

PROPUESTA COMERCIAL COSTO POR KILOMETRO (CPK) PARA UNA FLOTA  
MIXTA DE VEHICULOS PESADOS

DAVID MAURICIO MEDINA SILVA  
CÓDIGO No. 2158144



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA  
DIVISION DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA  
TUNJA  
2019

PROPUESTA COMERCIAL COSTO POR KILOMETRO (CPK) PARA UNA FLOTA  
MIXTA DE VEHICULOS PESADOS

DAVID MAURICIO MEDINA SILVA  
Código No. 2158144

INFORME DE PASANTIA PARA OPTAR AL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO

DIRECTOR  
ING. LUIS FERNANDO ACOSTA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA  
DIVISION DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA  
TUNJA  
2019

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado.

---

Firma del jurado.

---

Firma del jurado.

Tunja, agosto del 2019

## **DEDICATORIA**

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando por momentos difíciles he pasado, por haberme permitido llegar tan lejos en mi formación profesional, a mi madre por enseñarme que solo hay un camino y es hacia adelante que para atrás no se voltea ni para coger impulso, a mi padre, a pesar de la distancia por motivos de trabajo, siempre estuvo dándome su apoyo tanto económico como motivacional para cumplir mis metas, a mi tía lida a quien quiero como una madre y fue un apoyo para estar donde estoy hoy, a mi familia en general cada aporte de ellos es una inspiración para estar el día de hoy de pie y con la cara en alto.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la Universidad Santo Tomas por el apoyo que me brindo académica y personalmente, a mis padres por el esfuerzo que hicieron para lograr cumplir mi sueño de ser Ingeniero Mecánico, a mi hija por darme fuerzas para luchar cada día pensando en darle un mejor futuro y a mi familia porque siempre confiaron en mí y en mis capacidades de lograr lo que quería conseguir.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION .....	13
<b>1. DEFINICION DEL PROBLEMA .....</b>	<b>14</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
<b>2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	16
<b>4. MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>17</b>
4.1 ESTADO DEL ARTE .....	17
4.1.1 Flotas eléctricas en logística urbana .....	17
4.1.2 Estrategia de gestión de flotas de autobuses mixtos para minimizar los costos externos totales y de emisiones. ....	17
4.1.4 Problema de composición de la flota de carga urbana .....	18
4.1.5 Gestión de flotas: un modelo de asignación de vehículo y conductor.....	18
4.1.6 Efecto del cambio en los costos de transporte por carretera sobre el crecimiento regional colombiano.....	18
4.1.7 Propuesta de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de cañar .....	19
4.1.8 Implementación de un programa de mantenimiento preventivo de la flota vehicular hasta 3.5 toneladas De la municipalidad metropolitana de lima. ....	19
4.1.9 Ordering decision-making methods on spare parts for a new aircraft fleet based on a two-sample prediction. ....	20
4.1.10 Method of forming a fleet of transport and technological machines for road construction.....	20
4.1.11 Analyzing truck fleets' acceptance of alternative fuel freight vehicles in china. ....	21
4.2 MARCO TEÓRICO .....	21
4.2.1 Tipos de servicio. ....	21
4.2.2 Rutina de mantenimiento. ....	22
4.2.3 CPK. ....	22
4.2.4 Flota. ....	22
4.2.5 Contrato de flota. ....	22
4.2.6 Tractocamión. ....	22
4.2.7 Tempario.....	22
4.2.8 Mano de obra.....	22
4.2.9 Repuesto.....	22
4.2.10 Factor de garantía.....	23

<b>5. METODOLOGÍA .....</b>	<b>24</b>
5.1 ETAPA 1. RECOLECCIÓN DE HISTORIAL Y DATOS DE LA FLOTA .....	24
5.2 ETAPA 2: CREACIÓN DE BASE DE DATOS Y HOJAS DE CÁLCULO .....	24
5.2.1 Base de datos.....	24
5.3 ETAPA 3: PROMEDIO DE KILOMETRAJE .....	24
5.3.1 Vida útil del repuesto (km). .....	24
5.3.2 Vida útil del repuesto (horas). .....	24
5.3.3 Pvp de repuestos (por rutina).....	25
5.4 ETAPA 4: DETERMINAR VALOR A EMPLEAR EN EL CPK .....	25
5.4.1 Valor CPK por rutina. ....	25
5.5 ETAPA 5: EVALUACIÓN DE COSTO FINAL.....	25
5.5.1 Valor CPK total. ....	25
<b>6. RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>26</b>
6.1 FLUJOGRAMA.....	26
6.2 RECOLECCION DE HISTORIAL Y DATOS DE LA FLOTA .....	27
6.3 BASE DE DATOS DE LA FLOTA MIXTA Y HOJAS DE CÁLCULO .....	28
6.3.1 Hoja “Historial de flota” .....	28
6.3.2 Hoja “kilometraje y Aceite” .....	28
6.4 PROMEDIO KILOMETRAJE .....	31
6.5 DETERMINACION VALOR CPK .....	31
6.5.1 Hoja “Plan de Rutinas”.....	31
6.6 EVALUACION DE COSTO FINAL .....	34
6.6.1 Costo de mantenimiento .....	34
6.7 INFORME DE PROPUESTA CPK .....	36
6.8 VALOR CPK FINAL .....	42
6.8.1 Factibilidad en CPK.....	42
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>50</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Base de datos historial de la flota. (Ver anexo A).....	29
Tabla 2. Base de datos kilometraje y aceite de la flota (ver anexo B).....	30
Tabla 3. Propuesta CPK "Repuestos e insumos flota mixta". (Ver anexo C).....	31
Tabla 4. Base de datos plan de rutinas .....	32
Tabla 5. Resumen análisis mantenimiento preventivo.....	32
Tabla 6. Resumen análisis mantenimiento correctivo.....	33
Tabla 7. Costo mantenimiento Bogotá-Cartagena.....	34
Tabla 8. Costo mantenimiento Bogotá-Cúcuta.....	35
Tabla 9. costo de mantenimiento Bogota-villavicencio. ....	35
Tabla 10. Beneficios del programa en cuanto análisis de aceite .....	41
Tabla 11. Tarifas costo por kilómetro.....	42
Tabla 12. Proyección anual de CPK. ....	44
Tabla 13. Comparación de precios. ....	44
Tabla 14. Proyección anual de repuestos.....	45
Tabla 15. Resumen CPK .....	46

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Flujograma de proceso CPK.....	26
Figura 2. Reunión con el cliente en las instalaciones de kemworth de la montaña	27
Figura 3. Análisis costo Bogotá-Cartagena.....	34
Figura 4. Análisis costo Bogotá-Cúcuta .....	35
Figura 5. Análisis costos Bogotá-Villavicencio .....	35
Figura 6. Alcance del mantenimiento.....	37
Figura 7. Fallas repetitivas de la flota Bogotá-Cartagena .....	38
Figura 8. Fallas repetitivas Flota Bogotá-Cúcuta .....	38
Figura 9. Fallas repetitivas de flota Bogotá-Villavicencio .....	39
Figura 10. Programa geotab .....	40

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A. Historial de la flota .....	48
ANEXO B. Base de datos kilometraje y aceite.....	49
ANEXO C. Repuestos e insumos flota mixta.....	51

## GLOSARIO

**POR DEMANDA:** Funciona de modo que si hay algo que le falla al vehículo el cliente cotiza y se genera una orden de compra la cual establece cuánto cuesta el mantenimiento del vehículo.

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO:** El mantenimiento consiste en cubrir los elementos por desgaste o que representen una intervención directa con la operación del vehículo, como los sensores o indicadores de fallas.

**MANTENIMIENTO CORRECTIVO:** En cuanto al mantenimiento correctivo se tienen en cuenta las sustituciones o reparaciones de los componentes que lo requieren, ya sea porque no funcionan o presentan fallas.

**RUTINA DE MANTENIMIENTO.** Las frecuencias de mantenimiento preventivo se estiman según la operación a la que está expuesta la flota, se pueden planear por kilometraje y/o por horas operadas por los vehículos. Para este caso y según manual de mantenimiento de los vehículos se utilizarán las siguientes rutinas de mantenimiento preventivo con frecuencia de 18000 km.

**CPK (Costo por kilómetro):** Es un ítem que permite medir costos de mantenimiento de una flota de vehículos, en un determinado tiempo; es decir cuánto se gastó en mantenimiento la flota Vs cuanta ganancia obtuvo.

**FLOTA:** Una flota es un conjunto de tracto camiones de una organización de los cuales dispone una compañía ya sea para realizar mantenimiento o hacer seguimientos y diagnósticos.

**CONTRATO DE FLOTA:** Antes de realizar el acuerdo mediante un contrato se analizan los resultados y hallazgos encontrados en la (IPK) inspección profesional Kenworth donde se evalúa el estado de la flota, dependiendo de la complejidad de las novedades se toma una decisión entre las partes para poner a punto la unidad e ingresarla al CPK.

**TRACTOCAMIÓN:** Un tracto camión es un vehículo comercial de tareas pesadas que está diseñado para halar una carga específica, está compuesto por un motor y un tren motriz.

**TEMPARIO:** Documento en el cual el fabricante de las unidades estipula un tiempo estimado de las actividades de mantenimiento a ejecutar, en este se especifica cómo proceder en cada intervención.

**CAF (centro de Administración de flotas):** Lugar donde se desarrolla estudios de propuestas.

**MANO DE OBRA:** La mano de obra se ve reflejada según el Tempario el cual consiste en un levantamiento de los procesos de mantenimiento que se van a realizar al vehículo esté con cada rutina expresada con el tiempo de desarrollo de cada actividad en horas.

**REPUESTO:** Es una pieza que se utiliza para realizar el reemplazo de componentes averiados debido al desgaste de su uso diario.

**FACTOR DE GARANTÍA:** Factor en el cual se debe tener en cuenta el trabajo realizado por el vehículo, y así ver reflejada la calidad del repuesto para poder dar una garantía de estos.

## RESUMEN

El presente trabajo de grado tuvo como finalidad presentar una propuesta comercial costo por kilómetro (CPK) para una flota mixta de vehículos pesados Kenworth T800 e International Prostar “vehículos nuevos”, Para alcanzar este objetivo se realizó una búsqueda detallada de datos, puesto que lo único que se llevaba a cabo era la programación de ingresos a taller, para rutinas de mantenimiento preventivo “cambio de aceite y filtros”. Lo cual es un servicio sencillo para la capacidad de atención que puede brindar la compañía.

Hasta el momento se está realizando el estudio de contratos con el equipo del CAF centro administración de flotas para aplicar el CPK, esta idea se originó debido a una solicitud de una reconocida empresa de transporte pesado que tenía costos altos de mantenimiento al tener muchos proveedores que solo ofrecían servicios de mantenimiento reactivo.

Este trabajo se divide en cuatro (4) capítulos; el primero presenta la descripción general (planteamiento del problema, justificación y objetivos). El segundo corresponde al marco teórico, el tercero a la metodología y el cuarto a los resultados y discusión que se obtuvieron.

## INTRODUCCION

KENWORTH DE LA MONTAÑA es una compañía que lleva 35 años de servicio en Colombia, en el mercado es conocida como el número uno en atención y venta de vehículos clase 8, es decir tracto mulas y doble troques.

El valor agregado de la propuesta CPK en KENWORTH DE LA MONTAÑA es que los ingresos a taller van a dejar de ser un problema para el cliente, sintiéndose tranquilos de contar con el respaldo de una compañía, la cual actualmente cuenta con 13 sedes a nivel nacional y se dividen por zonas, zona norte incluye a las ciudades de Cartagena, Barranquilla y Santa Marta, zona occidente abarca las ciudades de Ibagué, Yumbo, Pereira, Itagüí, La Estrella, Pasto y por último zona centro que incluye las ciudades de Duitama, Bogotá, TRP Mosquera y Bucaramanga. En cada una de estas zonas, además de la oferta de tractocamiones, se puede acceder a una amplia oferta de repuestos y servicios de óptima calidad.

El problema principal que se presenta al cliente con otros proveedores es la no disponibilidad de la flota. Por lo anterior se busca con el CPK reducir tiempos muertos enfocando todo el servicio técnico a la flota que lo requiera, brindando procedimientos claros y definidos, para la respectiva ejecución de servicios solicitados por el cliente.

Este proyecto busca mejorar la rentabilidad de flotas que no tienen un proveedor fijo de mantenimiento, para llevar a cabo las intervenciones que requieran sus vehículos dentro de los talleres de la compañía, ofreciendo mano de obra de personal técnico altamente calificado y dispuesto a mejorar cada día los procesos estructurados en la ejecución de esta propuesta, lo primordial es generar confianza, reconocimiento y credibilidad ante los clientes que desean contratar los servicios del CPK.

## 1. DEFINICION DEL PROBLEMA

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia existe un aglomerado de compañías especializadas en la prestación de los servicios de mantenimiento y acompañamiento de vehículos tracto camiones, pero no cuentan con una propuesta comercial, para establecer el costo del servicio por Kilómetro; ni que establezca la rentabilidad que brinda, tanto para la compañía como para el cliente.

*KENWORTH DE LA MONTAÑA* a través del CAF (centro de administración de flotas) se encarga del seguimiento y ejecución de propuestas de mantenimiento pactados con clientes de flotas potenciales, enfocados en prestar servicios con calidad garantizada, optando por mantener una buena disponibilidad y confiabilidad de la flota.

La compañía además de ser un concesionario cuenta con 13 Talleres a Nivel Nacional: Bogotá, Barranquilla, Cartagena, Santa Marta, Itagüí, La Estrella, Cali, Bucaramanga, Duitama, Pereira, Pasto, Ibagué, Río Claro, los cuales brindan una cobertura amplia de acompañamiento dentro del territorio nacional; actualmente *KENWORTH DE LA MONTAÑA* no cuenta con una propuesta comercial formal para ofertar servicios de CPK costo por kilómetro, a clientes que cuentan con gran cantidad de vehículos. Hoy en día los grandes propietarios de flotas buscan reducir sus costos de operación con un solo proveedor de mantenimiento que les brinde soluciones integrales para obtener el máximo desempeño de sus unidades.

Como valor agregado, la propuesta comercial (CPK) costo por kilómetro en Kenworth de la Montaña S.A.S. incluye un equipo de telemetría a bordo de las unidades el cual permite obtener datos en tiempo real del vehículo como: medición de combustible, rangos de temperatura de motor, transmisión y diferencial, localización del vehículo en tiempo real, monitoreo de hábitos de conducción: aceleración brusca, excesos de velocidad, giros bruscos, , tiempo en ralentí, cogidos de falla etc., por medio de la plataforma digital *Geotab*, la cual permite un seguimiento controlado desde *Centro De Administración Flotas*, además cuenta con el servicio de instalación y configuración dependiendo de los requerimientos del cliente entregando informes de operación que abarcan toda la información entregada por las unidades durante un periodo de tiempo.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La propuesta comercial CPK costo por kilómetro cubre el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo, asegurando los repuestos que se requieran en cada intervención, mano de obra, seguimiento y gestión en cada ingreso a taller. En cuanto a siniestros y/o colisiones el CPK no abarca este tipo de reparaciones, pero Kenworth De La Montaña tiene prioridad ante la aseguradora del cliente, para llevar a cabo estos trabajos en sus instalaciones.

El cliente que opte por tener un CPK con Kenworth De La Montaña tendrá prioridad en todos los talleres; siempre y cuando el CAF tenga el reporte de novedades antes del ingreso a taller de la unidad. Las fallas o eventualidades que puedan presentarse en operación son asistidas vía telefónica, por soporte técnico, cuando no es posible se ejecuta asistencia por medio de carro taller con personal capacitado. La propuesta quiere demostrar la reducción de costos que va a tener el cliente en cuanto a reparaciones, reducción de los tiempos muertos de los vehículos, los cuales generan grandes pérdidas.

La garantía ofrecida por KENWORTH DE LA MONTAÑA S.A.S cubrirá el 100% del valor por concepto de mano de obra y repuestos sin ningún costo para el cliente.

- Periodo de garantía estándar de un equipo nuevo: 1 año o 180.000 Km, 5 Años en Chasis.
- Periodo de garantía de motor: 2 Años o 250.000 Km, 5 Años en Componentes Mayores.
- Periodo de garantía por repuestos propietarios PACCAR Y TRP: 1 Año Sin Límite de Kilometraje.
- Periodo de garantía de mano de obra: 6 Meses o 20.000 Km.
- Periodo de garantía extendida: Baterías PACCAR, Embragues PACCAR 2 Años sin límite de Kilometraje.
- Periodo de garantía pintura: 3 Años.
- Periodo de garantía reparaciones estructurales o carrocería: 1 Año.
- Periodo de garantía repuestos otras marcas: 3 Meses sin Límite de Kilometraje.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Estructurar e Implementar una propuesta comercial CPK (costo de mantenimiento por kilómetro) para una flota mixta de vehículos tipo tracto camión.

#### **3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Realizar una base de datos del historial de mantenimiento del grupo de vehículos objeto de la propuesta.
- Establecer un costo definitivo de mantenimiento por kilómetro recorrido de cada vehículo de la flota basado en el análisis de rotación de repuestos, porcentaje de aplicación en flota, vida útil del repuesto y costeo de mano de obra para cada intervención.
- Evaluar la factibilidad de la tarifa final ofertada en la propuesta CPK para el cliente Vs el costo actual de mantenimiento mensual de la flota

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 ESTADO DEL ARTE

**4.1.1 Flotas eléctricas en logística urbana.** Este artículo habla de un sistema innovador sobre manejo en carros eléctricos, el cual se podría tener en cuenta para aplicarlo a futuro en la propuesta de costo por kilómetro, puesto que brindará conocimientos de cómo funciona un carro eléctrico, además, porque se tienen que evaluar componentes diferentes a los de un tracto camión de combustión interna, donde posiblemente la vida útil de los componentes tenderán a ser más cortos. En el caso de la compañía KENWORTH DE LA MONTAÑA está importando buses eléctricos, viendo esta alternativa como beneficio para el futuro, la importación se lleva a cabo con una compañía china a la cual respalda, llamada YUTONG, además de brindar información acerca de estos vehículos genera alternativas que podrán ayudar con el medio ambiente<sup>1</sup>.

**4.1.2 Estrategia de gestión de flotas de autobuses mixtos para minimizar los costos externos totales y de emisiones.** En este artículo podemos encontrar diversos factores que se deben tener en cuenta al buscar las alternativas capaces de solucionar la contaminación del aire. Se pretende generar energía limpia, entre ellas una de las mejores propuestas es la del bus eléctrico, aunque también existen los autobuses de gas natural comprimido y el autobús híbrido-diésel. Estas estrategia se enfoca en solucionar el enrutamiento asociado con la coordinación de servicios de los buses, hace un gran aporte en cuanto al proyecto, ya que se deben tener factores en cuenta, como el problema de recarga de los buses, puesto que en rutas largas no aportaría para el costo por kilómetro, siendo así una idea a futuro e ir manejando una solución para este sistema pudiendo así aplicarlo<sup>2</sup>.

**4.1.3 Modelo de gestión de flotas para el cuerpo de bomberos de Santiago.** Este artículo habla sobre lo importante de tener una buena organización en una flota, para que esta sobresalga conforme al mantenimiento o los puntos de coordinación que se requieran, además, se propone una mejora del funcionamiento de la flota, para la cual se debe crear un modelo de asignación, que da la posibilidad de llevar una flota organizada por medio de planes de mantenimiento y se puedan cumplir todos los requerimientos de la flota, lo cual es útil para encaminar la propuesta CPK, recalca lo importante que es tener organización, un buen manejo y control de la flota para que funcione perfectamente .

---

<sup>1</sup> MARCIN Foltyński, Electric Fleets in Urban Logistics. [online], abril 2014. [citado 21 de marzo del 2019]. Volumen 151. P. 48-59.

<sup>2</sup> LI Lu, K. Hong, Lo, XIAO Feng, CEN. Xuekai, Mixed bus fleet management strategy for minimizing overall and emissions external costs. [Online], Septiembre 2018. [Citado el 21 de marzo del 2019], Volumen 60. P. 104-118.

**4.1.4 Problema de composición de la flota de carga urbana.** El artículo tiene en cuenta las consecuencias y gravedad que conlleva el incumplimiento debido a la entrega de paquetes, ya que este no es un factor a convenir en la compañía, se relaciona debido a que el hecho de que no existan fallas, ni inconvenientes en la entrega depende del cuidado de la flota y la organización, en este caso, para la entrega de los paquetes, la flota debe estar puesta a punto para así no tener altercados y cumplir lo propuesto<sup>3</sup>.

**4.1.5 Gestión de flotas: un modelo de asignación de vehículo y conductor.** El artículo se enfoca en el cumplimiento de viajes de trabajo que realizan los conductores pertenecientes a la compañía, consiste en el recorrido de largas distancias para cumplir los tiempos, se tiene en cuenta la adaptación de monitoreo por GPS de cada uno de los vehículos, el cual está establecido en el CPK ya que son distancias largas y se pueden controlar factores como: horas de inicio, hora de finalización rangos de temperatura y velocidad ; si se llegara a presentar alguna falla mecánica, no prevista, se asistiría en sitio dando así pronta solución , lo que abarca una cantidad de parámetros favorables para la flota y así mismo tener una cobertura amplia del servicio<sup>4</sup>.

**4.1.6 Efecto del cambio en los costos de transporte por carretera sobre el crecimiento regional colombiano.** El artículo informa sobre un propuesta para determinar los cambios en cuanto a costos de diferentes mercancías para transporte terrestre, con esto se puede evidenciar que por medio de la disminución de costos en cuanto a transporte se obtienen beneficios para los consumidores, de esta manera se relaciona con la propuesta CPK, ya que de un buen y óptimo mantenimiento a los diferentes vehículos se podrán disminuir los gastos que se van a mantener en condiciones favorables, para tener una eficiencia buena en la prestación del servicio y a su vez, el cliente contará con mayor confiabilidad sobre su flota y podrá trabajar por tiempos extensos<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> PINTO Roberto, LAGORIO Alexandra, GOLINI Ruggero, Problema de composición de la flota de carga urbana, [Online]. Julio 2018, [Citado el 21 de marzo del 2019]. Volumen 51. P. 582-587.

<sup>4</sup> MONNERAT Filipe, DIAS Joana, ALVES Maria João, Gestión de flotas: un modelo de asignación de vehículo y conductor, [Online]. Marzo-18-2019, [citado el 23 de marzo del 2019].

<sup>5</sup> SÁNCHEZ Lina. Efecto del cambio en los costos de transporte por carretera sobre el crecimiento regional colombiano, Revista ESPE - Ensayos Sobre Política Económica, [Online] junio 2016, [citado el 23 de marzo del 2019] volumen. 24. P. 98-153.

**4.1.7 Propuesta de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de cañar.** Se relaciona bastante en cuanto a la propuesta costo por kilómetro ya que busca llevar una organización, planeación y control de los diferentes vehículos alargando así su vida útil y seguimiento a la gestión del mantenimiento ya que se convierte en una prioridad si lo que se busca es llevar un mantenimiento óptimo en cuanto a atención y servicio a la hora del ingreso de un vehículo al taller de mantenimiento para mantener en óptimas condiciones la flota, y a su vez, estipula la importancia de los mantenimientos presentes en la propuesta de trabajo como mantenimiento preventivo, correctivo, lo cual podría aplicar de una manera similar<sup>6</sup>.

**4.1.8 Implementación de un programa de mantenimiento preventivo de la flota vehicular hasta 3.5 toneladas De la municipalidad metropolitana de lima.** Da a conocer un programa de mantenimiento preventivo que establece para una flota de vehículos, los cuales van hasta 3.5 ton, llevando un paso a paso de etapas como los antecedentes y las problemáticas reflejadas, los diversos tipos de mantenimiento para las flotas vehiculares, las cuales llevan a completar un conjunto de ideas para programar los requerimientos correctivos de igual forma como se les dará manejo relacionándolas con la propuesta del (CPK)<sup>7</sup>.

**4.1.9 Ordering decision-making methods on spare parts for a new aircraft fleet based on a two-sample prediction.** La siguiente trata del manejo de repuestos de aeronaves en cuanto al orden y manejo de estos, y de esta manera se estipulará en la propuesta cpk a elaborar. Este explica que llevando un buen control se permite maximizar la productividad de la flota, dando una buena idea, la cual se puede tener en cuenta para aplicarla en la propuesta, ya que el llevar un inventario ordenado para la solicitud de repuestos, es necesario, pues se deben tener en cuenta diferentes parámetros como las referencias o el modelo del vehículo debido a que cambian, además de esto se debe tener en cuenta que no se pueden tener muchos repuestos en Stock, pues no es necesario abastecer sin utilizarlos, para esto es bueno tener un control, se puede llevar un estimado de la vida útil del repuesto dando así opción de evitar fallas en carretera o altercados como causas de reparación<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> VALDEZ Padilla, LEONIDAS César. Propuesta de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural de la ciudad de Cañar, [Online]. septiembre 2012, [Citado 23 de marzo del 2019].

<sup>7</sup> MORALES Edwin, Implementación de un programa de mantenimiento preventivo de la flota vehicular hasta 3.5 TN. de la Municipalidad Metropolitana de Lima, [Online]. 2010. [Citado 25 de marzo Del 2019].

<sup>8</sup> YONGQUAN Sun, XI Chen, HE Ren, YINGCHAO Jin, QUANWU Liu, ordering decision-making methods on spare parts for a new aircraft fleet based on a two-sample prediction, [Online]. Diciembre 2016, [Citado el 25 de marzo Del 2019]. Volume 156. P. 40-50.

**4.1.9 Ordering decision-making methods on spare parts for a new aircraft fleet based on a two-sample prediction.** La siguiente trata del manejo de repuestos de aeronaves en cuanto al orden y manejo de estos, y de esta manera se estipulará en la propuesta cpk a elaborar. Este explica que llevando un buen control se permite maximizar la productividad de la flota, dando una buena idea, la cual se puede tener en cuenta para aplicarla en la propuesta, ya que el llevar un inventario ordenado para la solicitud de repuestos es necesario, pues se deben tener en cuenta diferentes parámetros como las referencias o el modelo del vehículo debido a que cambian, además de esto se debe tener en cuenta que no se pueden tener muchos repuestos en Stock, pues no es necesario abastecer sin utilizarlos, para esto es bueno llevar un control, se puede llevar un estimado de la vida útil del repuesto dando así opción de evitar fallas en carretera o altercados como causas de reparación<sup>9</sup>.

**4.1.10 Method of forming a fleet of transport and technological machines for road construction.** Hace referencia sobre un método para formar una flota de transporte, que va de la mano con la propuesta (CPK), ya que aportan diferentes ideas, una de ellas es hacer saber que da más rentabilidad pasar la propuesta para aplicarla en una flota de vehículos usados a comparación de una flota de vehículos nuevos, esto porque los vehículos usados requieren un poco más de mantenimiento, ya que llevan un tiempo determinado de trabajo y sus partes ya están más fatigadas, a comparación de tomar una flota de vehículos nuevos la que no va a necesitar de gran mantenimiento más que preventivo, lo relaciono con el proyecto debido a que se unen un tipo lineamientos o parámetros similares como control del rendimiento de los vehículos que están siendo operados, factor importante en la flota, al llevar el control se puede obtener la hoja de vida del carro teniendo la información necesaria para mantener a punto la flota<sup>10</sup>.

**4.1.11 Analyzing truck fleets' acceptance of alternative fuel freight vehicles in china.** Tiene un objetivo principal el cual es identificar los factores que influyen en la disponibilidad de flotas de camiones, para así ver una nueva solución comprando vehículos con un tipo de combustible alternativo, la opción que se planteó fue realizar una recolección de datos, con la que se establecieran las diferentes fallas que se pudieran generar, en cuanto al proyecto es una idea constructiva, ya que la encuesta que se debe realizar, aportaría mucho, puesto que se le podría aplicar a los clientes teniendo una idea base y más concisa de las fatigas y fallas más frecuentes, que se generan en cuanto a repuestos o tipos de mantenimiento,

---

<sup>9</sup> YONGQUAN Sun, XI Chen, HE Ren, YINGCHAO Jin, QUANWU Liu, ordering decision-making methods on spare parts for a new aircraft fleet based on a two-sample prediction, [Online]. Diciembre 2016, [Citado el 25 de marzo Del 2019]. Volume 156. P. 40-50.

<sup>10</sup> REPIN Sergei, ZAZYKIN Andrey, GORDIENKO Valery, Method of forming a fleet of transport and technological machines for road construction, [Online], 2018. [Citado el 25 de marzo del 2019], Volumen 36. P. 654-660.

pudiendo hacer así un estudio general de los dichos componentes dando soluciones satisfactorias<sup>11</sup>.

**4.1.11 Analyzing truck fleets' acceptance of alternative fuel freight vehicles in china.** Tiene un objetivo principal, el cual es identificar los factores que influyen en la disponibilidad de flotas de camiones, para así ver una nueva solución comprando vehículos con un tipo de combustible alternativo, la opción que se planteó fue realizar una recolección de datos, para establecer las diferentes fallas que se pudieran generar, en cuanto al proyecto es una idea constructiva, ya que la encuesta que se debe realizar aportaría mucho, puesto que se le podría realizar a los clientes teniendo una idea base y más concisa de las fatigas y fallas más frecuentes, que se generan en cuanto a repuestos o tipos de mantenimiento, pudiendo hacer así, un estudio general de los dichos componentes, dando soluciones satisfactorias<sup>12</sup>.

## 4.2 MARCO TEÓRICO

**4.2.1 Tipos de servicio.** Los servicios ofertados se clasifican teniendo en cuenta la necesidad del cliente y se clasifican de la siguiente manera:

- **Por Demanda:** Funciona de modo que si hay algo que le falla al vehículo el cliente cotiza y se genera una orden de compra la cual establece cuánto cuesta el mantenimiento del vehículo.
- **Mantenimiento Preventivo:** El mantenimiento consiste en cubrir los elementos por desgaste o que representen una intervención directa con la operación del vehículo, como los sensores o indicadores de fallas.
- **Mantenimiento predictivo:** es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza
- **Mantenimiento correctivo:** En cuanto al mantenimiento correctivo se tienen en cuenta las sustituciones o reparaciones de los componentes que lo requieren, ya sea porque no funcionan o presentan fallas.

---

<sup>11</sup> ZHANG Yong, JIANG Yunjian, RUI Weina, THOMPSON Russell. Analyzing truck fleets' acceptance of alternative fuel freight vehicles in China. [Online], abril 2019, [citado el 04 de abril del 2019], Volumen 134, P. 1148-1155.

<sup>12</sup> ZHANG Yong, JIANG Yunjian, RUI Weina, THOMPSON Russell. Analyzing truck fleets' acceptance of alternative fuel freight vehicles in China. [Online], abril 2019, [citado el 04 de abril del 2019], Volumen 134, P. 1148-1155.

**4.2.2 Rutina de mantenimiento.** Las frecuencias de mantenimiento preventivo se estiman según la operación a la que está expuesta la flota, se pueden planear por kilometraje y/o por horas operadas por los vehículos. Para este caso y según manual de mantenimiento de los vehículos se utilizarán las siguientes rutinas de mantenimiento preventivo con frecuencia de 18000 km.

- **TIPO B:** 18000 km
- **TIPO C:** 72000 km
- **TIPO C1:** 144000 km
- **TIPO C2:** 216000 km

**4.2.3 CPK.** Es un ítem que permite medir costos de mantenimiento de una flota de vehículos, en un determinado tiempo; es decir cuánto se gastó en mantenimiento la flota Vs cuanta ganancia obtuvo.

**4.2.4 Flota.** Una flota es un conjunto de tracto camiones de una organización de los cuales dispone una compañía ya sea para realizar mantenimiento o hacer seguimientos y diagnósticos.

**4.2.5 Contrato de flota.** Antes de realizar el acuerdo mediante un contrato se analizan los resultados y hallazgos encontrados en la (IPK) inspección profesional Kenworth donde se evalúa el estado de la flota, dependiendo de la complejidad de las novedades se toma una decisión entre las partes para poner a punto la unidad e ingresarla al CPK.

**4.2.6 Tractocamión.** Un tracto camión es un vehículo comercial de tareas pesadas que está diseñado para halar una carga específica, está compuesto por un motor y un tren motriz.

**4.2.7 Tempario.** Documento en el cual el fabricante de las unidades estipula un tiempo estimado de las actividades de mantenimiento a ejecutar, en este se especifica cómo proceder en cada intervención.

**4.2.8 Mano de obra.** La mano de obra se ve reflejada según el Tempario el cual consiste en un levantamiento de los procesos de mantenimiento que se van a realizar al vehículo esté con cada rutina expresada con el tiempo de desarrollo de cada actividad en horas.

**4.2.9 Repuesto.** Es una pieza que se utiliza para realizar el reemplazo de componentes averiados debido al desgaste de su uso diario.

**4.2.10 Factor de garantía.** Factor en el cual se debe tener en cuenta el trabajo realizado por el vehículo, y así ver reflejada la calidad del repuesto para poder dar una garantía de estos.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 ETAPA 1. RECOLECCIÓN DE HISTORIAL Y DATOS DE LA FLOTA

Se inició con la recolección de los siguientes datos: cantidad de vehículos pertenecientes a la flota, promedio de kilómetros recorridos mensualmente, marca, tipos de vehículos, modelos, frecuencias y rutinas que se le realizan a cada vehículo.

### 5.2 ETAPA 2: CREACIÓN DE BASE DE DATOS Y HOJAS DE CÁLCULO

**5.2.1 Base de datos.** Se creó una base de datos y una serie de hojas de cálculos por medio de la herramienta Excel, para llevar control de toda la información recopilada de la flota, de tal manera que sea lo más ordenada y concisa posible.

Esta información es agrupada por secciones del vehículo las cuales corresponden a:

- Tren delantero.
- Eje trasero.
- Cabina.
- Motor.
- Frenos.
- Transmisión.
- Sistema eléctrico.
- Diferenciales.

### 5.3 ETAPA 3: PROMEDIO DE KILOMETRAJE

Consiste en realizar una reunión con el posible cliente, para estipular el kilometraje promedio recorrido por la flota en el mes. Se tendrá los repuestos empleados en los vehículos, según el sistema, marca del vehículo, referencia del repuesto, descripción, cantidad, duración en años, duración en kilómetros, duración en horas, horas de mano de obra, precio de venta al público del procedimiento.

**5.3.1 Vida útil del repuesto (km).** Se establece según las horas y kilómetros que el vehículo recorra al mes, estimando su tiempo en años para sacar la duración anual de cada repuesto o también hallando el kilometraje que recorre en ese año, viendo así, que tan desgastante es el trabajo.

**5.3.2 Vida útil del repuesto (horas).** Otra forma de representar la vida útil de un repuesto es en forma de horas.

**5.3.3 Pvp de repuestos (por rutina).** Para saber el precio total de los repuestos, hay que tener en cuenta la categoría de rutina de cada repuesto, y posteriormente según categoría se realiza la sumatoria del valor de cada repuesto.

#### **5.4 ETAPA 4: DETERMINAR VALOR A EMPLEAR EN EL CPK**

Las rutinas se determinarán por medio del manual de operación y mantenimiento de las unidades. En este caso se pueden aplicar las mismas rutinas a toda flota debido a que comparten componentes muy similares.

**5.4.1 Valor CPK por rutina.** Cada rutina consta de un cierto parámetro de repuestos según kilómetros recorridos, mano de obra y valor de repuestos de la rutina.

Frecuencia según rutina varía de forma que cada 3 rutinas B se genere una C, una c1 y una c2 al terminar el ciclo se generan de nuevo las 3 rutinas B. (Ver tabla No. 5)

#### **5.5 ETAPA 5: EVALUACIÓN DE COSTO FINAL**

La tarifa final del CPK será presentada al cliente con el fin de evaluar si es viable, para ellos adquirir este tipo de servicio con Kenworth De La Montaña.

**5.5.1 Valor CPK total.** Es la sumatoria del valor de los repuestos y de la mano de obra estipulada en años, es decir, ya está incluido un valor en caso de que un dispositivo falle, como puede pasar con las baterías, ya que no se van a cambiar cada mes sino cada 2 o 3 años, pero antes de pasar esos años la batería ya debe estar paga, teniendo en cuenta ese gasto se da el valor del CPK y se calcula con la sumatoria del valor CPK de cada rutina.

**5.5.1.1 Valor preventivo.** El costo de mantenimiento preventivo se halla sumando mano de obra más precio de venta al público sobre los kilómetros recorridos, el resultado es el costo de mantenimiento. (Ver tabla 5)

**5.5.1.2 Valor correctivo.** Se calcula teniendo en cuenta precio de venta final sobre kilómetros establecidos en el contrato (número de kilometraje). El resultado es costo de mantenimiento. (Ver tabla 6)

## 6. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación, se muestran los resultados obtenidos con base en la metodología previamente establecida en el trabajo y según los objetivos específicos.

### 6.1 FLUJOGRAMA

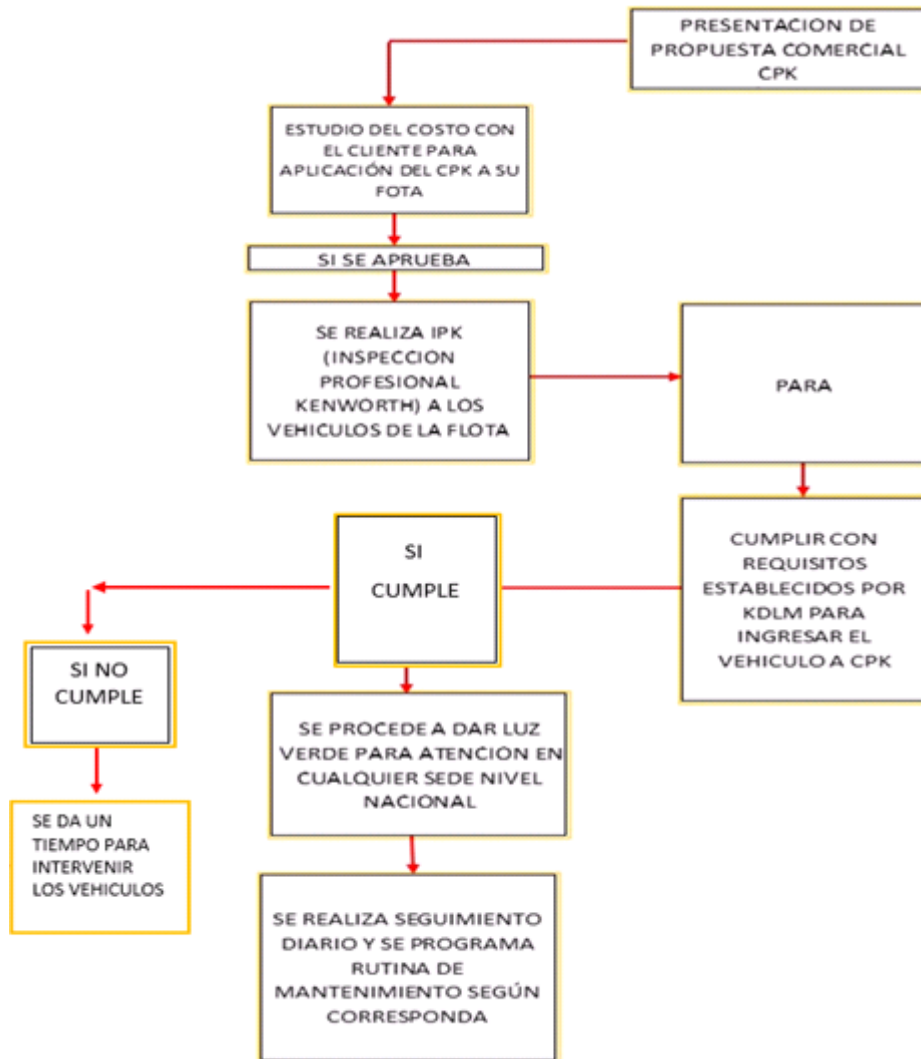


Figura 1. Flujograma de proceso CPK  
Fuente. Autor

## 6.2 RECOLECCION DE HISTORIAL Y DATOS DE LA FLOTA

Para poder generar la propuesta de mantenimiento CPK a una flota mixta de 50 vehículos, se debe tener la mayor información del historial de la flota, para esto, se acordó una reunión con el cliente dentro de las instalaciones de la compañía con el fin de recolectar la información y de atender a las especificaciones requeridas y dar a conocer cómo KENWORTH DE LA MONTAÑA administra las flotas y de los servicios que ofrece.

En la reunión se trataron temas como: Historial de mantenimiento, cambio de aceite, tipo de carga, kilometraje, frecuencia de manejo, rutas, historial de accidentes (si se han presentado), tipo de vehículos, modelo, marca. (Véase la ilustración #1). Además, se solicita al cliente enviar al taller de la compañía un grupo pequeño de vehículos pertenecientes a la flota, para una inspección y chequeo por parte del personal especializado de KENWORTH.



Figura 2. Reunión con el cliente en las instalaciones de Kenworth de la montaña  
Fuente. Autor

### **6.3 BASE DE DATOS DE LA FLOTA MIXTA Y HOJAS DE CÁLCULO**

**6.3.1 Hoja “Historial de flota”.** Se crea una base de datos de 25 vehículos Kenworth y 25 International, con la siguiente información: Identificación del vehículo (placa), tipo de vehículo, marca, modelo, kilometraje actual e historial de mantenimiento y reparaciones que se realizaron en un periodo de tiempo 2018-2 a 2019-1. Esta información es vital para crear el historial de flota dentro de la central CAF, cabe resaltar que los vehículos de la flota conservan una misma configuración en marcas de motor (cummins), transmisión (eaton) y diferencial (meritor). (Ver anexo A)


**6.3.2 Hoja “kilometraje y Aceite”.** De igual forma se crea un documento con la información de los tipos de aceites y uso en cada uno en los vehículos de la flota, en donde se realizan los registros de cambio de aceite perteneciente a los siguientes componentes: motor, diferencial delantero, diferencial trasero y caja. Además, tipo de aceite, su frecuencia de cambio y el tiempo restante para el siguiente mantenimiento. Cabe resaltar que el cambio de aceite de diferencial y transmisión se realiza cada 280.000 kilómetros, utilizando aceite sintético (transmisión 80W90) y (diferencial 85W140) (Ver anexo B).

Tabla 1.Base de datos historial de la flota. (Ver anexo A)



PLACAS	TIPO	MARCA	MODELO	KILOMETRAJE ACTUAL	HISTORIAL DEL VEHICULO
SDF485	TRACTOCAMION	KENWORTH	2018	642.836	Empaque tapa de válvulas,fuga diferencial delantero - fuga acpm por tanques - Amortiguadores de cabina
SDA526	TRACTOCAMION	KENWORTH	2018	872.797	Nivel del refrigerante ,Crucetas de transmisión - Soportes de motor
AQW879	TRACTOCAMION	KENWORTH	2018	885.403	Revisar Humos de Escape,Bujes de barras en mal estado - fuga por diferencial delantero - Amortiguadores de cabina en mal estado
ASC515	TRACTOCAMION	KENWORTH	2018	872.797	Fugas gases de Escape (silenciadores),capot fisurado- radiador fuga de agua
GFH876	TRACTOCAMION	KENWORTH	2018	727.399	Amortiguadores ,Fuga por sellos diamante - Fuga por arnés de freno de motor - Bandas con desgaste - Fuga de acpm por tanques
POU513	TRACTOCAMION	KENWORTH	2018	830.173	Empaque del Carter Motor,Fuga tapa espejo motor - Fuga por conector arnés freno de motor - Crucetas cardan delantero
GJL412	TRACTOCAMION	KENWORTH	2018	857.362	sellos diferenciales,sin motor limpiabrisas - fuga carevaca de motor
LOY879	TRACTOCAMION	KENWORTH	2018	842.369	sellos de ruedas,juego quinta rueda
MNB412	TRACTOCAMION	KENWORTH	2018	827.171	Códigos Activos,Fuga tapa válvulas - Bujes barras tensoras - Bandas con desgaste
RTJ785	TRACTOCAMION	KENWORTH	2018	865.255	Sello transmisión,luces traseras fundidas
JHG845	TRACTOCAMION	KENWORTH	2018	829.075	Válvula de pie (freno),Crucetas caja de dirección - Fuga Carter - Amortiguadores traseros - Fuga por escape del exosto
UYK563	TRACTOCAMION	KENWORTH	2018	860.677	Fuga por mangueras,fugas por sellos diamantes - Bujes de barras - Amortiguadores delanteros
HJF853	TRACTOCAMION	KENWORTH	2018	864.476	Sello de polea Damper (cigüeñal),CODIGO 482 Presión de suministro de combustible del motor - Datos válidos pero inferiores al rango de funcionamiento normal - Nivel moderadamente severo

Tabla 2. Base de datos kilometraje y aceite de la flota (ver anexo B)

								
VEHICULO	TIPO	ULTIMO CAMBIO			FRECUENCIA DE CAMBIO (KM)	DATOS ACTUALES	CAMBIAR	OBSERVACION
		FECHA	KILOMETRAJE	TIPO		KM ACTUAL	KM FALTANTES	
SDF485	DIF DEL	25-nov-18	500.036	SINTETICO	280.000	642.836	142.800	
SDF485	DIF TRA	25-nov-18	500.036	SINTETICO	280.000		142.800	
SDF485	CAJA	04-may-18	551.062	SINTETICO	280.000		91.774	
SDA526	DIF DEL	12-sep-18	638.100	SINTETICO	280.000	872.797	234.697	
SDA526	DIF TRA	12-sep-18	638.100	SINTETICO	280.000		234.697	
SDA526	CAJA	12-sep-18	638.100	SINTETICO	280.000		234.697	
AQW879	DIF DEL	07-oct-18	825.975	SINTETICO	280.000	885.403	59.428	
AQW879	DIF TRA	07-oct-18	825.975	SINTETICO	280.000		59.428	
AQW879	CAJA	11-oct-18	713.517	SINTETICO	280.000		171.886	
ASC515	DIF DEL	43326	803.695	SINTETICO	280.000	872.797	69.102	
ASC515	DIF TRA	43326	803.695	SINTETICO	280.000		69.102	
ASC515	CAJA	28-sep-18	820.456	SINTETICO	280.000		52.341	
GFH876	DIF DEL	23-ene-18	591.869	SINTETICO	280.000	727.399	135.530	
GFH876	DIF TRA	23-ene-18	591.869	SINTETICO	280.000		135.530	
GFH876	CAJA	23-ene-18	591.869	SINTETICO	280.000		135.530	
POU513	DIF DEL	15-sep-18	768.470	SINTETICO	280.000	830.173	61.703	
POU513	DIF TRA	15-sep-18	768.470	SINTETICO	280.000		61.703	
POU513	CAJA	15-sep-18	768.470	SINTETICO	280.000		61.703	
GJL412	DIF DEL	16-sep-18	625.801	SINTETICO	280.000	857.362	231.561	
GJL412	DIF TRA	16-sep-18	625.801	SINTETICO	280.000		231.561	
GJL412	CAJA	16-sep-18	625.801	SINTETICO	280.000		231.561	

## 6.4 PROMEDIO KILOMETRAJE

Se tiene en cuenta debido al mantenimiento correspondiente según rutina, La información se obtiene por medio de Gps el cual arroja kilometros y horas recorridas, realizando una programación semanal, generando el ingreso de vehículo a taller.

**Hoja “Repuestos e Insumos”.** En esta sección se registran los suministros de repuestos y mano de obra requeridos, para realizar mantenimientos correctivos, reemplazo de piezas de desgaste y reparaciones mayores, tales como mantenimiento de diferencial, transmisión, motor, dirección, embrague, suspensión etc.

De igual forma se incluye el suministro de todos los consumibles (Estopa, limpiadores, abrazaderas, desengrasantes, filtros etc.), lubricantes como (Aceites, grasas, etc.) y los repuestos requeridos según las rutinas de mantenimiento Preventivo. (Ver anexo C)

Tabla 3. Propuesta CPK "Repuestos e insumos flota mixta". (Ver anexo C)

SISTEMA	MARCA	CATALOGO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	QTY	DURACIÓN AÑOS	DURACIÓN KM	DURACION HORAS	HORAS MO	PVP RPTOS
MOTOR	KW	T-800	4318216	Compresor Aire de servicio	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	4 Hrs	\$3.689.291
MOTOR	KW	T-800	F69-6003-122	Compresor Aire Acondicionado	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	3 Hrs	\$1.842.048
MOTOR	KW	T-800	W6925002	Intercooler T800	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	7 Hrs	\$3.900.960
MOTOR	KW	T-800	D84-1000-6122180	Correa de Motor y Accesorios	1	1,0 Años	96.000 Kms	3.000	1 Hrs	\$256.550
MOTOR	KW	T-800	4309175	ECM	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	2 Hrs	\$6.255.733
MOTOR	KW	T-800	4101884	Damper	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	4 Hrs	\$2.511.518
MOTOR	KW	T-800	4331306	Freno de Motor Arnes	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	4 Hrs	\$741.912
MOTOR	KW	T-800	1705930	Reparacion Inyectores Calibracion en Banco	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	6 Hrs	\$1.636.578
MOTOR	KW	T-800	SKISX4376171BC	Reparacion Parcial de Motor Electronico 6 Cilii	1	5,0 Años	480.000 Kms	15.000	36 Hrs	\$13.461.766
MOTOR	KW	T-800	N3985003	Radiador Sistema Refrigeracion	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	4 Hrs	\$5.167.757
MOTOR	KW	T-800	408975400RX	Turbo	1	5,0 Años	480.000 Kms	15.000	4 Hrs	\$3.261.935
MOTOR	KW	T-800	4089908	Bomba Agua Motor ISX 9 canales	1	3,0 Años	288.000 Kms	9.000	5 Hrs	\$1.148.182
MOTOR	KW	T-800	4955590	Empaquetadura inferior ISX	1	3,0 Años	288.000 Kms	9.000	5 Hrs	\$1.552.523
ELECTRICO	KW	T-800	8600066	Alternador	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	3 Hrs	\$1.215.271
ELECTRICO	KW	T-800	P27-6100-212EXCH	Bateria x3	3	2,0 Años	192.000 Kms	6.000	2 Hrs	\$461.318
ELECTRICO	KW	T-800	Misc	Switches & Medidores c/u	1	2,0 Años	192.000 Kms	6.000	2 Hrs	\$270.000
ELECTRICO	KW	T-800	H46518ULB	Lampara Luz alta	4	1,0 Años	96.000 Kms	3.000	1 Hrs	\$40.205
ELECTRICO	KW	T-800	8200742	Motor de Arranque	1	3,0 Años	288.000 Kms	9.000	3 Hrs	\$1.474.471
ELECTRICO	KW	T-800	E006-158	Motor Limpiabrisas	1	5,0 Años	480.000 Kms	15.000	2 Hrs	\$664.186
ELECTRICO	KW	T-800	40242R	Unidad Luz Trasera x2	2	3,0 Años	288.000 Kms	9.000	1 Hrs	\$36.864

## 6.5 DETERMINACION VALOR CPK

**6.5.1 Hoja “Plan de Rutinas”.** Conforme a la frecuencia de mantenimiento establecida con el cliente, el tipo de rutina, costo de repuestos e insumos dependiendo del tipo de mantenimiento, es decir, preventivo o correctivo.

Por ultimo teniendo en cuenta la mano de obra implementada para cada una de estas, se genera el valor CPK (costo por kilometro), para estas rutinas de mantenimiento, ya sean: B, C, C1, C2.

Tabla 4. Base de datos plan de rutinas

Tipo B: 18000 km.

RUTINA	FREC	P/N	DESCRIPCIÓN	QTY	PVP	COSTO
B	18.000 Kms	FS19765FLG	FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE	1	\$38.995	\$25.347
B	18.000 Kms	120714	M-GREASE XHP 222 - 1/180 KG DIN 51825: (2004-06) KP2N-20	3	\$20.122	\$13.079
B	18.000 Kms	LF14000NFLG	Filtro de Aceite Motor	1	\$104.083	\$67.654
B	18.000 Kms	P611696	Filtro de Aire	1	\$385.091	\$250.309
B	18.000 Kms	122493	M-DELVAC 1 ESP 5W-40 - 1/55 API CJ-4, CI-4 PLUS, CI-4, CH-4, SM, SL	12	\$100.811	\$65.527
B	18.000 Kms	FS1007FLG	FILTRO COMBUSTIBLE	1	\$73.498	\$47.773

Tipo C: 36000 km.

C	72.000 Kms	121286	M-ATF D/M DRUM 208.2L/55USG DEXRON IIIH	2	\$92.135	\$59.888
C	72.000 Kms	LF637FLG	FILTRO HIDRAULICO	1	\$22.982	\$14.939
C	72.000 Kms	WF2127FLG	Filtro Refrigerante	1	\$37.757	\$24.542

Tipo C1: 72000 km.

C1	144.000 Kms	F37-1019	FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO	1	\$185.383	\$120.499
C1	144.000 Kms	994346	KIT MENOR FAN CLUTCH DRIVE MASTER	1	\$246.928	\$160.503
C1	144.000 Kms	995550HOR	RODAMIENTO FAN-CLUTCH	1	\$503.136	\$327.038
C1	144.000 Kms	994349	KIT ADBESTO FAN CLUTCH DRIVE MASTER	1	\$284.580	\$184.977
C1	144.000 Kms	120182	M-DELVAC SYN TRAN FLUID 50 - 1/170 KG API MT-1	3,5	\$27.818	\$18.082
C1	144.000 Kms	210457	M-DELVAC SYN GO 80W140 - 1/170 KG API GL-5/MT-1	11	\$153.846	\$100.000

Tipo C2: 144000 km.

C2	288.000 Kms	3104392	EMPAQUE TAPA VALVULAS ISX	1	\$172.719	\$112.268
C2	288.000 Kms	R950011ROK	FILTRO SECADOR	1	\$316.109	\$205.471
C2	288.000 Kms	K022105BXW	KIT VALVULA SECADOR AD-IS/AD-IP	1	\$426.989	\$277.543
C2	288.000 Kms	F37-1017-200	SECADOR DE A/C	1	\$233.000	\$151.450

**6.5.2 Hoja “Resumen CPK”.** En Esta hoja se realiza un analisis de los precios resultantes en cuanto a costo de repuestos, insumos y mano de obra por mantenimiento preventivo y correctivo en el primer año de contrato, ademas, se debe tener en cuenta factores como: posibles descuentos al cliente, variacion del precio del dólar, ya que la compañía obtiene los componentes en dicha moneda.

Tabla 5. Resumen análisis mantenimiento preventivo

RESUMEN			MANO DE OBRA		REPUESTOS	
RUTINA	FREC	NÚM DE HORAS	MO PVP	MO COSTO	CPK PVP	CPK COSTO
B	18.000 Kms	3,0 Hrs	\$225.000	\$87.750	\$106,1	\$72,5
C	72.000 Kms	2,0 Hrs	\$150.000	\$58.500	\$5,1	\$3,0
C1	144.000 Kms	4,0 Hrs	\$300.000	\$117.000	\$20,9	\$14,0
C2	288.000 Kms	2,0 Hrs	\$150.000	\$58.500	\$4,1	\$2,8
<b>AÑO 1</b>					<b>\$136</b>	<b>\$92</b>

Tabla 6. Resumen análisis mantenimiento correctivo

SISTEMA	MARCA	CATALOGO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	QTY	DURACIÓN AÑOS	DURACIÓN KM	DURACIÓN HORAS	HORAS MO	FACTOR GARANTÍA	Aplica Garantía	PVP TOTAL	COSTO TOTAL	MARGEN FINAL NETO	CPK PVP.	CPK COST.
MOTOR	KW	T-800	4318216	Compresor Aire de servicio	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	4 Hrs	50%	Si	\$1.810.181	\$1.202.180	34%	\$ 4,7	\$ 3,1
MOTOR	KW	T-800	F69-6003-122	Compresor Aire Acondicionado	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	3 Hrs	50%	Si	\$941.422	\$642.541	32%	\$ 2,4	\$ 1,7
MOTOR	KW	T-800	W6925002	Intercooler T800	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	7 Hrs	50%	Si	\$2.017.932	\$1.370.187	32%	\$ 5,2	\$ 3,6
MOTOR	KW	T-800	D84-1000-6122180	Correa de Motor y Accesorios	1	1,0 Años	96.000 Kms	3.000	1 Hrs	100%	No	\$305.895	\$196.008	36%	\$ 3,2	\$ 2,0
MOTOR	KW	T-800	4309175	ECM	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	2 Hrs	50%	Si	\$2.890.080	\$1.968.527	32%	\$ 7,5	\$ 5,1
MOTOR	KW	T-800	4101884	Damper	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	4 Hrs	50%	Si	\$1.280.183	\$837.070	35%	\$ 3,3	\$ 2,2
MOTOR	KW	T-800	4331306	Freno de Motor Arnés	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	4 Hrs	50%	Si	\$483.861	\$288.493	40%	\$ 1,3	\$ 0,7
MOTOR	KW	T-800	1705930	Reparación Inyectores Calibración en Banco	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	6 Hrs	100%	No	\$1.922.921	\$1.239.276	36%	\$ 5,0	\$ 3,2
MOTOR	KW	T-800	SKISX4376171BC	Reparación Parcial de Motor Electrónico 6 Cilindros	1	5,0 Años	480.000 Kms	15.000	36 Hrs	100%	No	\$16.161.766	\$9.803.148	39%	\$ 33,6	\$ 20,4
MOTOR	KW	T-800	N3985003	Radiador Sistema Refrigeración	1	4,0 Años	384.000 Kms	12.000	4 Hrs	50%	Si	\$2.475.491	\$1.738.021	30%	\$ 6,4	\$ 4,5
MOTOR	KW	T-800	408975400RX	Turbo	1	5,0 Años	480.000 Kms	15.000	4 Hrs	50%	Si	\$1.617.871	\$1.069.700	34%	\$ 3,4	\$ 2,2
MOTOR	KW	T-800	4089908	Bomba Agua Motor ISX 9 canales	1	3,0 Años	288.000 Kms	9.000	5 Hrs	50%	Si	\$704.182	\$429.061	39%	\$ 2,4	\$ 1,5
MOTOR	KW	T-800	4955590	Empaquetadura inferior ISX	1	3,0 Años	288.000 Kms	9.000	5 Hrs	100%	No	\$1.772.271	\$1.155.390	35%	\$ 6,1	\$ 4,0
														COSTO CM	\$ 84,6	\$ 54,2

## 6.6 EVALUACION DE COSTO FINAL

**6.6.1 Costo de mantenimiento.** Se hace un analisis del precio correspondiente al momento de realizar el mantenimiento de la flota de forma externa comparandolo con el valor del mantenimiento implementando el CPK en KENWORTH DE LA MONTAÑA. Donde se costea por los sistemas del vehiculo, que son mas cruciales en cuestiones de mantenimiento, los cuales son: Transmision, diferencial, motor y mecanismo de enganche; Observando un claro beneficio para el cliente a la hora de hacer uso del CPK, ya que se veran los impactos de su implementacion a la flota en cuanto a temas como:

- **Costo:** Puesto que los repuestos van a ser mas economicos ya que van a salir a costo de la empresa y no a precio de venta al publico como normalmente se encuentra en diferentes establecimientos.
- **Calidad:** KENWORTH DE LA MONTAÑA implementa repuestos de alta calidad y que cumplan con los estandares requeridos, garantizando una alta confiabilidad en sus procedimientos de mantenimiento.
- **Normativa:** Manteniendo los vehiculos bajo las normas internacionales y nacionales de mantenimiento y control de emisiones de gases.

A continuacion se proyectan costos de mantenimiento generados en cada ruta que cumple el cliente objeto de la propuesta comercial.

### Costo de mantenimiento flota, ruta 1 BOGOTA-CARTAGENA

Tabla 7. Costo mantenimiento Bogotá-Cartagena

COSTOS DE MANTENIMIENTO					
COMPONENTES	TRANSMISION	DIFERENCIAL	REPARACION DE MOTOR	MECANISMO DE ENGANCHE	COSTO
REPARACIONES A EXTERNOS	\$ 13.200.000	\$ 19.800.000	\$ 29.700.000	\$ 9.900.000	\$ 72.600.000
REPARACIONES CPK	\$ 8.000.000	\$ 12.000.000	\$ 18.000.000	\$ 6.000.000	\$ 44.000.000
DIFERENCIA CON MARGEN 35%	\$ 5.200.000	\$ 7.800.000	\$ 11.700.000	\$ 3.900.000	\$ 28.600.000

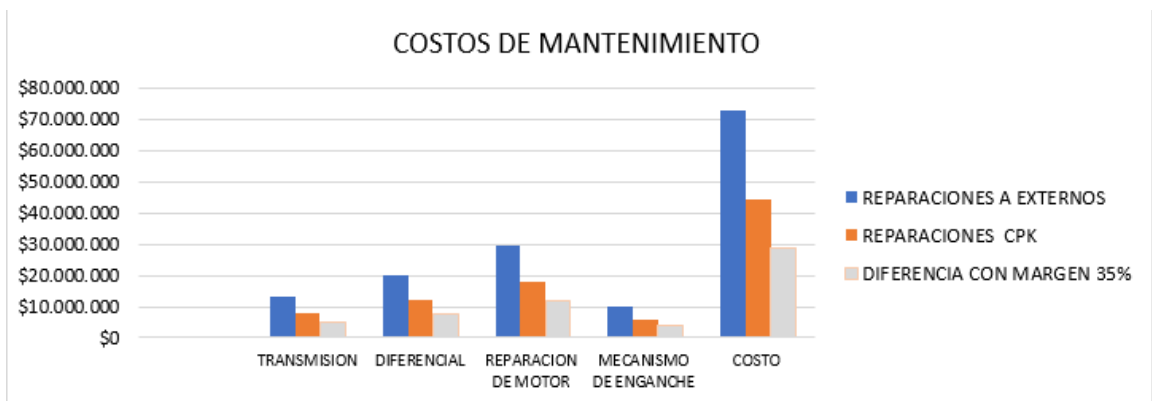


Figura 3. Analisis costo Bogotá-Cartagena  
Fuente. Autor

**NOTA:** Los valores mostrados en las reparaciones con CPK son similares a las reales, esto por politicas de la empresa.

- **Costo de mantenimiento flota , ruta 2 BOGOTA-CUCUTA**

Tabla 8. Costo mantenimiento Bogotá-Cúcuta

COSTOS DE MANTENIMIENTO					
COMPONENTES	RODAJE	DIFERENCIAL	DIRECCION	EMBRAGUE	COSTO
REPARACIONES A EXTERNOS	\$ 13.200.000	\$ 9.900.000	\$ 2.475.000	\$ 4.950.000	\$ 30.525.000
REPARACIONES CPK	\$ 4.500.000	\$ 6.000.000	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000	\$ 15.000.000
DIFERENCIA CON MARGEN 35%	\$ 5.200.000	\$ 3.900.000	\$ 975.000	\$ 1.950.000	\$ 12.025.000

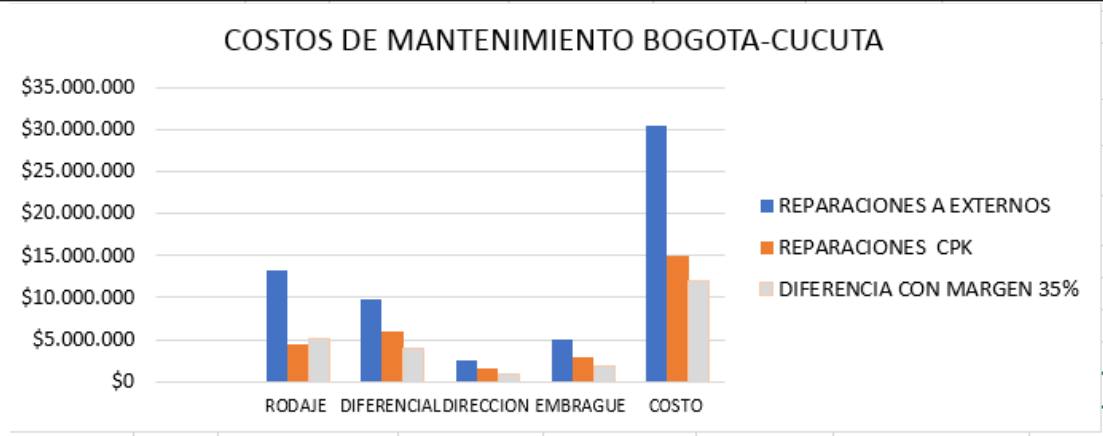


Figura 4. Análisis costo Bogotá-Cúcuta  
Fuente. Autor

**NOTA:** Los valores mostrados en las reparaciones con CPK son similares a las reales, esto por políticas de la empresa.

- **Costo de mantenimiento flota, ruta 3 BOGOTA-VILLAVICENCIO.**

Tabla 9. costo de mantenimiento Bogota-villavicencio.

COSTOS DE MANTENIMIENTO					
COMPONENTES	FRENOS	SUSPENSION	TRANSMISION	MOTOR	COSTO
REPARACIONES A EXTERNOS	\$ 13.200.000	\$ 6.600.000	\$ 13.200.000	\$ 19.800.000	\$ 52.800.000
REPARACIONES CPK	\$ 2.600.000	\$ 4.000.000	\$ 8.000.000	\$ 12.000.000	\$ 26.600.000
DIFERENCIA CON MARGEN 35%	\$ 5.200.000	\$ 2.600.000	\$ 5.200.000	\$ 7.800.000	\$ 20.800.000

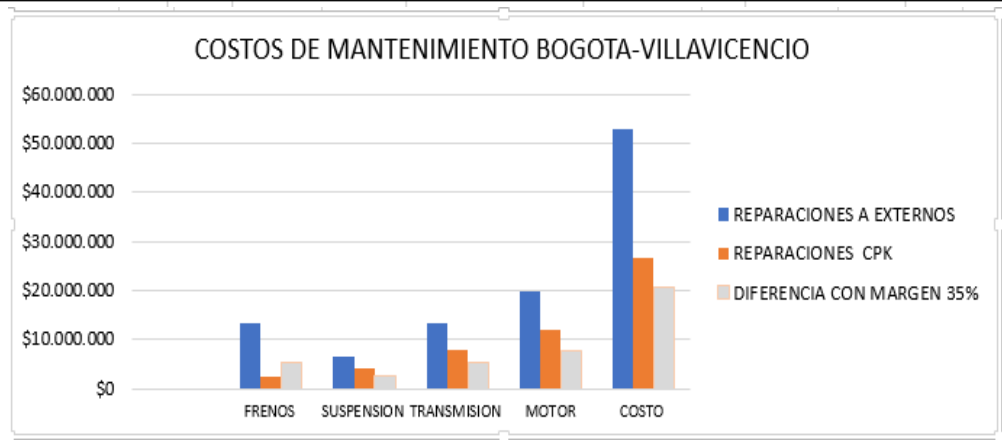


Figura 5. Análisis costos Bogotá-Villavicencio  
Fuente. Autor

**NOTA:** Los valores mostrados en las reparaciones con CPK son similares a las reales, esto por políticas de la empresa.

## **6.7 INFORME DE PROPUESTA CPK**

Con base al costo generado, se procede a redactar y crear la propuesta escrita del CPK, esta para presentar al cliente, en el cual se estipula el alcance de la oferta por parte de la compañía, una clara descripción de los servicios, alcance del mantenimiento.

### Responsabilidades de las partes

#### Del Cliente.

- Cumplir con los tiempos de facturación y pago acordado entre las partes.
- Garantizar la disponibilidad de los vehículos reportados para la ejecución de los servicios.
- Trasladar los vehículos desde y hacia las instalaciones asignadas para la ejecución del objeto del presente contrato.
- Implementar en conjunto con el proveedor de servicio el plan estratégico de mantenimiento de la flota.
- Asistir a las reuniones establecidas entre el proveedor y el Contratante para la revisión de la operación, para la presentación de informes de gestión.

#### Del Proveedor de Servicio

- Cumplimiento del objeto de la propuesta.
- Suministro de personal capacitado para cumplir con los servicios ofertados.
- Suministro de los equipos, herramientas e información técnica necesaria requerida para la prestación adecuada del servicio.
- Asumir las garantías de mano de obra y repuestos de los trabajos realizados.
- Mantener el stock de repuestos e insumos requerido para los servicios a prestar.
- Entrega mensual de informes de gestión e indicadores del Contrato
- Cumplimiento de la Programación de los Servicios, Cumplimiento de los Tiempos de Entrega Pactados o Garantías de Taller.
- Cumplir con los requisitos, los tiempos y la frecuencia de facturación que de común acuerdo se establezca.

## Alcance del Mantenimiento **Cabezote Bomper a Bomper**

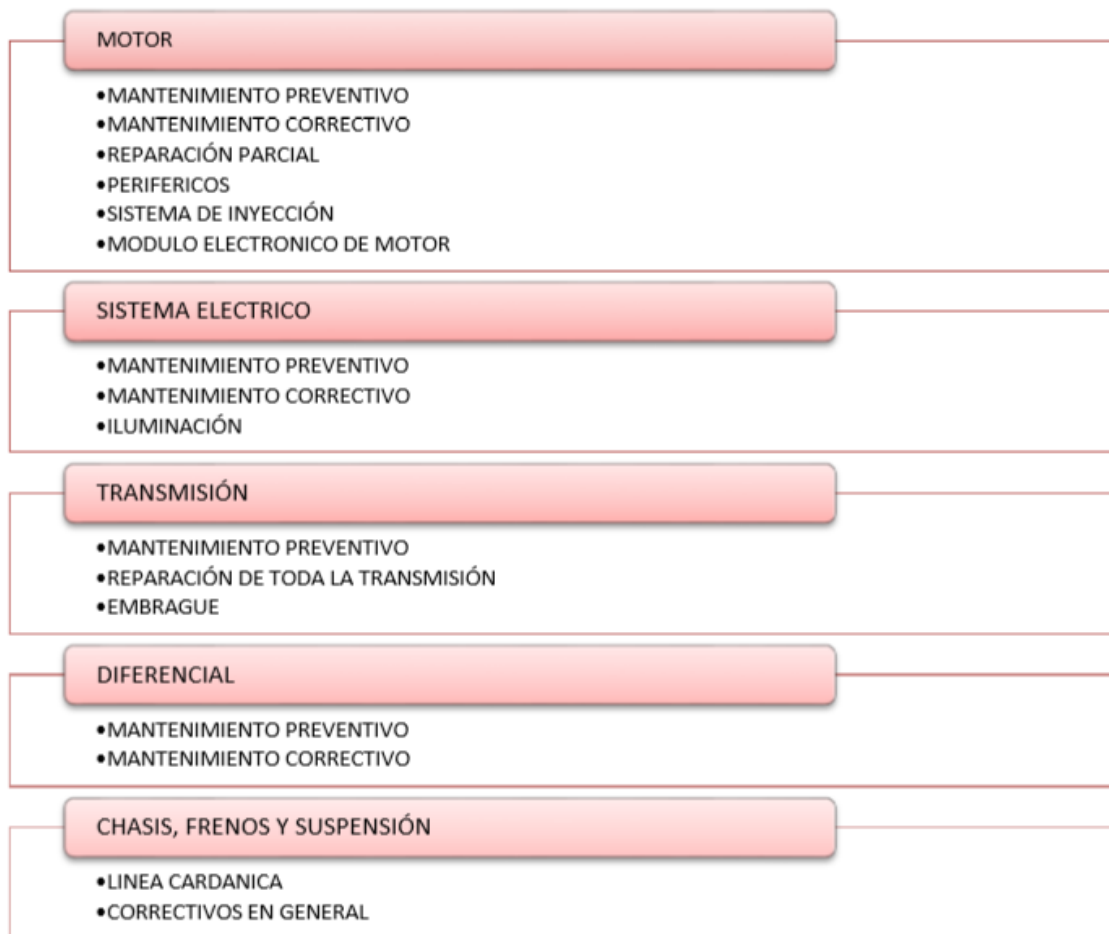


Figura 6. Alcance del mantenimiento  
Fuente. Autor

A continuación, se muestra una serie de ejemplos, en los cuales se identifican las fallas repetitivas presentadas por los vehículos en unas rutas en específico. Con la cual se obtienen los sistemas críticos de la flota y a los cuales hay que prestar más atención en cuanto a temas de mantenimiento y posterior seguimiento. Esto para garantizarle al cliente un continuo control de la flota e reducir los tiempos muertos de cada uno de vehículos puesto que se va a actuar en los sistemas precisos.

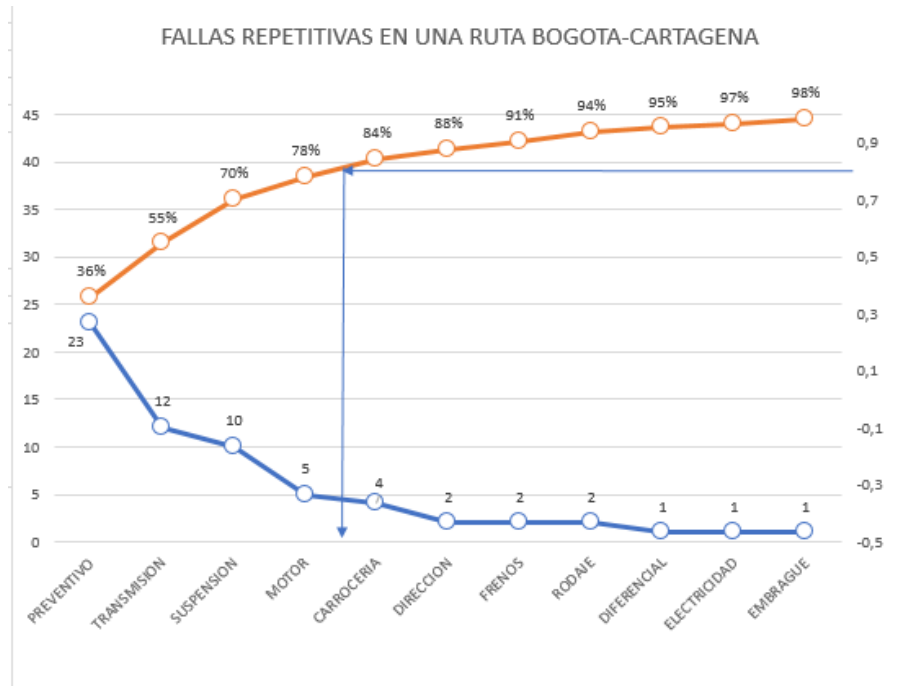


Figura 7. Fallas repetitivas de la flota Bogotá-Cartagena  
Fuente. Autor

**LINEA NARANJA:** Porcentaje con el cual se presenta la falla en el sistema correspondiente.

**LINEA AZUL:** Cantidad de vehículos que ingresa al taller por falla en su correspondiente sistema.

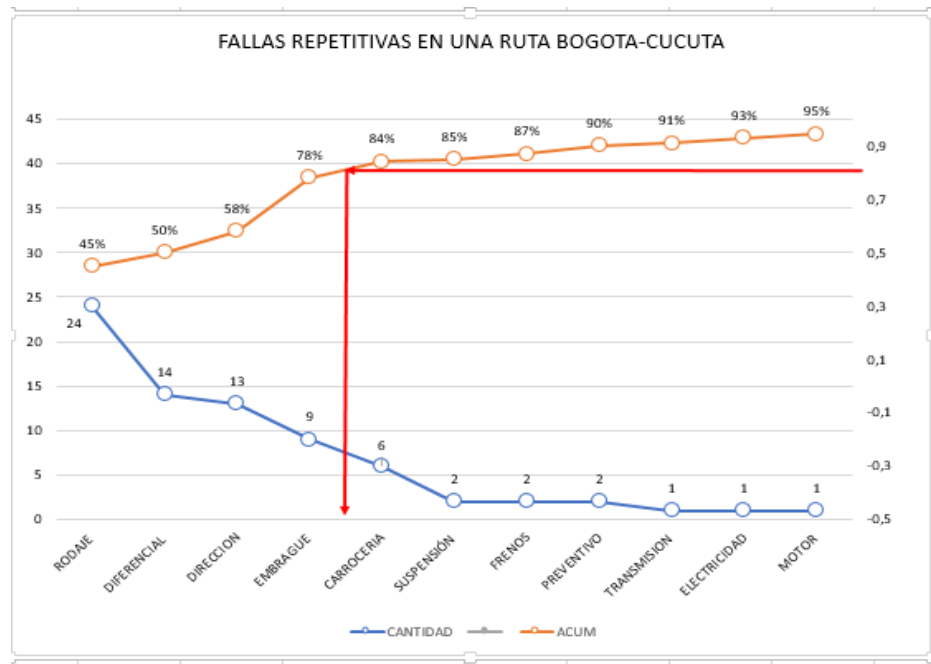


Figura 8. Fallas repetitivas Flota Bogotá-Cúcuta  
Fuente. Autor

**LINEA NARANJA:** Porcentaje con el cual se presenta la falla en el sistema correspondiente.

**LINEA AZUL:** Cantidad de vehículos que ingresa al taller por falla en su correspondiente sistema.

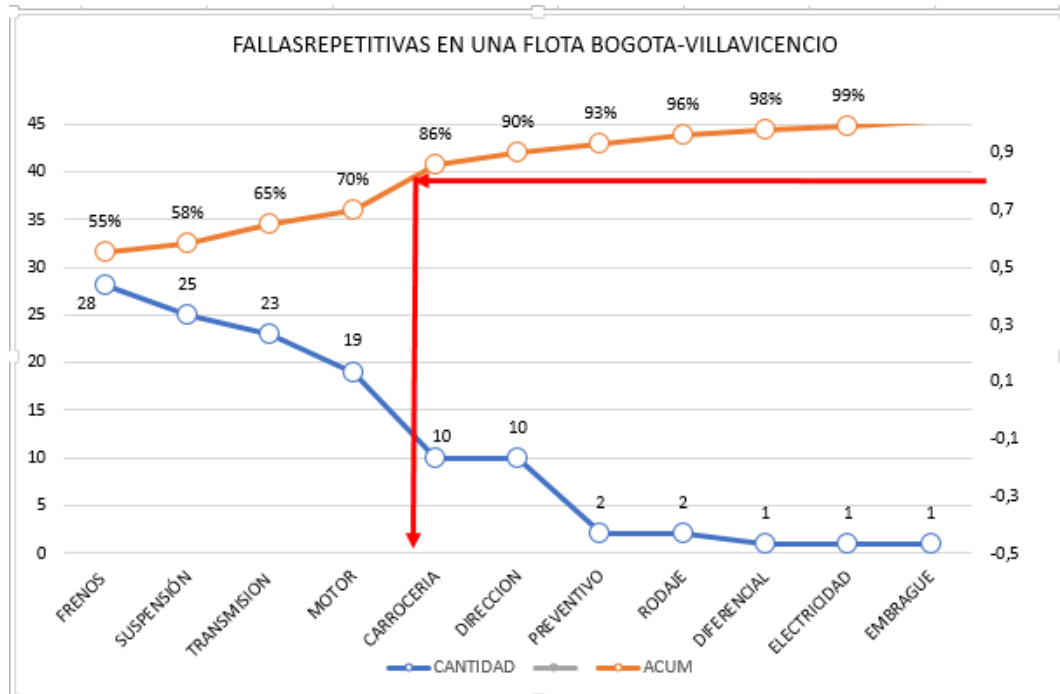


Figura 9. Fallas repetitivas de flota Bogotá-Villavicencio  
Fuente. Autor

**LINEA NARANJA:** Porcentaje con el cual se presenta la falla en el sistema correspondiente.

**LINEA AZUL:** Cantidad de vehículos que ingresa al taller por falla en su correspondiente sistema.

Para cada una de las gráficas, se debe tener en cuenta un porcentaje del 80% para las fallas, es decir, que del 80 para arriba sean las fallas más críticas presentadas por la flota en dicha ruta, este rango se toma según lo estipulado por la empresa, para tener un margen indicativo de las fallas con mayor gravedad.

Dentro de la propuesta se explica el cómo se le administrara al cliente la flota desde la central CAF, la cual se realiza por medio de un equipo de telemetría, cuyo valor de adquisición e instalación serán agregados al valor CPK.

## Centro de administración de flotas, CAF KENWORTH DE LA MONTAÑA S.A.S.



Figura 10. Programa Geotab  
Fuente. Geotab

Kenworth de la Montaña S.A.S ofrece a sus Clientes tecnología, soporte y acompañamiento a través de un equipo de Telemetría y servicio de Administración de Flotas diseñado para las necesidades diarias que su vehículo o flota necesitan.

La información entregada por el equipo de telemetría nos permite buscar el máximo desempeño de la flota, asegurar el mantenimiento programado, el seguimiento detallado a los hábitos de manejo y alarmas o códigos de falla que se detecten en tiempo real, permitiendo a su personal y/o al Centro de Administración de Flotas (CAF) actuar de manera preventiva, brindando una reducción considerable de mantenimiento correctivo, de los eventos de varada y del consumo de combustible de la flota.

Otro aspecto a tener en cuenta para el costo final del CPK, es el valor agregado dentro del cual tenemos:

**Análisis de aceites:** Kenworth de la Montaña S.A.S., enfoca su administración de flota al mantenimiento predictivo, brindando todo el respaldo a su marca de Lubricantes Kenworth Oil. Por tal razón pone a disposición del cliente el servicio de muestreo y análisis de aceite usado a parte de la flota, para determinar la viscosidad, contenido de hollín, agua, combustible, material particulado metálico producto del desgaste de los diferentes componentes, entre otros.

Tabla 10. Beneficios del programa en cuanto análisis de aceite

CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO	CONDICIONES QUE SE PUEDEN DETECTAR
Las muestras se envían a un laboratorio externo aliado (Polaris Laboratories)	Desgaste anormal de mecanismos o componentes de equipos
Generación de Reportes recientes e históricos de los resultados	Fallas en los sistemas de filtración de los equipos
Manejo confidencial y restrictivo de la información suministrada	Contaminación del aceite con combustible
Reportes con gráficos de tendencias históricas y actuales	Períodos de cambio de aceite demasiado prolongados o, por el contrario, muy cortos
Acceso a la plataforma HORIZON	Tipo o grado incorrecto de aceite usado

Por último, se estipulara la oferta económica de la propuesta en la cual el costo del mantenimiento Preventivo, Predictivo y Correctivo será Facturado en función de Los servicios correspondientes al alcance de la presente propuesta se ofertan así:

- El costo del mantenimiento Preventivo, Predictivo y Correctivo será Facturado en función del Kilometraje recorrido por la flota (Costo por kilómetro o CPK), e incluirá todas las actividades que deberán realizarse para el cumplimiento del Plan de Mantenimiento en cualquier sucursal de KWDLM a nivel nacional y todas las tareas relacionadas al mantenimiento preventivo de estas.
- El CPK (Costo por Kilómetro) incluye el costo del personal técnico para realizar el mantenimiento preventivo y el personal administrativo encargado de la planificación y ejecución de las intervenciones de mantenimiento de la Flota Objeto de la presente propuesta.
- El CPK (Costo por Kilómetro) incluye el suministro de todos los consumibles (Estopa, limpiadores, abrazaderas desengrasantes, filtros etc.), lubricantes (Aceites, grasas, etc.) y los repuestos requeridos según las rutinas de mantenimiento Preventivo.
- El CPK (Costo por kilómetro) incluye el suministro de Repuestos y Mano de Obra requeridos para realizar mantenimientos correctivos, reemplazo de piezas de desgaste y reparaciones mayores tales como mantenimiento kit mayor de diferencial, transmisión, motor, dirección, embrague, suspensión etc.
- El CPK (Costo por kilómetro) NO incluye el suministro de Repuestos y Mano de Obra requeridos para realizar reparaciones a daños en los Tracto camiones y/o remolques que hayan sido causados como consecuencia de mal uso, mala operación, abuso, negligencia, saboteo o actos vandálicos.

- El CPK (Costo por kilómetro) NO incluye suministro, reparación y/o mantenimiento de llantas o intervenciones relacionadas en ellas para las unidades de la flota.
- El CPK (Costo por kilómetro) NO incluye reparación de siniestros de las unidades de la flota. Sin embargo, Kenworth de la Montaña S.A.S. tendrá prioridad en este tipo de reparaciones en sus talleres, las cuales se gestionarán a través de la aseguradora correspondiente y el deducible será cotizado como un adicional, con el fin de solicitar la orden de servicio respectiva para llevar a cabo facturación independiente de ese servicio y cualquier otro similar a que haya lugar.

## 6.8 VALOR CPK FINAL

El valor a facturar por kilómetro recorrido varía de acuerdo con el segmento de la flota. A través de la presente propuesta Kenworth de la Montaña S.A.S propone al cliente la opción de administrar el mantenimiento de la flota de acuerdo con la tarifa relacionada en la siguiente figura:

Tabla 11. Tarifas costo por kilómetro

SEGMENTO DE FLOTA	CPK (Valor en pesos colombianos)
Cabezotes Kenworth T800 (2012)	265 + IVA
Cabezotes Internacional Prostar (2012)	345 + IVA

Para la prestación del servicio de Mantenimiento en sitio, desvare, rescate o auxilio en carretera mediante modalidad servicio a domicilio o carro taller a las unidades que se encuentren en lugares fuera del perímetro urbano de la Ciudad de Bogotá, se ha estipulado un valor de \$ 2.500 COP / Km (Dos mil quinientos pesos colombianos por kilómetro recorrido de ida y vuelta), además de los repuestos, insumos y mano de obra necesarios durante la intervención que serán cotizados a precio Categoría Diamante.

### 6.8.1 Factibilidad en CPK

La factibilidad es una evaluación que demuestra si un negocio puede ponerse en marcha y mantenerse, es decir identifica y mide si vale la pena la idea de negocio,

para hacer uso de factibilidad se requieren tres componentes

- Tasa interna de retorno
- Valor presente neto
- Periodo de recuperación de la inversión

Estos componentes no aplican para el proyecto ya que no es un proyecto de inversión económica, el CPK es una estrategia comercial de costeo orientada a la gestión del mantenimiento de la flota, medible por la utilidad mes a mes y por el porcentaje del margen mínimo establecido por la compañía, este porcentaje de margen es calculado con el total facturado – costos / total facturado para la aplicación del CPK a la flota, será factible si se conserva un margen mensual establecido mayor o igual a 37 puntos porcentuales, la manera en que se va a aplicar la factibilidad en la estrategia CPK es mes a mes con el cálculo del margen, es importante resaltar que para que el modelo CPK se desarrolle según lo proyectado, se debe usar un aprovisionamiento, para los meses en que el porcentaje del margen sea muy superior al 37%, se cuenta con una amortización del mes siguiente, esto en aras de conseguir que el proyecto sea estable y en meses en que por condición de la flota el gasto se eleve y el margen se reduzca, se pueda amortizar y cumplir con la meta fijada por la compañía del 37%. Es importante resaltar que el actor más importante en el control del margen, es el que asume el administrador de flota, que puede ser visto en este caso como el desarrollador de la estrategia o el proyecto mismo, su importancia radica en que este actor debe basarse en la correcta y oportuna planeación y programación de las rutinas del mantenimiento de la flota, ejecutar análisis de falla, realizar análisis de rotación de repuestos, gestión, control e interpretación de las muestras de aceite, contribuyendo a que el mantenimiento no sea reactivo y por ende sus costos mensuales por atención de correctivos y varadas no se eleven, es importante resaltar que el administrador de la flota tiene su foco fijado en dos partes primordiales, la primera el cumplimiento del margen mensual que la compañía exige, y el segundo ser el cuidador y gestor de mantenimiento ante el cliente.

El costo por kilómetro es rentable si al final de los 12 meses el margen da superior o igual al 37 % ya que es el margen mínimo que se maneja en la compañía y basado en ello se presenta a continuación la proyección de facturación y margen para el primer año del CPK.

En la tabla se puede ver que el margen, va a ser el mismo para los 12 meses esto puede variar según operación que tenga la flota debido a que todos los meses no recorren los mismos km, además se tiene un costo de mantenimiento preventivo correctivo para llevar control.

Tabla 12. Proyección anual de CPK.

		PROYECCION ANUAL DE CPK													
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12		
FLOTA	PROYECCION FACTURACION	\$ 106.000.000	\$ 106.000.000	\$ 106.000.000	\$ 106.000.000	\$ 106.000.000	\$ 106.000.000	\$ 106.000.000	\$ 106.000.000	\$ 106.000.000	\$ 106.000.000	\$ 106.000.000	\$ 106.000.000	\$ 1.272.000.000	
	COSTO	PREVENTIVO	\$ 26.666.667	\$ 26.666.667	\$ 26.666.667	\$ 26.666.667	\$ 26.666.667	\$ 26.666.667	\$ 26.666.667	\$ 26.666.667	\$ 26.666.667	\$ 26.666.667	\$ 26.666.667	\$ 26.666.667	
		CORRECTIVO	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	
	TOTAL COSTO	\$ 66.666.667	\$ 66.666.667	\$ 66.666.667	\$ 66.666.667	\$ 66.666.667	\$ 66.666.667	\$ 66.666.667	\$ 66.666.667	\$ 66.666.667	\$ 66.666.667	\$ 66.666.667	\$ 66.666.667	\$ 66.666.667	\$ 800.000.000
	MARGEN	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%		
													GANANCIA	\$ 472.000.000	

Es importante notar el ahorro que la estrategia CPK ofrece dado que el mantenimiento reactivo no se basa en planeacion si no en la reaccion lo cual genera gastos elevados hasta del 30% mas, dado que se actua cuando se genera la falla, esto se traduce en tiempos muertos, gastos por atencion en carretera o sin contar con el riesgo operacional que se corre cuando se realizan intervenciones tecnicas en carretera, por medio del CPK con el uso de estrategias de planeacion y analisis de data de fallas se le garantiza al cliente la disminucion de gastos de mantenimiento e incremento en la disponibilidad de la flota.

Tabla 13. Comparación de precios.

SISTEMA	BOGOTA - CARTAGENA		SISTEMA	BOGOTA - CUCUTA		SISTEMA	BOGOTA - VILLAVICENCIO	
	costo mantenimiento reactivo	costo CPK		costo mantenimiento reactivo	costo CPK		costo mantenimiento reactivo	costo CPK
TRANSMISION	\$ 13.200.000	\$ 800.000	RODAJE	\$ 13.200.000	\$ 4.500.000	FRENOS	\$ 5.000.000	\$ 2.500.000
DIFERENCIAL	\$ 19.800.000	\$ 12.000.000	DIFERENCIAL	\$ 4.950.000	\$ 3.000.000	SUSPENSION	\$ 6.600.000	\$ 4.000.000
MOTOR	\$ 9.900.000	\$ 6.000.000	SUSPENSION	\$ 2.475.000	\$ 1.500.000	TRANSMISION	\$ 13.200.000	\$ 8.000.000
MECANISMO DE ENGANCHE	\$ 19.800.000	\$ 12.000.000	EMBRAGUE	\$ 9.900.000	\$ 6.000.000	MOTOR	\$ 19.800.000	\$ 12.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 62.700.000</b>	<b>\$ 30.800.000</b>	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 30.525.000</b>	<b>\$ 15.000.000</b>	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 44.600.000</b>	<b>\$ 26.500.000</b>
<b>CPK</b>	<b>\$ 7.838</b>	<b>\$ 3.850</b>	<b>CPK</b>	<b>\$ 3.816</b>	<b>\$ 1.875</b>	<b>CPK</b>	<b>\$ 5.575</b>	<b>\$ 3.313</b>
<b>49%</b>	<b>AHORRO</b>	<b>\$ 31.900.000</b>	<b>49%</b>	<b>AHORRO</b>	<b>\$ 15.525.000</b>	<b>59%</b>	<b>AHORRO</b>	<b>\$ 18.100.000</b>

Tabla 14. Proyección anual de repuestos

PROYECCION DE REPUESTOS ANUAL													
COMPONENTES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL COSTO COMPONENTES
EJE DELANTERO	\$ 650.000	\$ 1.500.000	\$ 2.000.000	-	\$ 21.612	-	-	\$ 4.000.000	-	\$ 3.614	\$ 3.110	-	\$ 8.178.336
EJE TRASERO	\$ 3.561.050	\$ 7.122.100	\$ 6.000.000	\$ 5.000.000	\$ 3.561.050	\$ 4.431.122	\$ 3.620.120	\$ 25.200.000	-	\$ 2.500.000	\$ 9.808.080	-	\$ 70.803.522
FRENOS	\$ 1.093.426	\$ 3.283.209	-	\$ 6.514.280	\$ 5.290.389	\$ 6.363.884	\$ 5.019.538	\$ 2.567.555	\$ 3.425.875	\$ 2.746.960	\$ 335.321	\$ 1.152.523	\$ 37.792.959
MOTOR	\$ 27.585.664	\$ 7.939.657	\$ 25.000.000	\$ 9.648.143	\$ 3.527.583	\$ 15.633.851	\$ 13.308.912	\$ 506.871	\$ 2.732.728	\$ 1.992.788	\$ 22.801.664	\$ 41.615.694	\$ 172.293.555
QUINTA RUEDA	-	\$ 605.881	\$ 5.714	\$ 2.013.415	\$ 1.150.104	\$ 6.090	\$ 4.046.613	\$ 3.318.386	-	\$ 4.348	\$ 138.345	-	\$ 11.288.896
SUSPENSION	\$ 2.058.992	\$ 6.126.448	\$ 8.000.000	\$ 5.275.643	\$ 6.721.231	\$ 3.921.196	\$ 3.568.334	\$ 2.283.070	\$ 229.150	\$ 4.939.290	\$ 2.539.324	\$ 2.231.314	\$ 47.893.992
TRANSMISION	\$ 180.071	\$ 160.321	\$ 5.000.000	\$ 519.929	\$ 19.637.580	\$ 12.107.056	\$ 16.341.617	\$ 5.398.703	\$ 15.000.000	-	\$ 22.370	\$ 58.288	\$ 74.425.935
Total General x mes	\$ 35.129.203	\$ 26.737.616	\$ 46.005.714	\$ 28.971.410	\$ 39.909.549	\$ 42.463.199	\$ 45.905.134	\$ 43.274.585	\$ 21.387.753	\$ 12.187.000	\$ 35.648.214	\$ 45.057.819	\$ 422.677.195
total facturado	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000	\$ 840.000.000
MARGEN PORCENTUAL POR MES	50%	62%	34%	59%	43%	39%	34%	38%	69%	83%	49%	36%	50%
												<b>GANANCIA</b>	<b>\$ 417.322.805</b>

se puede ver la proyección del costo de repuestos mes a mes con el costo individual por sistema, eje delantero, eje trasero, frenos, motor, quinta rueda, suspensión y transmisión con resultados independientes a gasto total general por mes, se halló un porcentaje por componentes los cuales demuestran los sistemas con más gastos, en este caso se evidencia margen menor a 37 % (margen de cumplimiento que da la empresa) en el mes de marzo, julio y diciembre lo que demuestra que la operación pudo variar en cuanto a desgaste de componentes presentando recorridos diferentes, notablemente se obtuvo una recuperación del margen al mes siguiente, esto debido al buen desarrollo de programación e intervención.

El margen presentó una mejora notable ya que se cumplió con lo establecido haciendo notar que el CPK es una propuesta comercial viable, a pesar de que se generaron pérdidas de margen, el alza de puntos porcentuales en los meses aliados nivelaron los porcentajes bajos, obteniendo ganancias de **\$417.322.805** (50%) lo que establece que la propuesta CPK es totalmente factible para aplicación en flotas de vehículos pesados.

Tabla 15. Resumen CPK

RESUMEN CPK	
% DESCUENTO	10,0%
FACTOR GARANTÍA	50%
<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>35,6%</b>
FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO	
KILOMETROS PARA RUTINA	18.000 Kms
DATOS DEL CLIENTE	
# UNIDADES DE LA FLOTA	50 Und
KILOMETROS MES	8.500 Kms
CPK	278
CPK + IVA	331

PVP	PREVENTIVO	CORRECTIVO	TOTAL CPK
AÑO 1	\$136,2	\$141,7	\$277,9

COSTO	PREVENTIVO	CORRECTIVO	TOTAL CPK
AÑO 1	\$92,2	\$86,7	\$179,0
			35,6%

La tabla de resumen CPK permite generar un descuento según el tipo de cliente, además permite sacar un factor de garantía, kilómetros para la rutina que va a recorrer la flota, unidades que componen la flota, kilómetros recorridos al mes y costo de CPK teniendo en cuenta el valor del costo por correctivo y preventivo, demuestra una proyección de utilidad en el transcurso de un (1) año, los ingresos que genera el CPK, el costo de venta y utilidad bruta o total de ganancias según valor establecido de CPK, teniendo en cuenta el margen requerido por la compañía.

PROYECCIÓN	AÑO 1	TOTAL INGRESOS 1 AÑO	
INGRESOS	\$ 1.417.533.316	\$ 1.417.533.316	
COSTOS VENTA	\$ 912.754.876	\$ 912.754.876	
UTILIDAD Bruta	\$ 504.778.440	\$ 504.778.440	<b>MARGEN BRUTO</b>
% Utilidad Bruta	36%		<b>35,6%</b>
GASTOS OPERACIONALES	\$ 28.275.324		
INVENTARIO	\$ 4.000.000		
G. FINANCIERO	\$ 10.099.991		
Varios	\$ 14.175.333		
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ 476.503.116		
Margen Operacional	34%		
IMPORRENTA	\$ 171.541.122		
Utilidad Neta	\$ 304.961.994	\$ 304.961.994	<b>MARGEN NETO</b>
Margen Neto	22%		<b>22%</b>

## CONCLUSIONES

- Después de realizar la base de datos se logra diagnosticar que el porcentaje de fallas más frecuentes en los sistemas, se presentan en el motor con un 35% y en frenos un 45% esto según operación que realiza la flota,
- Para establecer el costo definitivo de CPK se tuvo en cuenta el costo de mantenimiento preventivo, correctivo y mano de obra. Basado en esta información se obtuvo el costo que será evaluado por el cliente.
- Se presentó una propuesta comercial a un cliente de la empresa, obteniendo resultados positivos acerca de los servicios ofertados, Según propuesta el CPK será rentable para la compañía obteniendo ganancias de 50% en repuestos y mano de obra.
- Se dará solución de disponibilidad al cliente que contrate los servicios de CPK con Kenworth De La Montaña ya que su atención en las 13 sedes será enfocada en los vehículos que ingresen a taller y pertenezcan a la flota.
- El indicador de fallas repetitivas demuestra los componentes mas afectados en diferentes rutas planteadas, lo cual da enfoque para actuar en cuanto a disminucion en costos por estos sistemas, teniendo en cuenta vida util de repuestos para generar soluciones.
- La comparacion CPK vs Costo de mantenimiento reactivo es 49% para la ruta Bogota - Cartagena , 49% Bogota - Cucuta, 59% Bogota - Villavicencio lo que quiere decir que el porcentaje de ahorro depende de la ruta ejecutada dado que a mayor kilometraje recorrido mayor sera el desgaste (ver tabla 13)
- Según aplicación de proyección anual en la propuesta comercial CPK genera ganancias mínimas de 37% de margen, demuestra que es viable aplicarla en flotas de vehículos pesados ya que va a generar beneficios de ahorro para el cliente y ganancias para la compañía.

## REFERENCIAS

LI Lu, K. Hong, Lo, XIAO Feng, CEN. Xuekai, Mixed bus fleet management strategy for minimizing overall and emissions external costs. [Online], Septiembre 2018. [Citado el 21 de marzo del 2019], Volumen 60. P.104-118. Disponible desde internet: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920916306757>. ISSN 1361-9209.

MARCIN Foltyński, Electric Fleets in Urban Logistics. [Online], abril 2014. [Citado 21 de marzo del 2019]. Volumen 151. P. 48-59. Disponible desde internet: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814054494>. ISSN 1877-0428.

MONNERAT Filipe, DIAS Joana, ALVES Maria João, Gestión de flotas: un modelo de asignación de vehículo y conductor, [Online]. Marzo-18-2019, [citado el 23 de marzo del 2019]. Disponible desde internet: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221719302607>. ISSN 0377-2217.

MORALES Edwin, Implementación de un programa de mantenimiento preventivo de la flota vehicular hasta 3.5 TN. De la Municipalidad Metropolitana de Lima, [Online]. 2010. [Citado 25 de marzo Del 2019]. Disponible desde internet: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/14061>.

PÉREZ Juan, MALDONADO Sebastián, LÓPEZ Héctor, Modelo de gestión de flotas para el cuerpo de bomberos de Santiago. [Online], marzo 2016. [Citado el 21 de marzo del 2019], Volumen 82. P. 1-11. Disponible desde internet: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379711216300303>. ISSN 0379-7112.

PINTO Roberto, LAGORIO Alexandra, GOLINI Ruggero, Problema de composición de la flota de carga urbana, [Online]. Julio 2018, [Citado el 21 de marzo del 2019]. Volumen 51. P. 582-587. Disponible desde internet: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896318315064>. ISSN 2405-8963.

REPIN Sergei, ZAZYKIN Andrey, GORDIENKO Valery, Method of forming a fleet of transport and technological machines for road construction, [Online], 2018. [Citado el 25 de marzo Del 2019], Volumen 36. P. 654-660. Disponible desde internet: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235214651830485X>. ISSN 2352-1465.

SÁNCHEZ Lina. Efecto del cambio en los costos de transporte por carretera sobre el crecimiento regional colombiano, Revista ESPE - Ensayos Sobre Política Económica, [Online] junio 2016, [citado el 23 de marzo del 2019] volumen. 24. P. 98-153. Disponible desde internet: <http://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/3285>. ISSN 0120-4483.

VALDEZ Padilla, LEONIDAS César. Propuesta de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural de la ciudad de Cañar, [Online]. Septiembre 2012, [Citado 23 de marzo del 2019]. Disponible desde internet: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3268>.

YONGQUAN Sun, XI Chen, HE Ren, YINGCHAO Jin, QUANWU Liu, Ordering decision-making methods on spare parts for a new aircraft fleet based on a two-sample prediction, [Online]. Diciembre 2016, [Citado el 25 de marzo Del 2019]. Volumen 156. P. 40-50. Disponible desde internet: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0951832016302885>. ISSN 0951-8320.

ZHANG Yong, JIANG Yunjian, RUI Weina, THOMPSON Russell. Analyzing truck fleets' acceptance of alternative fuel freight vehicles in China. [Online], abril 2019, [citado el 04 de abril del 2019], Volumen 134, P. 1148-1155. Disponible desde internet: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148118310784>. ISSN 0960-1481.

<https://finanzasyproyectos.net/factibilidad-financiera-de-un-proyecto/>


# ANEXOS

## ANEXO A. Historial de la flota



PLACA	TIPO	MARCA	MODELO	FECHA INSPECCION	KILOMETRAJE ACTUAL	HORA INSPECCION	HISTORIAL DEL VEHICULO
SDF485	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	16/08/2018	642.836	08:00 a. m.	Empaque tapa de válvulas,fuga diferencial delantero - fuga acpm por tanques - Amortiguadores de cabina
SDA526	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	17/08/2018	872.797	08:00 a. m.	Nivel del refrigerante ,Crucetas de transmisión - Soportes de motor
AQV879	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	18/08/2018	885.403	09:00 a. m.	Revisar Humos de Escape,Bujes de barras en mal estado - fuga por diferencial delantero - Amortiguadores de cabina en mal estado
ASC515	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	19/08/2018	872.797	10:00 a. m.	Fugas gases de Escape (silenciadores),capotflisurado- radiador fuga de agua
GFH876	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	20/08/2018	727.399	11:00 a. m.	Amortiguadores ,Fuga por sellos diamante - Fuga por arnés de freno de motor - Bandas con desgaste - Fuga de acpm por tanques
POU513	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	21/08/2018	830.173	12:00 p. m.	Empaque del Carter Motor,Fuga tapa espejo motor - Fuga por conector arnés freno de motor - Crucetas cardán delantero
GJL412	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	22/08/2018	857.362	01:00 p. m.	sellos diferenciales,sin motor limpiabrisas - fuga careaca de motor
LOY879	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	23/08/2018	842.369	02:00 p. m.	sellos de ruedas,juego quinta rueda
MNB412	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	24/08/2018	827.171	03:00 p. m.	Códigos Activos,Fuga tapa válvulas - Bujes barras tensores - Bandas con desgaste
RTJ785	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	25/08/2018	865.255	04:00 p. m.	Sello transmisión,Luces traseras fundidas
JHG845	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	26/08/2018	829.075	05:00 p. m.	Válvula de pie (freno),Crucetas caja de dirección - Fuga Carter - Amortiguadores traseros - Fuga por escape del exosto
UYK563	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	27/08/2018	860.677	06:00 p. m.	Fuga por mangueras,fugas por sellos diamantes - Bujes de barras - Amortiguadores delanteros
HJF853	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	28/08/2018	864.476	07:00 p. m.	Sello de polea Damper (cigüeñal),CODIGO 482 Presión de suministro de combustible del motor - Datos válidos pero inferiores al rango de funcionamiento normal - Nivel moderadamente severo
GTF236	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	29/08/2018	842.372	08:00 p. m.	Juego del yokie,campanas de freno con desgaste - Bujes de quinta rueda - Fuga de aceite por fisura del eje trasero
FDR123	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	30/08/2018	686.991	09:00 p. m.	Fugas gases de Escape (silenciadores),Tensor diferencial delantero - Fuga de aceite por el enfriador de la caja
FRS563	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	31/08/2018	869.562	10:00 p. m.	Nivel del Refrigerante,soportedecabina - soportes motor mal estado
GDE453	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	01/09/2018	874.040	11:00 p. m.	Tensión en las Correas, panoramico fisurado
DEV486	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	02/09/2018	793.871	12:00 a. m.	Revisar Filtro Secador,fuga carcaza frontal del motor- Escape abrazadera exosto
WDE523	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	03/09/2018	681.651	01:00 a. m.	Luces Traseras,fugas arnés freno de motor - Amortiguadores de cabina
WXZ452	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	04/09/2018	891.176	02:00 a. m.	Flotador Combustible,hames freno de motor- fuga decombustible
AQS659	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	05/09/2018	786.076	03:00 a. m.	Fugas en Bomba de Agua,Fuga por sello diamante - Amortiguadores de cabina y delanteros
HDF596	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	06/09/2018	915.343	04:00 a. m.	Soportes de motor Amortiguadores de cabina en mal estado - Fuga amortiguador Capot
QIV699	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	07/09/2018	876.557	05:00 a. m.	Empaque de la carcaza frontal Humedad por media caja - Soportes de motor - Bujes de barras tensores
JY7822	TRACTOCAMION	KENWORTH T800	2012	08/09/2018	862.178	06:00 a. m.	Ruidos en Motor por Válvulas Descalibradas, soportes de motormal estado - campanas para rectificar - amortiguadores de cabina en mal estado
FGT843	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	09/09/2018	878.766	07:00 a. m.	Revisión desplazamiento del pedal,Correas con desgaste - Amortiguadores de cabina - Válvula niveladora con fuga - Juego en quinta rueda
VGJ656	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	10/09/2018	856.183	08:00 a. m.	Revisión Limpiaparabrisas,fuga acpm por setenoide
PUG693	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	11/09/2018	858.219	09:00 a. m.	Sello de polea Damper (cigüeñal),Fuga por media caja
LKY685	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	12/09/2018	736.980	10:00 a. m.	Cámaras de Freno (por golpes, rozaduras),aire acondicionado de aísala en ocaciones
DFD923	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	13/09/2018	843.067	11:00 a. m.	Revisión de quinta Rueda,Fuga por tapa válvulas amortiguadores de cabina y traseros - bujes barras tensores
DSF543	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	14/09/2018	889.784	12:00 p. m.	Revisión a los Vidrios, Espejos, Cometas,intercooler roto-puente de chasis fisurado
QWSS26	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	15/09/2018	884.076	01:00 p. m.	revisión de crucetas,caña de dirección con juego - Correa del ventilador - Barra estabilizadora trasera - Baja temperatura de A/C
SDH545	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	16/09/2018	913.616	02:00 p. m.	Nivel del Refrigerante,fuga careaca de motor
POJ553	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	17/09/2018	788.175	03:00 p. m.	Bujes amortiguadores,Soportes de motor - Amortiguadores traseros - Bandas
ASA212	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	18/09/2018	853.914	04:00 p. m.	Fugas en Radiador,asegurar direccion
FSD545	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	19/09/2018	838.842	05:00 p. m.	Luces en Tablero,Crucetas cardán corto - Cauchos soportes tanques - humedad carcaza de distribución
VCK586	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	20/09/2018	699.314	06:00 p. m.	Bornes de baterías,Fuga por sellos diamante - reten de ruedas traseros - Amortiguadores cabina y traseros
UKS44	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	21/09/2018	896.086	07:00 p. m.	Múltiple de Escape, del Turbo,crucetas caña de dirección - Amortiguadores traseros
LPV789	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	22/09/2018	207.151	08:00 p. m.	Secador de Aire,puente bajo cabinafisurado
LMN511	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	23/09/2018	787.637	09:00 p. m.	Restricción en el Filtro de Combustible fan clutch directo
JGG843	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	24/09/2018	803.962	10:00 p. m.	Luces Delanteras,lamina purificadora reventada
YTT153	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	25/09/2018	774.170	11:00 p. m.	Válvula Niveladora de Suspensión-fisura diferencial trasera - cambiar soportes intercooler - revisar compresor - vuadrar capot - rectificar campanas - soportes motor en mal estado
TOP513	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	26/09/2018	884.683	12:00 a. m.	Revisión de Defensas y Loderas / Guardabarras Ajuste quinta rueda - Amortiguadores traseros - Housing delantero fisurado - remachar bandas
TGF511	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	27/09/2018	719.323	01:00 a. m.	Soportes de motor,soporte caña de dirección - desgaste de bandas - soportes de motor - Housing delantero fisurado
DFV965	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	28/09/2018	1.111.664	02:00 a. m.	Fugas gases de Escape (incluir turbo),Fuga tapa válvula - Soportes motor - Fuga por arnés freno de motor
LMH154	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	29/09/2018	1.192.731	03:00 a. m.	revisión de quinta Rueda,Fuga reten trasero cigüeñal - Remachar bandas eje trasero - Falta sensor de temperatura diferencial trasero
ERT478	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	30/09/2018	1.074.727	04:00 p. m.	Inspección Visual tornillos fijación, grietas,Fuga botella media caja - Puente bajo cabina partido
ASD212	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	01/10/2018	999.337	05:00 a. m.	Revisar Filtro Secador,modulo electronico - fuga por tapa valvula - revisarsoportesda motor - fuga por diferenciales - bujes de muelles delanteros
BGH823	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	02/10/2018	1.007.218	06:00 a. m.	sellos de ruedas,fuga ambos diferenciales - Soportes de motor para ajustar- Retenes ruedas delanteras - crucetas caja de dirección
SDQ415	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	03/10/2018	783.223	07:00 a. m.	Luces en Tablero,Crucetas cardán corto - Cauchos soportes tanques - humedad carcaza de distribución
SDF845	TRACTOCAMION	INTERNATIONAL PROSTAR	2012	04/10/2018	1.058.619	08:00 a. m.	Revisar Filtro Secador

ANEXO B. Base de datos kilometraje y aceite

								
VEHICULO	TIPO	ULTIMO CAMBIO			FRECUENCIA DE CAMBIO (KM)	DATOS ACTUALES		OBSERVACION
		FECHA	KILOMETRAJE	TIPO		KM ACTUAL	CAMBIAR KM FALTANTES	
SDF485	DIF DEL	25-nov-18	500.036	SINTETICO	280.000	642.836	142.800	
SDF485	DIF TRA	25-nov-18	500.036	SINTETICO	280.000		142.800	
SDF485	CAJA	04-may-18	551.062	SINTETICO	280.000		91.774	
SDA526	DIF DEL	12-sep-18	638.100	SINTETICO	280.000	872.797	234.697	
SDA526	DIF TRA	12-sep-18	638.100	SINTETICO	280.000		234.697	
SDA526	CAJA	12-sep-18	638.100	SINTETICO	280.000		234.697	
AQW879	DIF DEL	07-oct-18	825.975	SINTETICO	280.000	885.403	59.428	
AQW879	DIF TRA	07-oct-18	825.975	SINTETICO	280.000		59.428	
AQW879	CAJA	11-oct-18	713.517	SINTETICO	280.000		171.886	
ASC515	DIF DEL	43326	803.695	SINTETICO	280.000	872.797	69.102	
ASC515	DIF TRA	43326	803.695	SINTETICO	280.000		69.102	
ASC515	CAJA	28-sep-18	820.456	SINTETICO	280.000		52.341	
GFH876	DIF DEL	23-ene-18	591.869	SINTETICO	280.000	727.399	135.530	
GFH876	DIF TRA	23-ene-18	591.869	SINTETICO	280.000		135.530	
GFH876	CAJA	23-ene-18	591.869	SINTETICO	280.000		135.530	
POU513	DIF DEL	15-sep-18	768.470	SINTETICO	280.000	830.173	61.703	
POU513	DIF TRA	15-sep-18	768.470	SINTETICO	280.000		61.703	
POU513	CAJA	15-sep-18	768.470	SINTETICO	280.000		61.703	
GJL412	DIF DEL	16-sep-18	625.801	SINTETICO	280.000	857.362	231.561	
GJL412	DIF TRA	16-sep-18	625.801	SINTETICO	280.000		231.561	
GJL412	CAJA	16-sep-18	625.801	SINTETICO	280.000		231.561	
LOY879	DIF DEL	43326	620.969	SINTETICO	280.000	842.369	221.400	
LOY879	DIF TRA	43326	620.969	SINTETICO	280.000		221.400	
LOY879	CAJA	43326	620.969	SINTETICO	280.000		221.400	
MNB412	DIF DEL	23-mar-18	599.241	SINTETICO	280.000	827.171	227.930	
MNB412	DIF TRA	23-mar-18	599.241	SINTETICO	280.000		227.930	
MNB412	CAJA	23-mar-18	599.241	SINTETICO	280.000		227.930	
RTJ785	DIF DEL	43375	803.951	SINTETICO	280.000	865.255	61.304	
RTJ785	DIF TRA	43375	803.951	SINTETICO	280.000		61.304	
RTJ785	CAJA	43375	803.951	SINTETICO	280.000		61.304	
JHG845	DIF DEL	31-dic-18	591.284	SINTETICO	280.000	829.075	237.791	
JHG845	DIF TRA	31-dic-18	591.284	SINTETICO	280.000		237.791	
JHG845	CAJA	08-dic-18	669.593	SINTETICO	280.000		159.482	
UYK563	DIF DEL	43212	615.471	SINTETICO	280.000	860.677	245.206	
UYK563	DIF TRA	43212	615.471	SINTETICO	280.000		245.206	
UYK563	CAJA	43212	615.471	SINTETICO	280.000		245.206	
HJF853	DIF DEL	17-ene-18	631.284	SINTETICO	280.000	864.476	233.192	
HJF853	DIF TRA	17-ene-18	631.284	SINTETICO	280.000		233.192	
HJF853	CAJA	17-ene-18	631.284	SINTETICO	280.000		233.192	
GTF236	DIF DEL	43274	772.809	SINTETICO	280.000	842.372	69.563	
GTF236	DIF TRA	43274	772.809	SINTETICO	280.000		69.563	
GTF236	CAJA	43274	772.809	SINTETICO	280.000		69.563	
FDR123	DIF DEL	17-nov-18	525.319	SINTETICO	280.000	686.991	161.672	
FDR123	DIF TRA	17-nov-18	525.319	SINTETICO	280.000		161.672	
FDR123	CAJA	27-may-18	586.225	SINTETICO	280.000		100.766	
FGR563	DIF DEL	13-sep-18	825.154	SINTETICO	280.000	869.562	44.408	
FGR563	DIF TRA	13-sep-18	825.154	SINTETICO	280.000		44.408	
FGR563	CAJA	13-sep-18	825.154	SINTETICO	280.000		44.408	
GDE453	DIF DEL	25-jul-18	620.969	SINTETICO	280.000	874.040	253.071	
GDE453	DIF TRA	25-jul-18	620.969	SINTETICO	280.000		253.071	
GDE453	CAJA	25-may-18	620.969	SINTETICO	280.000		253.071	
DEV486	DIF DEL	43294	701.741	SINTETICO	280.000	793.871	92.130	
DEV486	DIF TRA	43294	701.741	SINTETICO	280.000		92.130	
DEV486	CAJA	43245	678.325	SINTETICO	280.000		115.546	
WQE523	DIF DEL	06-dic-18	537.590	SINTETICO	280.000	681.651	144.061	
WQE523	DIF TRA	06-dic-18	537.590	SINTETICO	280.000		144.061	
WQE523	CAJA	16-feb-18	597.511	SINTETICO	280.000		84.140	
CXZ452	DIF DEL	19-sep-18	714.907	SINTETICO	280.000	891.176	176.269	
CXZ452	DIF TRA	19-sep-18	714.907	SINTETICO	280.000		176.269	
CXZ452	CAJA	19-sep-18	714.907	SINTETICO	280.000		176.269	
AQS659	DIF DEL	18-mar-18	570.912	SINTETICO	280.000	766.076	195.164	
AQS659	DIF TRA	18-mar-18	570.912	SINTETICO	280.000		195.164	
AQS659	CAJA	23-may-18	588.637	SINTETICO	280.000		177.439	
HDF596	DIF DEL	43165	671.083	SINTETICO	280.000	915.343	244.260	
HDF596	DIF TRA	43165	671.083	SINTETICO	280.000		244.260	
HDF596	CAJA	43165	671.083	SINTETICO	280.000		244.260	
QWE699	DIF DEL	18-ago-18	639.912	SINTETICO	280.000	876.557	236.645	
QWE699	DIF TRA	18-ago-18	639.912	SINTETICO	280.000		236.645	
QWE699	CAJA	18-ago-18	639.912	SINTETICO	280.000		236.645	
JYT822	DIF DEL	43414	826.750	SINTETICO	280.000	862.178	35.428	
JYT822	DIF TRA	43414	826.750	SINTETICO	280.000		35.428	
JYT822	CAJA	43414	826.750	SINTETICO	280.000		35.428	
FGT843	DIF DEL	21-feb-18	620.012	SINTETICO	280.000	878.766	258.754	
FGT843	DIF TRA	21-feb-18	620.012	SINTETICO	280.000		258.754	
FGT843	CAJA	21-feb-18	695.329	SINTETICO	280.000		183.437	

VGJ656	DIF DEL	43376	813.007	SINTETICO	280.000		43.176	
VGJ656	DIF TRA	43376	813.007	SINTETICO	280.000	856.183	43.176	
VGJ656	CAJA	43150	622.183	SINTETICO	280.000		234.000	
PUO693	DIF DEL	25-sep-18	917.530	SINTETICO	280.000		-59.311	
PUO693	DIF TRA	25-sep-18	917.530	SINTETICO	280.000	858.219	-59.311	
PUO693	CAJA	25-sep-18	917.530	SINTETICO	280.000		-59.311	
LKY665	DIF DEL	43237	528.908	SINTETICO	280.000		208.072	
LKY665	DIF TRA	43237	528.908	SINTETICO	280.000	736.980	208.072	
LKY665	CAJA	43237	528.908	SINTETICO	280.000		208.072	
DFD923	DIF DEL	23-mar-18	620.012	SINTETICO	280.000		223.055	
DFD923	DIF TRA	23-mar-18	620.012	SINTETICO	280.000	843.067	223.055	
DFD923	CAJA	28-dic-18	695.329	SINTETICO	280.000		147.738	
DSF543	DIF DEL	25-sep-18	823.947	SINTETICO	280.000		65.837	
DSF543	DIF TRA	25-sep-18	823.947	SINTETICO	280.000	889.784	65.837	
DSF543	CAJA	25-sep-18	823.947	SINTETICO	280.000		65.837	
QWSS26	DIF DEL	26-ene-18	637.718	SINTETICO	280.000		246.358	
QWSS26	DIF TRA	26-ene-18	637.718	SINTETICO	280.000	884.076	246.358	
QWSS26	CAJA	26-ene-18	637.718	SINTETICO	280.000		246.358	
SDH545	DIF DEL	43152	683.947	SINTETICO	280.000		229.669	
SDH545	DIF TRA	43152	683.947	SINTETICO	280.000	913.616	229.669	
SDH545	CAJA	43152	683.947	SINTETICO	280.000		229.669	
POJ553	DIF DEL	24-dic-18	529.108	SINTETICO	280.000		239.067	
POJ553	DIF TRA	24-dic-18	529.108	SINTETICO	280.000	768.175	239.067	
POJ553	CAJA	24-dic-18	529.108	SINTETICO	280.000		239.067	
ASA212	DIF DEL	24-sep-18	672.850	SINTETICO	280.000		181.064	
ASA212	DIF TRA	24-sep-18	672.850	SINTETICO	280.000	853.914	181.064	
ASA212	CAJA	24-sep-18	672.850	SINTETICO	280.000		181.064	
FSD545	DIF DEL	20-sep-18	777.828	SINTETICO	280.000		61.014	
FSD545	DIF TRA	20-sep-18	777.828	SINTETICO	280.000	838.842	61.014	
FSD545	CAJA	15-nov-18	675.192	SINTETICO	280.000		163.650	
VCX586	DIF DEL	43149	453.854	SINTETICO	280.000		245.460	
VCX586	DIF TRA	43149	453.854	SINTETICO	280.000	699.314	245.460	
VCX586	CAJA	43149	453.854	SINTETICO	280.000		245.460	
UIK544	DIF DEL	30-mar-18	653.135	SINTETICO	280.000		242.951	
UIK544	DIF TRA	30-mar-18	653.135	SINTETICO	280.000	896.086	242.951	
UIK544	CAJA	30-mar-18	653.135	SINTETICO	280.000		242.951	
LPY789	DIF DEL	43152	620.012	SINTETICO	280.000		-412.861	
LPY789	DIF TRA	43152	620.012	SINTETICO	280.000	207.151	-412.861	
LPY789	CAJA	43152	695.329	SINTETICO	280.000		-488.178	
LMN511	DIF DEL	02-ene-18	563.135	SINTETICO	280.000		224.538	
LMN511	DIF TRA	02-ene-18	563.135	SINTETICO	280.000	787.673	224.538	
LMN511	CAJA	02-ene-18	563.135	SINTETICO	280.000		224.538	
JGG843	DIF DEL	43279	589.239	SINTETICO	280.000		214.723	
JGG843	DIF TRA	43279	589.239	SINTETICO	280.000	803.962	214.723	
JGG843	CAJA	43258	702.826	SINTETICO	280.000		101.136	
YTT153	DIF DEL	12-ago-18	598.726	SINTETICO	280.000		175.444	
YTT153	DIF TRA	12-ago-18	598.726	SINTETICO	280.000	774.170	175.444	
YTT153	CAJA	12-ago-18	598.726	SINTETICO	280.000		175.444	
TOP513	DIF DEL	43222	692.903	SINTETICO	280.000		191.780	
TOP513	DIF TRA	43222	692.903	SINTETICO	280.000	884.683	191.780	
TOP513	CAJA	43222	692.903	SINTETICO	280.000		191.780	
TGF511	DIF DEL	06-may-18	508.537	SINTETICO	280.000		210.786	
TGF511	DIF TRA	06-may-18	508.537	SINTETICO	280.000	719.323	210.786	
TGF511	CAJA	06-may-18	508.537	SINTETICO	280.000		210.786	
DFV965	DIF DEL	43227	1.017.447	SINTETICO	280.000		94.217	
DFV965	DIF TRA	43227	1.017.447	SINTETICO	280.000	1.111.664	94.217	
DFV965	CAJA	43268	1.031.172	SINTETICO	280.000		80.492	
LMH154	DIF DEL	07-may-18	1.128.242	SINTETICO	280.000		64.489	
LMH154	DIF TRA	13-oct-18	1.128.242	SINTETICO	280.000	1.192.731	64.489	
LMH154	CAJA	07-may-18	1.128.242	SINTETICO	280.000		64.489	
ERT478	DIF DEL	43289	1.017.453	SINTETICO	280.000		57.274	
ERT478	DIF TRA	43289	1.017.453	SINTETICO	280.000	1.074.727	57.274	
ERT478	CAJA	43289	1.017.453	SINTETICO	280.000		57.274	
ASD212	DIF DEL	12-may-18	924.146	SINTETICO	280.000		75.191	
ASD212	DIF TRA	12-may-18	924.146	SINTETICO	280.000	999.337	75.191	
ASD212	CAJA	12-may-18	924.146	SINTETICO	280.000		75.191	
BGH823	DIF DEL	43221	917.530	SINTETICO	280.000		89.688	
BGH823	DIF TRA	43221	917.530	SINTETICO	280.000	1.007.218	89.688	
BGH823	CAJA	43221	917.530	SINTETICO	280.000		89.688	
SDQ415	DIF DEL	16-may-18	692.903	SINTETICO	280.000		90.320	
SDQ415	DIF TRA	16-may-18	692.903	SINTETICO	280.000	783.223	90.320	
SDQ415	CAJA	16-may-18	692.903	SINTETICO	280.000		90.320	
SDF845	DIF DEL	43222	982.379	SINTETICO	280.000		76.240	
SDF845	DIF TRA	43222	982.379	SINTETICO	280.000	1.058.619	76.240	
SDF845	CAJA	43222	982.379	SINTETICO	280.000		76.240	

## ANEXO C. Repuestos e insumos flota mixta

CABINA	KW	T-800	R71-1004	Amortiguador Trasero de Cabina x 1	1	4,0 Años
CABINA	KW	T-800	74602TK110	Manijas Puertas	1	5,0 Años
CABINA	KW	T-800	Rep	Seguros Puertas/Reparacion Chapas	1	5,0 Años
CABINA	KW	T-800	P49-1001-200S	Bocina	1	5,0 Años
CHASIS Y SUSPENSIÓN	KW	T-800	671963-40Y	Amortiguador Trasero x 4	4	3,0 Años
CHASIS Y SUSPENSIÓN	KW	T-800	B71-1001	Amortiguador Delantero x2	2	3,0 Años
CHASIS Y SUSPENSIÓN	KW	T-800	64400-003L	Bujes Barra Tensora Suspension Trasera X8	8	2,0 Años
CHASIS Y SUSPENSIÓN	KW	T-800	839310	Bujes Barras Tensoras x 4	4	2,0 Años
CHASIS Y SUSPENSIÓN	KW	T-800	C13-1007	Bujes Barra Estabilizadora x 4	4	2,0 Años
CHASIS Y SUSPENSIÓN	KW	T-800	K324-383	Hojas de Muelle delantero	2	2,0 Años
CHASIS Y SUSPENSIÓN	KW	T-800	RK65014	Kit reparación Quintarueda	1	2,0 Años
CHASIS Y SUSPENSIÓN	KW	T-800	4111-4A	Válvula Niveladora Suspensión Neumática	1	3,0 Años
CHASIS Y SUSPENSIÓN	KW	T-800	Misc	Misc Chasis Components 3 Spliter delantero x 2	1	2,0 Años
FRENOS	KW	T-800	TF154B	Campana delantera Freno x 2	2	4,0 Años
FRENOS	KW	T-800	DB1657B	Campana Trasera Freno x 4	4	4,0 Años
FRENOS	KW	T-800	810022KWDLM	Camara Freno Delantera x2	2	3,0 Años
FRENOS	KW	T-800	818570	Zapatas de Frenos Delantera Juego Tandem PA100	1	2,0 Años
FRENOS	KW	T-800	4707DPA330	Zapatas de Freno Trasera Juego Tandem x 2	2	2,0 Años
FRENOS	KW	T-800	SB303OCL	Camara Freno Trasera x 4	4	3,0 Años
SISTEMA	MARCA	CATALOGO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	QTY	DURACIÓN AÑOS
MOTOR	KW	T-800	4318216	Compresor Aire de servicio	1	4,0 Años
MOTOR	KW	T-800	F69-6003-122	Compresor Aire Acondicionado	1	4,0 Años
MOTOR	KW	T-800	W6925002	Intercooler T800	1	4,0 Años
MOTOR	KW	T-800	D84-1000-6122180	Correa de Motor y Accesorios	1	1,0 Años
MOTOR	KW	T-800	4309175	ECM	1	4,0 Años
MOTOR	KW	T-800	4101884	Damper	1	4,0 Años
MOTOR	KW	T-800	4331306	Freno de Motor Arnes	1	4,0 Años
MOTOR	KW	T-800	1705930	Reparacion Inyectores Calibracion en Banco	1	4,0 Años
MOTOR	KW	T-800	SK1SX4376171BC	Reparacion Parcial de Motor Electronico 6 Cilindros	1	5,0 Años
MOTOR	KW	T-800	N3985003	Radiador Sistema Refrigeracion	1	4,0 Años
MOTOR	KW	T-800	408975400RX	Turbo	1	5,0 Años
MOTOR	KW	T-800	4089908	Bomba Agua Motor ISX 9 canales	1	3,0 Años
MOTOR	KW	T-800	4955590	Empaquetadura inferior ISX	1	3,0 Años
ELECTRICO	KW	T-800	8600066	Alternador	1	4,0 Años
ELECTRICO	KW	T-800	P27-6100-212EXCH	Bateria x3	3	2,0 Años
ELECTRICO	KW	T-800	Misc	Switches & Medidores c/u	1	2,0 Años
ELECTRICO	KW	T-800	H4651BULB	Lampara Luz alta	4	1,0 Años
ELECTRICO	KW	T-800	8200742	Motor de Arranque	1	3,0 Años
ELECTRICO	KW	T-800	E006-158	Motor Limpiabrisas	1	5,0 Años
ELECTRICO	KW	T-800	40242R	Unidad Luz Trasera x2	2	3,0 Años
ELECTRICO	KW	T-800	MISCELANEO	Sensores Motor	1	2,0 Años
ELECTRICO	KW	T-800	801538BXW	Sensor Sistema ABS	1	3,0 Años
ELECTRICO	KW	T-800	Q21-1076-1-100	Módulo de Cabina (CECU)	1	4,0 Años
ELECTRICO	KW	T-800	Miscelaneo	Miscelaneo ( Reparaciones Electricas)	1	1,0 Años
TREN MOTRIZ	KW	T-800	CL108825-82	Kit Embrague (Disco, Prensa y Rodamiento)	1	4,0 Años
TREN MOTRIZ	KW	T-800	K3256	Reparacion Transmision EATON FULLER	1	5,0 Años
TREN MOTRIZ	KW	T-800	K1T4423	Reparacion Eje Diferencial Delantero	1	4,0 Años
TREN MOTRIZ	KW	T-800	K1T4422	Reparacion Eje Diferencial Trasero	1	4,0 Años
TREN MOTRIZ	KW	T-800	170-70-18X	Rodamiento Cardan	1	3,0 Años
TREN MOTRIZ	KW	T-800	5-280X	Cruceta Cardan x4	4	4,0 Años
TREN MOTRIZ	KW	T-800	K223-974	Soportes Transmision	1	3,0 Años
TREN MOTRIZ	KW	T-800	HM80701OTRB	PISTA RODAMIENTO RUEDA DELANTERA (SET84)	1	2,0 Años
TREN MOTRIZ	KW	T-800	BWSET401	KIT RODILLO Y PISTA RUEDA TRASERA 580-572 TRP	2	2,0 Años
TREN MOTRIZ	KW	T-800	BWSET403	KIT RODILLO Y PISTA RUEDA TRASERO 594A-592A TRP	2	2,0 Años
TREN MOTRIZ	KW	T-800		Miscelaneos Tren Motriz	1	1,0 Años
SISTEMA DE TELEMETRÍA	KW	T-800	2020202059	Kit Radionavegación	1	5,0 Años
CAF	KW	T-800	NA	Mensualidad de GPRS + CAF	1	1,0 Años