÑO
25	MAR	2013

**BUENOS FRENOS SEGURO DE VIDA**  
 Regimen Fiscal:  
 "Persona Moral Regimen General de Ley" INP790822PM7

R.F.C. SAE-861001-C75

VENDIDO A INSTITUTO NACIONAL							
DOMICILIO COL. NARVARTE DELEG. BENITO JUAREZ CP 03020 MEXICO D.F.							
MARCA		POINTER	2004 PLACAS	KMS			
CANT	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCION			PRECIO	IMPORTE	
1	M	SOT02	AJUSTE DE VALORES PARA VERIFICACION BAJA EMISION DE QASES			62.40	62.40
1	M	NO APLICA	DERECHOS DE VERIFICACION			330.17	330.17
1	M	SERVICIO	SFR12 REACONDICIONAR FRENOS DELANTEROS (INCLUYENDO CAMBIO DE HIGAS DE CALIPE			156.00	156.00
2	M	SERVICIO	SFR16 RECTIFICAR ROTOR DISCO DELANTERO			39.00	78.00
1	R	PIEZA	C/P JUEGO DE BALATAS DELANTERAS			880.00	880.00
1	R	PIEZA	C/P LIQUIDO DE FRENOS			25.00	25.00
1	R	PIEZA	SSS41 MANTENIMIENTO MAYOR CADA 15.000 KMS O SEIS MESES			1,745.50	1,745.50

EFFECTOS FISCALES AL PAGO PAGO EN UNA SOLA EXHIBICION



FORMA DE PAGO "NO IDENTIFICADO"  
 POR ESTE PAGARE PROMETO (EMOS) PAGAR SOLIDARIA  
 Y MANCOMUNADAMENTE LA CANTIDAD DE (TRES MIL  
 OCHOCIENTOS UN PESOS - 40/100 M.N. ) EL DIA \_\_\_\_\_

SUB-TOTAL	3,277.07
I.V.A. 16%	524.33
TOTAL \$	3,801.40

22032013

\_\_\_\_\_ A LA ORDEN DE SERVICIO AU-  
 IMPORTE DE MERCANCIAS RECIBI-  
 DAS A NUESTRA ENTERA SATISFACCION.

ESTE COMF  
 CONTADOS  
 AUTOMATICO

## 5.8 Control de neumáticos

Con el fin de establecer el control de los neumáticos, se propone rotular una clave por medio de un pirógrafo marcador con números del 0 al 9.

La clave se asignará de acuerdo al método de codificación que se describe a continuación:

Marcaje de neumáticos con 6 dígitos.

- El primer dígito indica la marca de la llanta.

Número de identificación	Marca de la llanta
1	Firestone
2	Tornel
3	Goodyear
4	Unirroyal
5	Michelin
6	Euzkadi
7	B.F. Goodrich
8	Yokohama
9	Otras

- El segundo y tercer dígito indican el número económico de la unidad.
- El cuarto y quinto dígito indican el año en que se asigna el neumático.
- En el último dígito se indica la rúbrica característica de la institución.

Ejemplo descriptivo:

6	0	5	1	2	β
---	---	---	---	---	---

Se trata de un neumático Euzkadi, perteneciente al vehículo registrado con número económico 05, este fue asignado en el año 2012 y pertenece a respectiva institución u organismo β.

Para realizar la codificación del neumático es necesario que se cumplan los siguientes requisitos para su buen funcionamiento:

- El uso del pirómetro se realice controlando los siguientes parámetros, ya que de lo contrario se puede dañar el neumático:
  - Punta correcta
  - Presión baja (para no perforar la capa superior del neumático)
  - Temperatura
  
- El neumático ya cuenta con un espacio diseñado para realizar la rotulación, es conveniente que se respete para no dañar su funcionamiento.

De esta manera cada que se entreguen neumáticos nuevos, podrá anotarse en la bitácora de mantenimiento la cantidad que se otorgó y la clave de cada uno. Estos datos deberán cotejarse antes de autorizar el próximo cambio de neumáticos. Generando un control preciso de neumáticos teniendo la ubicación en que vehículo se encuentra, además de evaluar el tiempo de vida útil del mismo.

## Referencias

Guía para elaborar un diagnóstico energético en flotas vehiculares, Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, 2012.

Conceptos básicos de mantenimiento aplicados a flotas vehiculares, Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, Octubre 2009.

Conducción técnica, Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.

Protocolo de actividades para la implementación de acciones de eficiencia energética en inmuebles, flotas vehiculares e instalaciones de la administración pública federal. DIARIO OFICIAL, Tercera sección, Enero 2011.

Selección del automóvil, Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.

Rendimientos de combustibles de automóviles y camiones ligeros Modelos 2009, Dirección de ahorro de energía en el transporte, Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, marzo 2009.

Guía del uso eficiente de energía en el automóvil, Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, 2009.