



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN MECÁNICA**

**AUTOMOTRIZ**

**Plan de gestión de mantenimiento de una flota de buses  
interprovincial de la Cooperativa Turismo Oriental.**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:**

**INGENIERO MECÁNICO AUTOMOTRIZ**

**Autor:**

**HERMEL ISAÍAS JARRO PATIÑO**

**Director:**

**INGENIERO JOSÉ FERNANDO MUÑOZ VIZHÑAY**

**CUENCA, ECUADOR**

**2017**

## **DEDICATORIA**

A Dios por la bendición de vivir, que me regala cada día para que sea una nueva oportunidad, de manera especial a mis padres Teresa y Isaías, porque ellos han dado razón a mi vida, por sus consejos, apoyo incondicional, enseñanzas, paciencia y su amor, en lo que puedo decir todo lo que hoy soy es gracias a ellos, a mis hermanos Cristian y Jonathan, por ser más que hermanos son unos amigos incondicionales que siempre me apoyaron con sus alicientes en los momentos más difíciles, a mi tía Azucena que siempre estuvo apoyándome en mi vida universitaria.

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento especial a la Universidad del Azuay por permitirme ser parte de ella, por haberme abierto las puertas de su seno científico para desarrollar mi talento y guiarme, a los docentes de la carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, de manera especial a mi Director de Tesis Ingeniero Fernando Muñoz quien con sus conocimientos y experiencia fue parte fundamental para el desarrollo de este trabajo.

También deseo agradecer a mis compañeros de la Cooperativa Turismo Oriental por haberme dado su apertura para realizar este proyecto a su cuerpo directivo, en especial a su Presidente Sr. José Guerrero y su Gerente Sr. Luis Pallaroso.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>3</b>
1.1    Introducción .....	3
1.2    El taller automotriz.....	3
1.2.1    Tipos de talleres automotrices.....	3
1.2.2    Equipos y herramientas .....	4
1.3    Definición de Mantenimiento Automotriz .....	4
1.3.1    Objetivos del mantenimiento .....	5
1.3.2    Tipos de mantenimiento.....	6
1.4    Flotas vehiculares.....	13
1.4.1    Identificación del tipo de mantenimiento más adecuado para este tipo de vehículos .....	13
1.4.2    Ventajas generales al realizar un proceso de mantenimiento a una flota de buses interprovincial. ....	15
<b>CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>17</b>
2.1    Introducción .....	17
2.2    Situación actual de la gestión de mantenimiento en las flotas de buses interprovincial .....	18

2.3	Diseño de la investigación .....	20
2.4	Tipo de estudio .....	21
2.5	Población y muestra .....	21
2.6	Técnica e instrumento .....	21
2.7	Procesamiento de datos .....	21
2.8	Análisis de resultados.....	42

<b>CAPÍTULO 3: ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....</b>	<b>44</b>	
3.1	Introducción. ....	44
3.2	Programa de mantenimiento para buses.....	44
3.2.1	Planes de mantenimiento de los vehículos de la flota por kilometraje. ....	45
3.3	Plan de mantenimiento para una flota de buses .....	48
3.3.1	Objetivo.....	48
3.4	Gestión de Mantenimiento Propuesto .....	48
3.4.1	Recursos Humanos.....	48
3.5	Unidades de transporte de la flota.....	50
3.6	Programa computarizado para el control de mantenimiento.....	50
3.6.1	Descripción del sistema.....	50
3.6.2	Requerimientos del software.....	50
3.6.4	Diseño y arquitectura .....	54
3.6.5	Modelo de programación .....	55
3.6.6	Diagrama de flujo de datos de la secuencia de uso .....	56
3.6.7	Diseño de la base de datos .....	56
3.6.8	Manual del programa de gestión de mantenimiento de una flota de vehículos .....	57

<b>CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO .....</b>	<b>79</b>	
4.1	Introducción .....	79
4.2	Plan de inversión.....	79
4.2.1	Plan de Financiamiento .....	80
4.3	Cálculo de costos y gastos.....	81
4.3.1	Detalles de los costos .....	81
4.3.2	Costo de producción.....	85

4.3.3	Detalle de los gastos.....	86
4.4	Cálculo de ingresos .....	87
4.5	Determinación del kilometraje recorrido por los buses .....	92
4.6	Rentabilidad del proyecto .....	94
4.7	Factores de riesgos de la inversión propuesta .....	98
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>99</b>
	CONCLUSIONES .....	99
	RECOMENDACIONES .....	100
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>101</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1. Diagrama de tipos de talleres automotrices.....	3
Figura 3. 1. Proceso de mantenimiento.....	47
Figura 3. 2. Organigrama de operaciones de la Cooperativa de Transporte Turismo Oriental.....	49
Figura 3. 3. Arquitectura Cliente – Servidor.....	54
Figura 3. 4. Interfaz Autenticación. ....	57
Figura 3. 5. Interfaz principal.....	57
Figura 3. 6. Interfaz nuevo usuarios.....	58
Figura 3. 7. Interfaz gestionar usuarios.....	58
Figura 3. 8. Interfaz de gestionar cliente.....	59
Figura 3. 9. Gestionar clientes.....	60
Figura 3. 10. Interfaz buscar cliente.....	60
Figura 3. 11. Interfaz gestionar Marca. ....	61
Figura 3. 12. Interfaz Marca de vehículo y ventana de insertar Marca.....	61
Figura 3. 13. Interfaz modelo de vehículo. ....	62
Figura 3. 14. Interfaz de los modelos de vehículo y de insertar modelo.....	62
Figura 3. 15. Interfaz kilometraje del mantenimiento.....	63
Figura 3. 16. Interfaz insertar un nuevo kilometraje de mantenimiento. ....	63
Figura 3. 17. Interfaz ingresar kilometraje.....	64
Figura 3. 18. Interfaz de listado de vehículos. ....	64
Figura 3. 19. Interfaz listado vehículos.....	65
Figura 3. 20. Insertar un nuevo vehículo. ....	66
Figura 3. 21. Interfaz de acciones del técnico (Operario).....	66
Figura 3. 22. Interfaz gestionar operario e insertar un nuevo operario.....	67
Figura 3. 23. Interfaz listado de proveedores.....	68
Figura 3. 24. Interfaz gestionar proveedor e insertar proveedor.....	68
Figura 3. 25. Interfaz gestionar producto.....	69
Figura 3. 26. Interfaz gestionar producto e insertar producto.....	69
Figura 3. 27. Interfaz generar orden de trabajo.....	70
Figura 3. 28. Interfaz generar orden externa.....	71
Figura 3. 29. Interfaz generar orden para trabajos externos.....	71

Figura 3. 30. Interfaz opciones de mantenimiento.....	72
Figura 3. 31. Interfaz generar mantenimiento.....	73
Figura 3. 32. Interfaz de generar pagos de mantenimiento.....	74
Figura 3. 33. Interfaz de mantenimiento por kilometraje.....	74
Figura 3. 34. Interfaz de datos de mantenimiento de un vehículo por kilometraje....	75
Figura 3. 35. Interfaz de ingresar vehículo .....	76
Figura 3. 36. Interfaz de lista de mantenimiento.....	77
Figura 3. 37. Interfaz de lista de mantenimiento opción buscar. ....	77
Figura 3. 38. Interfaz de lista de mantenimiento, procedimiento del mantenimiento encontrado.....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1. Herramientas y equipos de un taller automotriz. ....	4
Tabla 1. 2. Actividades de mantenimiento por kilómetros recorridos. ....	7
Tabla 1. 3. Tipología de vehículos y actividad. ....	16
Tabla 2. 1. Años de experiencia. ....	22
Tabla 2. 2. Tipos de vehículos. ....	23
Tabla 2. 3. Año de fabricación. ....	24
Tabla 2. 4. Capacitación. ....	25
Tabla 2. 5. Instalaciones propias. ....	26
Tabla 2. 6. Conocimiento plan de mantenimiento. ....	27
Tabla 2. 7. Observación plan de mantenimiento. ....	28
Tabla 2. 8. Lugares para mantenimiento. ....	29
Tabla 2. 9. Averías frecuentes. ....	30
Tabla 2. 10. Tipos de repuestos. ....	31
Tabla 2. 11. Stock de repuestos. ....	32
Tabla 2. 12. Calidad del mantenimiento. ....	33
Tabla 2. 13. Tiempo para el mantenimiento. ....	34
Tabla 2. 14. Problemas operacionales. ....	35
Tabla 2. 15. Cumplimiento del plan de mantenimiento. ....	36
Tabla 2. 16. Forma de valoración de los parámetros para la revisión técnica vehicular. ....	37
Tabla 2. 17. Tabla de resultados de la revisión de vehículos. ....	39
Tabla 3. 1. Procesos de mantenimiento. ....	45
Tabla 3. 2. Plan de mantenimiento cada 10.000 km. ....	46
Tabla 3. 3. Marcas de buses de la Cooperativa de Transportes Turismo Oriental. ....	50
Tabla 3. 4. Tipos de Usuarios. ....	51
Tabla 3. 5. Requisitos del software. ....	53
Tabla 4. 1. Plan de inversión resumido. ....	79
Tabla 4. 2. Detalle de activos fijos. ....	80
Tabla 4. 3. Datos necesarios para el cálculo del Capital de Trabajo Inicial. ....	81
Tabla 4. 4. Materia prima directa. ....	81
Tabla 4. 5. Costos indirectos. ....	83

Tabla 4. 6. Materiales fungibles.....	83
Tabla 4. 7. Servicios Básicos. ....	84
Tabla 4. 8 Depreciación Activos Fijos de Producción.....	84
Tabla 4. 9. Utensilios. ....	85
Tabla 4. 10. Costo de producción.....	85
Tabla 4. 11. Mano de obra directa.....	85
Tabla 4. 12. Gastos de administración. ....	86
Tabla 4. 13. Sueldo Administración.....	86
Tabla 4. 14. Amortización Activos Fijos Intangibles. ....	86
Tabla 4. 15. Depreciación Activos Fijos Administración.....	87
Tabla 4. 16. Costo Total de Producción.....	87
Tabla 4. 17. Materiales para un mantenimiento de 10000 km.....	88
Tabla 4. 18. Mano de obra para un mantenimiento de 10000 km.....	88
Tabla 4. 19. Valor total del mantenimiento de 10000km.....	89
Tabla 4. 20. Mantenimientos de Hino.....	89
Tabla 4. 21. Costos de mantenimiento.....	91
Tabla 4. 22. Horarios de recorrido. ....	92
Tabla 4. 23. Kilometraje de las unidades. ....	93
Tabla 4. 24. Determinación de los ingresos del proyecto. ....	93
Tabla 4. 25. Flujo neto de efectivo.....	94
Tabla 4. 26. Estado de resultados proyectado.....	95
Tabla 4. 27. Flujo de Caja Neto y Acumulado.....	96

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 2. 1. Años de experiencia.....	22
Gráfico 2. 2. Tipos de vehículos. ....	23
Gráfico 2. 3. Año de fabricación.....	24
Gráfico 2. 4. Capacitación.....	25
Gráfico 2. 5. Instalaciones propias.....	26
Gráfico 2. 6. Conocimiento plan de mantenimiento. ....	27
Gráfico 2. 7. Observación plan de mantenimiento.....	28
Gráfico 2. 8. Lugares para mantenimiento.....	29
Gráfico 2. 9. Averías frecuentes.....	30
Gráfico 2. 10. Tipos de repuestos. ....	31
Gráfico 2. 11. Stock de repuestos. ....	32
Gráfico 2. 12. Calidad del mantenimiento. ....	33
Gráfico 2. 13. Tiempo para el mantenimiento. ....	34
Gráfico 2. 14. Problemas operacionales.....	35
Gráfico 2. 15. Cumplimiento del plan de mantenimiento.....	36
Gráfico 2. 16. Estado general del sistema electromecánico.....	42

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Encuesta aplicada a los socios de la cooperativa.....	104
Anexo 2. Cuadro de revisión del estado general electromecánico de los vehículos.	106
Anexo 3. Cronograma de actividades de mantenimiento de los buses. ....	107
Anexo 4. Detalle de la base de datos.....	115
Anexo 5. Diagrama de flujo de datos de la secuencia de uso. ....	122
Anexo 6. Diseño de la base de datos.....	123
Anexo 7. Cotización de repuestos Grupo Mavesa. ....	124
Anexo 8. Cotización de aceite para motor. ....	125
Anexo 9. Cotización de repuestos.....	126
Anexo 10. Cotización de precios de mantenimiento según kilometraje. ....	127
Anexo 11. Procesos de mantenimiento según kilometraje.....	128

**PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE UNA FLOTA DE BUSES  
INTERPROVINCIAL DE LA COOPERATIVA TURISMO ORIENTAL.**

**RESUMEN**

Mediante este proyecto se realizó una propuesta de plan de gestión de mantenimiento, para la Cooperativa de Transportes Turismo Oriental que cuenta con 50 unidades realizando rutas con diversos destinos, en el cual se ejecutará un análisis de las problemáticas actuales en cuanto a la gestión. Se determinan los tipos de mantenimiento, describiendo sus ventajas. Se recolecta información sobre las unidades de transporte, con ella se realiza la propuesta de un plan de gestión de mantenimiento. Por último, se realiza el análisis de los costos de implementación de la propuesta, en el que se demuestra su factibilidad.

**Palabras claves:** Gestión, flota de buses, mantenimiento, software, indicadores.

---

Ing. José Fernando Muñoz Vizhñay

**Director del Trabajo de Titulación**

---

Ing. Mateo Coello Salcedo. Mgst.

**Director de Escuela**

---

Hermel Isaías Jarro Patiño

**Autor**

## ABSTRACT

### MAINTENANCE MANAGEMENT PLAN FOR *COOPERATIVA TURISMO* *ORIENTAL INTERPROVINCIAL BUS FLEET*

#### ABSTRACT

This project dealt with a maintenance management plan proposal for *Cooperativa Turismo Oriental*, a transportation cooperative with 50 units that covers different destinations routes. The objective was to carry out an analysis of the current management problems. The types of maintenance and the description of their advantages were determined. Information regarding the transport units was collected. This served to make a proposal for a maintenance management plan. Finally, the cost analysis for the implementation of the proposal, demonstrating its feasibility, was carried out.

**Keywords:** management, buses fleet, maintenance, software, indicators.

Ing. José Fernando Muñoz V.  
**Thesis Director**

Ing. Mateo Coello Salcedo. Mgst.  
**School Director**

Hermel Isaías Jarro Patiño  
**Author**



  
Translated by  
Lic. Lourdes Crespo

Hermel Isaías Jarro Patiño

Trabajo de Titulación

Ing. José Fernando Muñoz Vizhñay

Enero, 2017

## **PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE UNA FLOTA DE BUSES INTERPROVINCIAL DE LA COOPERATIVA TURISMO ORIENTAL.**

### **INTRODUCCIÓN**

El rápido ritmo de crecimiento de la humanidad, el transporte terrestre se ha convertido en un medio de gran utilidad para el desarrollo de actividades de diversa índole, y de manera específica el transporte interprovincial constituye el medio más utilizado por quienes necesitan trasladarse de una ciudad a otra, o entre provincias. En el marco legal del tránsito en el Ecuador, los vehículos de transporte de pasajeros requieren ser revisados de forma continua y ser cambiados al cumplir su vida útil, la misma que es de 20 años. (TRÁNSITO, 2012)

Se debe tener en cuenta que para que las unidades puedan circular durante su vida útil deben pasar por todos los parámetros de revisión y mantenimiento. Los vehículos de transporte interprovincial están al servicio de la colectividad, catalogados en el grupo de los servicios fundamentales, por lo que al estar en óptimas condiciones es un requerimiento y obligación. Por esta razón se cree necesario realizar un plan de gestión de mantenimiento que cumpla con las necesidades.

Al realizar este proyecto se desea resolver la necesidad de la Cooperativa Turismo Oriental, en poseer un plan de gestión de mantenimiento de acuerdo a sus necesidades, al ejecutar se obtendrán varios beneficios para los propietarios y usuarios.

La investigación tendrá un carácter descriptivo, bibliográfico-documental y de campo, debido a que se aplican distintos métodos para recolectar los datos.

Se realizará un software de mantenimiento que sin duda es una herramienta que ahorra recursos como tiempo y material, también ayuda a tener un control de las unidades y un mejor archivo de los datos.

**Objetivo general:**

- Proponer un plan de gestión de mantenimiento para una flota de transporte de pasajeros interprovincial.

**Objetivos específicos:**

- Fundamentar teóricamente los tipos de mantenimiento e identificar el tipo de mantenimiento más adecuado para estos vehículos.
- Determinar la gestión de mantenimiento que realizan los propietarios en la actualidad.
- Desarrollar una propuesta de un plan de gestión de mantenimiento para una flota de buses interprovincial.
- Desarrollar el análisis de costos de la propuesta del plan de mantenimiento.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza un estudio a los sustentos teóricos relacionados con la gestión de mantenimiento en las flotas vehiculares, en las cuales se sustentará las actividades de planeación, organización y control, con el fin de alcanzar la máxima disponibilidad de los equipos y su seguridad de funcionamiento requerida, con el menor costo posible.

En el caso de la Cooperativa Turismo Oriental, los equipos a donde se ejecutará el mantenimiento será la flota vehicular, lo que será designada como una unidad productiva.

#### 1.2 El taller automotriz

Se comprende por taller de servicio automotriz, a un establecimiento industrial en el que se realicen labores relacionadas a la rehabilitación del estado de vehículos en los que se presenten alteraciones en su funcionamiento (Fuentes, 2004).

A continuación, se describen las características más importantes por ejemplo los tipos de mantenimiento, clasificación de talleres, distribución física, las herramientas y equipos esenciales en un taller automotriz.

##### 1.2.1 Tipos de talleres automotrices

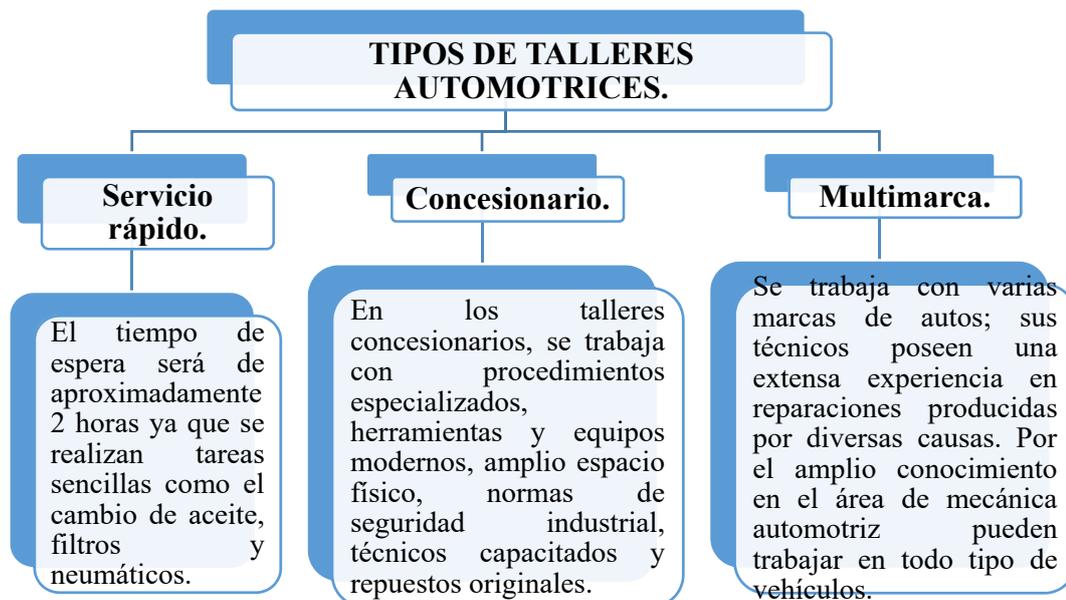


Figura 1. 1. Diagrama de tipos de talleres automotrices.  
Fuente: (Fuentes, 2004).

### 1.2.2 Equipos y herramientas

Las herramientas manuales y las máquinas herramientas son componentes de especial importancia para desarrollar diariamente los trabajos en los talleres automotrices.

En la siguiente tabla se enumera las herramientas y equipos principales que un taller automotriz requiere para su funcionamiento:

Tabla 1. 1. Herramientas y equipos de un taller automotriz.

Herramientas	Equipos
Llaves	Cargador de baterías
Martillos	Soldadora
Sierras	Alineadora
Calibrador	Balanceadora
Micrómetro	Elevador de tijeras
Playos	Gatas hidráulicas
Pinzas	Compresor
Multímetro	Scanner
Estetoscopio	Medidor de compresión
Extractor	Medidor de vacío
Torquimetro	Pistola de impacto
Punzones	Enllantadora
Destornilladores	Prensa hidráulica
Llaves hexagonales	Grúa

Elaborado por: Hermel Jarro

### 1.3 Definición de Mantenimiento Automotriz

Se define al mantenimiento como: “El conjunto de actividades destinadas a mantener o restablecer un bien a un estado o condiciones dadas de buen funcionamiento” (Chase, 1995, pág. 132).

En lo que corresponde al mantenimiento de los vehículos de transporte interprovincial de pasajeros, los procesos de mantenimiento a más de que buscan dar un servicio de calidad, basado en la seguridad de los usuarios, cumple una prescripción contenida en la ley de tránsito.

Cualquier máquina o equipo sufre a lo largo de su vida útil una serie de daños debido a la frecuencia de uso, largos periodos de tiempo de utilización, desgaste de sus partes móviles, deficiente manipulación, algunos factores que se relacionan con la actividad que desarrolla el equipo y con aspectos propios de la naturaleza, el terreno y entre otros factores que no dependen del vehículo o de quién lo opera. (GENERAL MOTORS DEL ECUADOR S.A., 2006, págs. 33-36).

“El mantenimiento es un procedimiento, de orden técnico tendiente a reparar las averías que se presentaran en los vehículos” (Knezevic, 2006, pág. 132). El concepto aborda lo que generalmente se entiende por mantenimiento, más un proceso de mantenimiento antes que reparar tiende a evitar la falla y por ende la reparación no.

El mantenimiento asegura que los vehículos rindan al máximo su capacidad y potencia, en este caso que se dedican al transporte de pasajeros, el mantenimiento busca garantizar su funcionamiento, reduciendo el tiempo de parada. La estructura del mantenimiento de los vehículos sostiene una relación directa con su categoría y con las condiciones en que éstos dan servicio. En el caso de los buses que realizan transporte de pasajeros a nivel interprovincial, el mantenimiento constituye un procedimiento necesario y de rigor, no solo para garantizar el bienestar del automotor sino también para brindar seguridad a los usuarios de dichos servicios. La persona que ejecutan los diferentes procedimientos de mantenimiento requiere de preparación en lo que respecta a técnicas para que dicho trabajo se ejecute de una manera eficiente.

### **1.3.1 Objetivos del mantenimiento**

Cuando se propone la necesidad de un procedimiento de mantenimiento automotriz los propietarios y conductores de los vehículos suelen tener dudas sobre la necesidad de que se realice el mantenimiento correspondiente o el objetivo de dicho procedimiento; por lo que es menester anotar el propósito de un proceso de mantenimiento que persigue. La misión del MCC (Mantenimiento correctivo continuo). “Es convertirse en una metodología que sea utilizada para determinar sistemáticamente, los procedimientos y cómo se debe hacer, para asegurar que los automotores continúen funcionando bien, bajo las necesidades del operador en el campo de trabajo” (Lourival , 2003, págs. 32-35).

El procedimiento de mantenimiento tiene en cuenta aspectos tendentes a mejorar las condiciones del vehículo, entre los que, se anotan los siguientes: “Operacionalidad, parámetros de capacidad de rendimiento y operación” (Toyota Service Training, 2008, págs. 124-135).

El mantenimiento sólo puede lograr el funcionamiento óptimo de un automotor siempre que los parámetros estándar de operación esperados de un vehículo estén en óptimas condiciones. En el caso del Ecuador, para los vehículos de transporte interprovincial, entre otros, se estipula como parámetros a considerar, la vida útil que

es de 20 años, la necesidad de revisiones semestrales y pruebas a los conductores (INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización).

Los parámetros establecidos en la norma se encuentran dentro de los parámetros de límites de capacidad y confiabilidad de desempeño que emite el fabricante, esto implica, por ejemplo, que un bus de transporte interprovincial se mantenga funcionando de forma óptima, sólo si aquel es correctamente operado y utilizado.

### **1.3.2 Tipos de mantenimiento.**

Dentro de lo que constituye el mantenimiento de un automotor, en la práctica, deben considerarse los tipos: “Primario o predictivo, preventivo, correctivo y tomar muy en cuenta el exprés, que hoy en día es muy solicitado debido a que el tiempo utilizado en realizar es mínimo” (Lourival , 2003, págs. 21-26).

Realizar el oportuno mantenimiento en los vehículos, organiza la mano de obra, las actividades propias del trabajo y los insumos, lo cual permite obtener un ahorro en los costos de operación que a la larga significarán una economía regularizada y estable dentro de la empresa o taller.

#### **1.3.3.1 Mantenimiento Predictivo**

Se conceptualiza al mantenimiento predictivo como: “El plan que permite pronosticar una posible falla a futuro y para remplazar el componente de la máquina en el que se detecte la posible falla antes que esta se ocasione” Rosale (2002).

El concepto anotado focaliza el mantenimiento predictivo como la posibilidad de evitar el surgimiento de fallas en las partes o sistemas del automotor.

El beneficio más importante del mantenimiento predictivo, es que permite pronosticar el punto futuro de falla de los componentes de una máquina, de tal forma que las partes en las que se hayan detectado los daños se puedan remplazar. Las correcciones en las partes que se identifiquen las fallas requieren ser reparadas con base a un plan, el que debe ejecutarse justo antes de que se produzca (Inmer, 1993).

La aplicación de mantenimiento predictivo disminuye el tiempo muerto del equipo, mientras que el tiempo de vida del componente se maximiza.

Las tareas de mantenimiento predictivo más comunes son sustituciones, renovaciones, comprobaciones y revisiones generales. Es necesario anotar que estas tareas se realizan

a intervalos fijos, como por ejemplo cada 3.000 horas de operación o cada 10.000km, al margen de la condición real de los elementos o sistemas.

El siguiente ejemplo muestra algunas de las actividades de mantenimiento que se realizan en un bus de transporte interprovincial:

Tabla 1. 2. Actividades de mantenimiento por kilómetros recorridos.

	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>INTERVALO EN KILÓMETROS</b>	<b>HORAS</b>
1	Filtro Aire	20.000	6.000
2	Aceite Motor	10.000	3.000
3	Filtro Aceite	10.000	3.000
4	Mantención Alternador	50.000	15.000
5	Mantención Motor Arranque	50.000	15.000
6	Cambio Tensor y Correa	70.0000	21.000
7	Cambio Filtro Dirección	70.000	21.000
8	Cambio Aceite Dirección	70.000	21.000
9	Grasa Masas Delanteras	70.000	21.000
10	Aceite Transmisión Automática	50.000	15.000
11	Aceite Transmisión Mecánica	20.000	6.000
12	Filtros Transmisión	50.000	15.000
13	Aceite Diferencial	20.000	6.000
14	Ajuste Masas Traseras	100.000	30.000
15	Ajuste Válvula Motor	40.000	12.000
16	Cambio Orín Lápiz Inyectores	150.000	45.000

Fuente: (Colombia, 2004).

Elaborado por: Hermel Jarro

El proceso de mantenimiento predictivo está considerado dentro de las competencias que corresponden al conductor del bus de transporte interprovincial, el cual verificará el estado técnico mecánico del bus, así como de sus equipos auxiliares, lo que garantiza un servicio seguro a los usuarios. También deberá realizar una inspección visual y revisión física.

Dentro de los propósitos que se persiguen con la ejecución de proceso de mantenimiento predictivo, es poseer una referencia en la operacionalidad de las unidades.

### 1.3.3.2 Ventajas y desventajas del mantenimiento predictivo

Todo proceso que genera un plan de mantenimiento predictivo, en lo que a automotores se refiere implica una serie de ventajas y desventajas. Conocer el abanico de las mismas va a ser fundamental tanto para el usuario, el propietario y el vehículo.

Las ventajas son las siguientes:

- a) Reducción del consumo de combustible.
- b) Mantener el precio del vehículo.
- c) Disminución de los tiempos de suspensión de actividades.
- d) Reducción de costos por mantenimiento o reparación.

A la hora de emprender un viaje, tanto el pasajero como en el conductor está presente la premisa de llegar al destino trazado sin dificultades. Anteriormente, cuando de pronto no existían los medios necesarios para ejecutar un plan de mantenimiento predictivo no era raro encontrarse con vehículos de pasajeros varados a mitad del camino. Actualmente dicha situación ha disminuido ostensiblemente, gracias al conocimiento de los conductores que les permite detectar a tiempo la existencia de un posible desperfecto, así como por las características de los vehículos y las vías, sin embargo, existen casos aislados que en muchas ocasiones se deben a descuidos y no a desconocimiento ya sea del propietario o conductor de la unidad de transporte.

“La ejecución del mantenimiento predictivo identifica las fallas presentadas en los últimos meses por parte de la unidad, las partes que de la misma se han visto afectadas y el planteamiento de posibles procesos de reparación” (Chase, 1995, pág. 123).

Con la ejecución del mantenimiento predictivo se evitan determinados fallos de las partes del vehículo, lo que conserva las condiciones de las mismas cuyo beneficio principal es mantener el costo comercial del vehículo. A continuación, se numeran y analizan las ventajas que otorga el mantenimiento predictivo.

- a) Reducción del consumo de combustible.

La ejecución del mantenimiento predictivo debe cumplir dos condiciones básicas; Que se haga a tiempo y de manera completa. Como ejemplo se puede anotar que realizar el cambio de aceite cada 4000 millas ayudarán a que el vehículo tenga optimización con respecto al uso del combustible. De la misma manera manteniendo la presión estable

de los neumáticos se produce menores niveles de desgaste en las llantas, a más que de manera fundamental el tránsito de la unidad se va a realizar con estabilidad, elemento que implica seguridad para usuarios y conductor (GENERAL MOTORS DEL ECUADOR S.A., 2006).

b) Mayor precio de venta.

La aplicación del proceso de mantenimiento predictivo asegura la conservación del vehículo, garantizando menores niveles de depreciación comercial con respecto a unidades del mismo año que requieran una inversión previa para reparar fallas que no fueron acomodadas en el momento correcto. En este contexto, la aplicación del mantenimiento predictivo de vehículos a más de garantizar la efectividad inmediata en el desempeño y a mediano plazo, también constituye un recurso que asegura el valor económico del vehículo a mediano y largo plazo (INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización).

A la hora de proponer los beneficios del proceso de mantenimiento predictivo, es elemental tener en cuenta las posibles desventajas del mismo. Se anota que probablemente se originen algunas fallas al momento de la ejecución de dicho procedimiento, dando como consecuencia que el tiempo a emplearse sea mayor al que se ha previsto inicialmente (Inmer, 1993, págs. 97-103).

### **1.3.3.3 Mantenimiento Correctivo**

El mantenimiento correctivo se conceptualiza en términos como: “El procedimiento más básico de los tipos de mantenimiento” (Rosale, 2002).

El mantenimiento correctivo se centra en el mantenimiento de las partes y sistemas, pretendiendo un aseguramiento de la calidad del servicio que se brinda con la unidad de transporte, puede definirse, “Como la programación de actividades de inspección de los equipos, tanto de funcionamiento como de limpieza y calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica con base en un plan de aseguramiento y control de calidad” (Lucas, 2005, págs. 12-14).

La ejecución del mantenimiento correctivo busca mejorar el funcionamiento del vehículo, manteniendo los equipos en óptimas condiciones de operación.

El mantenimiento correctivo, con respecto a las unidades de transporte interprovincial, tiene como objetivo fundamental evitar o reducir la depreciación física, a la vez que se evitan mayores daños o tiempo de suspensión de actividades a causa de desgaste de las piezas. Entre los beneficios que otorga este tipo de mantenimiento se anotan que reacondiciona el correcto funcionamiento del motor y protege la carrocería.

Los procesos de mantenimiento correctivo se ejecutan en tiempos previamente establecidos, los mismos que están dados por prescripciones del fabricante. Como ejemplo, al adquirir un vehículo nuevo se tiene por parte del concesionario ya un plan pre-establecido de mantenimiento correctivo en el manual del usuario, que se le entrega al cliente cuando efectúa la compra en el cual se indica al comprador que cada cierto kilometraje (distancia recorrida en kilómetros por el vehículo) debe efectuarse chequeos para evitar desgastes innecesarios y corregir aquellos que ya se hayan causado (GENERAL MOTORS DEL ECUADOR S.A., 2006).

#### **1.3.3.4 Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo**

Las ventajas del mantenimiento correctivo son:

- ✓ Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- ✓ Mayor duración de los equipos e instalaciones.
- ✓ Uniformidad en la carga de trabajo debido a una programación de actividades.
- ✓ Menor costo de reparaciones.

Las desventajas del mantenimiento correctivo son:

- ✓ Es muy probable que se originen algunas fallas al momento de la ejecución, lo que ocasiona que este sea más demorado.
- ✓ El precio puede ser muy costoso, lo cual podría afectar a la hora de comprar los repuestos por no tener los recursos en el momento que se necesiten.
- ✓ No se puede asegurar el tiempo que tardara en repararse dichas fallas.

En términos generales, el beneficio de un procedimiento de mantenimiento correctivo se resume en la recuperación de la unidad y el regreso de la misma a cubrir las frecuencias de los servicios habituales. Pero en lo que respecta a las desventajas o problemas colaterales que genera dicho proceso, se manifiesta que, “Genera costo ante falla existente, incertidumbre sobre cuándo se producirá la falla, que puede ser en el

momento más inconveniente e involucrar un alto costo” (Lourival , 2003, págs. 123-126).

Los costos no se centran únicamente en los valores económicos que se deberán cancelar para la corrección, sino que, además, en el caso de los vehículos de transporte de pasajeros, a nivel interprovincial, dichos costos se dirigen hacia las pérdidas que origina el dejar de cubrir las rutas y frecuencias.

### **1.3.3.5 Mantenimiento Preventivo**

El tener que cubrir rutas extensas, no contar con el tiempo para que la unidad de transporte suspenda sus operaciones, originar desperfectos en el funcionamiento como consecuencia de la actividad del vehículo y las características de las vías por las que se hacen los recorridos, pueden originar problemas en el sistema de funcionamiento de una unidad de transporte, constituyen factores que pueden dar origen a determinadas fallas de los automotores, las mismas que, mediante la experiencia y el conocimiento se pueden evitar tomando en cuenta lo que requiere el vehículo para que se ejecuten los viajes sin contratiempos.

Con respecto a la definición del mantenimiento preventivo, se lo define como: “Es aquel que se realiza de manera anticipado con el fin de prevenir el surgimiento de averías en los vehículos el cual consiste en seguir las instrucciones del fabricante, que se detallan en los manuales de cada automotor por tipo de servicio y los espacios de tiempo en el que deben realizarse las operaciones del mantenimiento” (Chase, 1995, pág. 96).

Las acciones que se realizan en el mantenimiento preventivo no implican cambios funcionales, sino que corrigen los defectos técnicos en el funcionamiento previo a un trabajo que se vaya a ejecutar. Así también el mantenimiento preventivo incluye el mantenimiento correctivo, el cual, dado principalmente por las especificaciones del fabricante, seguido de la experiencia del técnico en el funcionamiento del vehículo, se estima qué piezas o componentes, no especificados en el mantenimiento preventivo, sufren mayores desgastes que pueden ocasionar daños y roturas ya sea en la carrocería o el motor del vehículo.

La corrección de los defectos funcionales, técnicos del motor y carrocería cubiertos por el servicio de mantenimiento preventivo son para General Motors, “Detección de

la falla, localización de la falla, recuperación o destitución, montaje, pruebas y verificación” (GENERAL MOTORS DEL ECUADOR S.A., 2006, pág. 76).

El procedimiento anotado es riguroso, en este procedimiento, a más de los aspectos técnicos entra en juego el remplazo de partes, la recuperación de aquellas que sea posible, llegando incluso a tener que desmontar el motor dependiendo de la falla que sea identificada.

El mantenimiento preventivo tiende siempre al mejoramiento de los procedimientos que se ejecuta en el vehículo; lo que quiere decir que, a través de la aplicación y uso de procedimientos, el mantenimiento debe elevar paulatinamente su nivel tecnológico. Como el mantenimiento está formado por actividades eminentemente repetitivas, la próxima vez que deba realizarse el mantenimiento se hará en los estándares ya modificados, y la meta será obtener resultados mejores que los de la vez anterior y en el menor tiempo.

#### **1.3.3.6 Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo es uno de los procedimientos que otorga más beneficios que desventajas, la que se muestran para el análisis a continuación.

Ventajas del mantenimiento preventivo son:

- ✓ Da más continuidad en la operación. Puesto a que, si en la primera revisión se detecta algún cambio necesario, se programa otra pequeña pausa para instalarlo, se puede mantener una continuidad entre revisiones.
- ✓ Más confiabilidad. Al utilizar aparatos y personal calificado, los resultados deben ser más exactos.
- ✓ Requiere menos personal. Esto genera una disminución en el costo de personal y en los procesos de contratación.
- ✓ Los repuestos duran más. Como las revisiones son en base a resultados, y no a percepción, se busca que los repuestos duren exactamente el tiempo determinado.

Las desventajas del mantenimiento preventivo son:

- ✓ Siempre que hay un daño, necesita programación. Si al dueño le urge que se repare, es posible que tenga que esperar hasta la fecha que se defina como

segunda revisión, por lo que las urgencias también deben darse mediante programaciones.

- ✓ Requiere equipos especiales y costosos. Al buscarse medir todo con precisión, los equipos y aparatos suelen ser de alto costo, por lo que se necesita buscar las mejores opciones para adquirirse.
- ✓ Costosa su implementación. Por lo mismo de manejarse mediante programaciones de trabajo, si se unen los costos de todas las veces que se paró la máquina, el costo es considerablemente alto.

#### **1.4 Flotas vehiculares**

Es un conjunto de vehículos que dispone una organización para garantizar sus actividades de movilidad a sus usuarios (EMAPE, 2013).

Existen flotas de ámbito urbano como autobuses y recolectores de basura, para la distribución de productos en la localidad o en la región y para largas distancias, entre los principales se encuentran los del transporte de pasajeros (SCANIA, 2014).

##### **1.4.1 Identificación del tipo de mantenimiento más adecuado para este tipo de vehículos**

Existe un parámetro fundamental para la elección del mantenimiento preventivo como el más adecuado para una flota de buses de transporte interprovincial o lo que en el Ecuador se conoce como Cooperativa o Compañía. Se manifiesta que dicho criterio se centra en la necesidad que presente el vehículo, está supeditado a lo que ha hecho la unidad en un determinado recorrido (Lourival. 2003).

En el caso específico de los vehículos de transporte interprovincial son las distancias de los viajes y las condiciones de las carretas los factores que determinan la posibilidad de que aparezca una determina falla en uno de los sistemas, lo que se procura evitar el apareamiento de las mismas cuando se efectúa el mantenimiento preventivo, lo que va de la mano con los requerimientos técnicos de cada unidad lo que viene determinado por el manual del fabricante.

Para posibilitar que el funcionamiento de las unidades sea el adecuado, tanto desde lo establecido en la Ley de tránsito y transporte terrestre así como desde la calidad del servicio que presta la cooperativa, se implementa el mantenimiento preventivo; mientras que ante la identificación de una falla se hace menester ejecutar un

procedimiento de mantenimiento correctivo, la determinación del mantenimiento predictivo como necesario depende de las circunstancias y condiciones que muestre la unidad de transporte entre las que se anotan; año de fabricación, rutas recorridas (Ludwing, 1977).

La responsabilidad del mantenimiento preventivo de los autobuses está a cargo del chofer o propietario de cada unidad. “Generalmente son los choferes porque están en la carretera a diario al mando de las unidades” (Navarro, 1997).

Desde lo anotado, se recomienda que antes de emprender una travesía son los que revisan que la unidad se encuentre en condiciones adecuadas para el desarrollo de la actividad de transporte, en lo que corresponde a los propietarios, una vez que reciben su unidad deben inspeccionarla o lo que es más ejecutar el plan de mantenimiento teniendo en cuenta el recorrido que ha hecho la unidad y las dificultades que se pudieron presentar y que haya reportado el chofer. En este aspecto se anotan acciones como: revisar luces, agua del motor, batería, estado de los neumáticos, estas son acciones del mantenimiento preventivo (INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización).

El principal recurso para dicha revisión constituye la inspección sensorial sin descartar que de ser necesario se deberá acudir al taller. De hecho, en el caso de los buses interprovinciales, antes de empezar un viaje se debe ejecutar todas las acciones anteriormente descritas y demás aspectos que de no ser chequeados podrían dar dificultades en el transcurso del viaje.

Las acciones correspondientes al mantenimiento predictivo y correctivo están más a cargo de los propietarios de las unidades de transporte, tienden a mantener las condiciones de la unidad tanto desde el punto de vista del servicio que presta que debe ser de calidad y comodidad, los años de vida útil, así como la valoración económica de la unidad (Universidad Nacional de Colombia, 2008).

El mantenimiento correctivo y predictivo, en ese orden, deben ser realizados en un taller cuyas instalaciones equipos y herramientas sean las apropiadas, para la necesidad que presente el vehículo, se deberá contar con piezas y repuestos recomendados por el fabricante o que su calidad sea equivalente, el mantenimiento debe realizarse al cumplirse el intervalo de recorrido o de trabajo recomendado (véase tabla 1.1).

Con respecto a la manera de organizar las jornadas de revisión y mantenimiento se las debe ejecutar de manera programada, tratándose de un grupo de vehículos que a diario brindan sus servicios a la colectividad, es menester que se organicen las jornadas de revisión y mantenimiento de tal manera que no se vea afectado el usuarios por no contar con los medios de transporte terrestre para trasladarse a sus diferentes destinos; pero que además los vehículos apliquen dicho procedimiento en el tiempo programado.

#### **1.4.2 Ventajas generales al realizar un proceso de mantenimiento a una flota de buses interprovincial.**

Existen dos parámetros principales para determinar la necesidad de ejecutar actividades de mantenimiento en flotas vehiculares interprovinciales: “Los kilómetros recorridos/horas de funcionamiento y las características técnicas particulares de cada vehículo” (Knezevic, 2006, págs. 143-149).

Los factores señalados son los elementales a la hora de determinar la necesidad de un proceso de mantenimiento en una flota de transporte interprovincial. A más de los anotados, existen otros parámetros adicionales de acuerdo al tipo de vehículo que se realiza el mantenimiento.

Entre las principales ventajas que se destaca a la hora de ejecutar un plan de mantenimiento, anota las siguientes. Confiabilidad, disminución del tiempo muerto, mayor duración de partes y sistemas, menores costos por reparación, uniformidad en la carga de trabajo para el personal de mantenimiento.

Lo que concierne a la confiabilidad, con la aplicación del plan de mantenimiento, las operaciones de los equipos se realizan con el respectivo conocimiento de sus condiciones y funcionamiento.

El plan de mantenimiento evita que los vehículos tengan tiempo muerto en lo que respecta al desarrollo de sus actividades normales que a más de disminuir el servicio a los usuarios ocasiona pérdidas económicas a los propietarios y la cooperativa en general. El aspecto económico va de la mano con el hecho de que al efectuar mantenimiento preventivo se prolonga el tiempo de duración de las partes y sistemas.

Tabla 1. 3. Tipología de vehículos y actividad.

<b>TIPO DE VEHÍCULO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
TIPO DE VEHÍCULO	Vehículos livianos (turismos y derivados) Motocicletas. Vehículos pesados. Maquinarias para obras públicas. Maquinarias para obras agrícolas. Remolques y semirremolques.
ACTIVIDAD	Transporte de personas. Transporte de mercaderías. Destinados a obras públicas. Destinados a obras agrícolas.
TIPO DE RUTA U OBRA	Transporte urbano. Transporte interprovincial e internacional. Variedad de lugares donde se ejecutan obras. Destinados a actividades agrícolas.
POR SU DISPONIBILIDAD	Vehículos con capacidad de paro. Vehículos sin capacidad de paro.
TIPO DE CONDUCTORES Y SU ESTABILIDAD EN LA UNIDAD ASIGNADA	Conductor profesional fijo. Conductor profesional ocasional. Conductor particular.
DISTRIBUCIÓN DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO EN EL ESPACIO GEOGRÁFICO	El mantenimiento se ejecuta en un único taller. El mantenimiento se desarrolla en varios talleres.

Fuente: (Colombia, 2004)

Elaborado por: Hermel Jarro

Entre las diversas ventajas que otorga un plan de mantenimiento, en los buses de transporte interprovincial, se destaca, “Evitar los tiempos muertos, mejoramiento de la utilización de recursos, reducción de niveles de inversión” (Inmer, 1993, págs. 178-183).

El aspecto de los tiempos muertos es fundamental en lo que se refiere a las flotas de buses interprovinciales, ya que situaciones concretas tales como las frecuencias, las distancias generalmente están predeterminadas y que se deben cumplir tanto por lo ya estipulado en la Ley de Tránsito, así como en cuanto se refiere a los ingresos que genera la actividad como fuente de sustento familiar.

Los criterios que recoge la tabla constituyen la prueba que el mantenimiento preventivo es el más adecuado para una unidad o una flota de transporte interprovincial. De no ejecutarse el mantenimiento dentro de los parámetros establecidos, a más de que se disminuye la utilidad y vida útil de la unidad, se puede poner en riesgo la seguridad de los usuarios y causar pérdidas económicas a los propietarios de cada vehículo.

## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 2.1 Introducción

Turismo Oriental es una cooperativa de buses de transporte interprovincial que presta sus servicios a lo largo de las tres regiones del Ecuador con frecuencias que salen desde y hasta la ciudad de Cuenca.

Históricamente, entre los factores que han influido para que las unidades de transporte provincial presenten fallas en sus sistemas, de manera constante, han sido: “Las carreteras, que hasta hace no muchos años no presentaban buenas condiciones para el tránsito de vehículos” (Aguinaga, A, 2005).

Actualmente las condiciones de la mayor parte de las vías han alcanzado condiciones que posibilitan el transporte de vehículos de toda índole sin dejar de anotar que debido a condiciones propias del terreno todavía existen tramos de carreteras que no presentan el cien por ciento de garantías para la actividad de transporte.

En el campo legal, desde la emisión de la nueva ley de tránsito y transporte terrestre se establecen parámetros en términos técnicos y de tiempo que se deberán observar para la ejecución de las actividades de mantenimiento. Dentro de los parámetros se anota el hecho de que una unidad deberá someterse a una revisión vehicular previa a la matriculación, de la misma manera existe un proceso de examinación de las condiciones externas en cada uno de los terminales o estaciones interprovinciales. Esta situación permite entender que, para pasar los diferentes filtros de revisión los propietarios y conductores de las unidades deberán ejecutar procesos de mantenimiento preventivo de forma constante.

El proceso de mantenimiento a más de constituir un requerimiento de orden legal es un aspecto que garantiza el servicio que prestan las diversas cooperativas de transporte interprovincial. Hablar de mantenimiento a más de que posibilite garantizar un servicio de calidad con seguridad es un medio para prolongar el tiempo de vida útil de las diferentes unidades de transporte, a la vez que evitan la suspensión de actividades a causa de que las unidades deban acudir a un mantenimiento correctivo que involucra mayor pérdida de tiempo y grandes costos económicos.

## **2.2 Situación actual de la gestión de mantenimiento en las flotas de buses interprovincial**

En la actualidad el mantenimiento preventivo del parque automotor de vehículos que se dedican a la transportación interprovincial constituye una obligación en el régimen del marco legal de tránsito. Desde un punto de vista se dice: “Las revisiones se efectúan para la matriculación de las unidades, y en este proceso se verifica el correcto funcionamiento de las mismas” (Jácome, F. 2007).

Sin embargo, varias cooperativas y compañías de transporte no cuentan con talleres, equipamiento que permita efectuar un proceso de mantenimiento preventivo que cumpla con los parámetros adecuados.

La gestión del mantenimiento preventivo, en vehículos de transporte interprovincial, actualmente ha tomado una importancia muy significativa al punto de ser uno de los conceptos que han presentado una mayor evolución en los últimos tiempos. La importancia radica en el papel determinante que cumple como servicio público de masas, para así poder ofrecer servicios de alta calidad y mantener unos niveles de costos manejables. Además, se debe anotar la importancia que se tiene en la actualidad la gestión de planes de mantenimiento preventivo, como uno de los requisitos exigidos a la hora de obtener un permiso de operaciones y garantizar la seguridad a los usuarios.

La evolución de la gestión del mantenimiento se puede dividir en tres generaciones, es conveniente destacar que, para alcanzar una etapa más avanzada, no significa que se abandonen las metodologías anteriores, sino que se complementen unas a otras (Tavares, A., 1992).

### **Primera generación:**

En esta etapa se trata lo que corresponde al mantenimiento correctivo total, que cubre el período hasta la década de los setenta. La industria no estaba muy mecanizada en las técnicas y procesos de este tipo de mantenimiento, por lo que los periodos de paradas no importaban mucho, la maquinaria era sencilla y en contraste con la calidad de las vías, más se hablaba de reparación o arreglo de los sistemas que de realizar un mantenimiento preventivo. Como resultado los sistemas de reparación resultaban complicados por la carencia de herramientas y maquinaria, se debe tener en cuenta que eran los propietarios o conductores de las unidades de transporte quienes determinaban la necesidad del procedimiento, se decidía por este cuando existía la presencia de una

avería en cualquiera de las partes o sistemas del vehículo que fuera identificable de una manera práctica, sencilla y rápida; en esta generación se espera a que se produzca la avería para reparar.

### **Segunda generación:**

El acrecentamiento del petróleo, de la década de los sesenta y setenta, se incrementó la necesidad de productos de todas las clases, mientras que la mano de obra industrial bajó de forma considerable, esto llevó a la necesidad de un aumento de la mecanización. Hacia el año de 1975: “La demanda de transporte había aumentado considerablemente, la necesidad de efectuar actividades con prontitud llevó a que la población abandone paulatinamente el transporte ferroviario para acrecentar los niveles de uso del transporte terrestre se habían construido autobuses más complejos, las empresas habían comenzado a depender de ellos”. (Baca, G. 2003)

Al incrementar esta dependencia, el tiempo improductivo de una unidad de transporte de pasajeros se hizo más evidente, lo que condujo a la idea de que las fallas se podían y debían prevenir, lo que proporcionó como resultado el nacimiento del concepto de Mantenimiento Periódico.

### **Tercera generación:**

Dentro de esta se presenta un aumento significativo de nuevos conceptos y técnicas de mantenimiento, las que se centran en la ejecución profesional de los diferentes procedimientos entre las que se encuentran. Los tipos de mantenimiento que surgen y se destacan son los que se relacionan con: “Técnicas de monitoreo de condición, sistemas expertos, técnicas de gestión de riesgo, modo de fallas y análisis de efectos, confiabilidad y mantenibilidad” (Hino, M. 2012).

En esta generación se ubica el principio de requerimiento obligatorio de los procedimientos de revisión y mantenimiento preventivo para efectos de matricular los automotores, previa a la matriculación se debe realizar la revisión mecánica de la unidad, ante lo que es menester que se ejecute por parte del propietario un mantenimiento que prevenga posibles fallas que impidan la matriculación de la unidad (Agencia nacional de Tránsito, 1998).

El proceso de mantenimiento preventivo, en lo que hace referencia al transporte público de pasajeros, se relaciona directamente con los conceptos de calidad, competitividad y desarrollo profesional, tanto de las personas como de la institución en general. La planificación de rutinas de inspección, como parte del mantenimiento

preventivo, constituye parte de una filosofía relacionada con la disminución de costos y tiempos de suspensión obligatoria de las actividades propias de las unidades de transporte.

El tipo de mantenimiento a ejecutarse se selecciona en base a las condiciones y servicios que prestan las unidades de transporte de la empresa en la que se va a ejecutar el proceso. Las fallas que se detectan en uno y otro vehículo difieren debido a varias situaciones como son: El tiempo de uso del automotor, las rutas que cubre, el tipo de combustible que consume y hasta la atención en lo que hace referencian revisión sensorial respecta.

El transporte de viajeros por carretera, en Ecuador, hasta la década anterior, se ha operado con escasa base científica tanto en los procesos de constitución de las empresas o compañías, así como en el mantenimiento y reparación de las unidades de transporte. Habitualmente se ha tratado de una persona o grupo de personas, con posibilidades económicas que decidían comprar unos autobuses y establecer la línea entre varias ciudades. No se daba demasiada importancia a aspectos que, con el paso del tiempo, han ido cobrando una gran importancia como son: La calidad del servicio ofrecido, los controles técnicos a los que se deben someter los buses para que la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) les otorgue el permiso de operaciones tanto a la flota como a la unidad. Entre los procedimientos que se deben observar se encuentran: el estado de la carrocería, presión en los neumáticos y su labrado, la capacidad de pasajeros de cada unidad, controlar los niveles correctos de lubricación en el motor y demás sistemas de funcionamiento, entre otros. Los procesos a los que se hacen referencia implican un constante proceso de revisión por parte de las cooperativas de transporte, los mismos que constituyen parte del mantenimiento preventivo.

Tomando en cuenta que el proyecto se va a ejecutar con la Cooperativa de Transporte Interprovincial “Turismo Oriental” es importante que se tenga una visión general de las condiciones internas de dicha institución.

### **2.3 Diseño de la investigación**

En la presente investigación se emplea el método cualitativo caracterizando los aspectos que se desean conocer y el cuantitativo para analizar los datos obtenidos a través de una herramienta estadística a un determinado número de personas.

## **2.4 Tipo de estudio**

El estudio desarrollado en el presente proyecto es descriptivo, bibliográfico-documental y de campo, debido a que se aplican distintos métodos para recolectar los datos.

- Descriptiva: se emplea la descripción del problema y las necesidades que se desean solucionar con el desarrollo del proyecto. Para esto, es necesario investigar mediante la interacción con el personal de la Cooperativa Turismo Oriental.
- Bibliográfico-documental: para apoyarse en un sustento teórico que cumpla con la misión de ser una guía para la elaboración del proyecto y de la misma forma reforzar los resultados del análisis de los datos obtenidos.
- De campo: La investigación se efectuó con los criterios de personas que se interesan en el tema, en el ambiente donde se desarrolla la problemática, es decir con los propietarios o conductores de la Cooperativa Turismo Oriental.

## **2.5 Población y muestra**

Para determinar las condiciones actuales de las unidades de transporte de la Cooperativa Turismo Oriental, la muestra para aplicar la técnica de investigación son los 50 propietarios o conductores de las unidades de transporte.

## **2.6 Técnica e instrumento**

La técnica empleada para el presente proyecto es la encuesta, conformada con 16 preguntas concretas acerca del mantenimiento de las unidades de transporte, las mismas que permiten la recopilación de los datos y simplificar el procesamiento. (Anexo 1)

## **2.7 Procesamiento de datos**

A continuación, se indican las preguntas realizadas a los conductores así también las respuestas obtenidas.

**Pregunta1. Indique, cuantos años maneja un bus interprovincial.**

Tabla 2. 1. Años de experiencia.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 a 3 años	7	14%
3 a 6 años	19	38%
6 años o más	24	48%
Total	50	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro

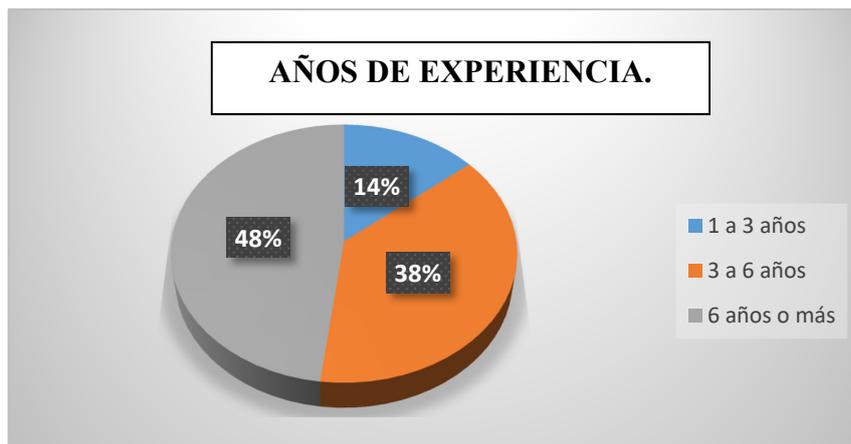


Gráfico 2. 1. Años de experiencia.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

En lo que se refiere a los años que tiene cada conductor al frente de un bus interprovincial, el 14% de los encuestados manifiestan que tienen entre 1 y 3 años de experiencia como conductores, el 38% manifiesta tener experiencia comprendida entre los 3 y 6 años de experiencia; mientras que el 48% restante, de los conductores, manifiestan que poseen más de 6 años de experiencia en la conducción de vehículos de transporte interprovincial.

La experiencia constituye un factor que ayuda para que la persona que se encuentra a cargo del vehículo pueda efectuar la revisión sensorial y prevenir un determinado fallo en los diferentes sistemas. En este aspecto, los conductores de los buses de la Cooperativa Turismo Oriental todos cuentan con experiencia en la conducción, siendo el 48% de los conductores quienes cuentan con más de 6 años de experiencia en la conducción de buses.

En virtud de los datos obtenido en la encuesta, se establece como un requerimiento fundamental que los conductores, a la hora de ponerse a cargo de una unidad de transporte interprovincial deben tener experiencia, lo que les otorga mayores niveles de seguridad y de mejor desempeño.

## Pregunta 2. ¿Qué tipo de automotor conduce actualmente?

Tabla 2. 2. Tipos de vehículos.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Mercedes Benz	13	26%
Hino	27	54%
Scania	4	8%
Internacional	4	8%
Otros	2	4%
Total	50	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro

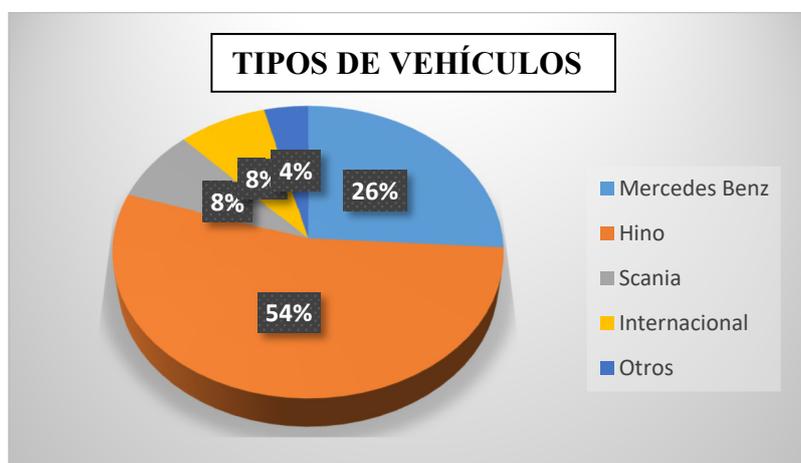


Gráfico 2. 2. Tipos de vehículos.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Con respecto al tipo de vehículos con los que cuenta la institución, se registran los siguientes resultados: Mercedes Benz 26%, Hino, 54%, Scania 8%, Internacional 8%, otros 4%.

Los resultados de la encuesta ponen en evidencia que los modelos de buses, con los que consta la empresa, son variados.

Partiendo de los resultados, se considera menester la implementación de un plan de mantenimiento diversificado en el que se tenga en cuenta las especificaciones dadas por cada uno de los fabricantes de los diversos modelos con los que cuenta la cooperativa en su flota de buses.

### Pregunta 3. ¿En qué rango se encuentra el año de fabricación de su vehículo?

Tabla 2. 3. Año de fabricación.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2002 al 2006	9	18%
2007 al 2011	10	20%
2012 al 2016	31	62%
Total	50	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro



Gráfico 2. 3. Año de fabricación.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Los rangos de años de fabricación de las unidades de transporte con los que cuenta la Cooperativa Turismo Oriental, son variados, así: el 18% del parque automotor se ubica entre los años 2002 y 2006 como fecha de fabricación, en el rango del año 2007 al año 2016 está el otro 20% del parque automotor; mientras que el 62% restante se encuentra entre los años 2012 al 2016.

A partir de los datos que presenta la encuesta, se puede analizar que la mayoría de la flota de unidades es relativamente nueva, ya que no superan los 10 años de circulación. El plan de mantenimiento, siendo de carácter preventivo, no puede dejar de tener en cuenta aspectos inherentes al mantenimiento correctivo.

**Pregunta 4. ¿Ha recibido capacitación para conducir los buses de la cooperativa?**

Tabla 2. 4. Capacitación.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	10	20%
No	40	80%
Total	50	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro.



Gráfico 2. 4. Capacitación.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Con respecto al conocimiento de técnicas y métodos para la detección de fallas en una unidad de transporte interprovincial, apenas el 20% de los conductores manifiestan que han recibido capacitación y entrenamiento, mientras que el 80% manifiesta que nunca ha recibido capacitación al respecto.

Las actividades de mantenimiento que ejecutan conductores y propietarios parten de la experiencia, no siguen un esquema técnico que garantice de lo que se realiza es lo correcto.

Ante los resultados que presenta la encuesta en lo referente al conocimiento de estrategias y técnicas para dar mantenimiento a un vehículo, es menester que se desarrollen procesos de capacitación en dicha área a propietarios y conductores de las unidades para que las actividades relacionadas con la revisión y mantenimiento de las diferentes unidades sean eficientes.

### Pregunta 5. ¿La cooperativa cuenta con talleres propios para mantenimiento?

Tabla 2. 5. Instalaciones propias.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	0	0,00%
No	50	100%
Total	50	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro.



Gráfico 2. 5. Instalaciones propias.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Según los datos de la encuesta, para el 100% de los encuestados, la cooperativa de transporte Turismo Oriental no cuenta con talleres propios para dar mantenimiento a las unidades de transporte.

Al tener que recurrir a talleres particulares, para efectuar los procedimientos y planes de mantenimiento, se prolongan los tiempos de suspensión de actividades, lo que causa molestias en propietarios, conductores y usuarios de la cooperativa.

En lo posible, la creación y equipamiento de talleres propios es un requerimiento para la cooperativa de Transporte Turismo Oriental, de tal manera que se realice de una manera más rápida y eficiente los procesos de mantenimiento.

**Pregunta 6. ¿Usted tiene conocimiento en que consiste un plan de mantenimiento?**

Tabla 2. 6. Conocimiento plan de mantenimiento.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	30	60%
No	20	40%
Total	50	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro

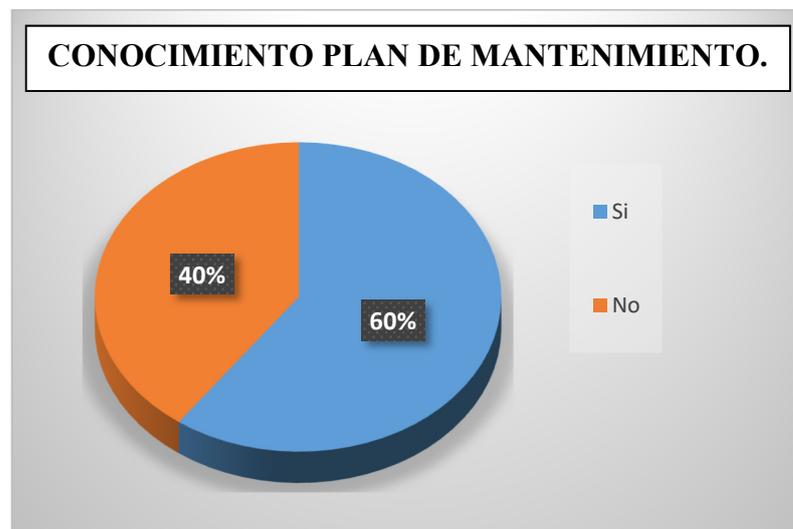


Gráfico 2. 6. Conocimiento plan de mantenimiento.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Respecto a si conocen o no en qué consiste un plan de mantenimiento, el 60% de quienes fueron encuestados manifiestan que saben en qué consiste un plan de mantenimiento; mientras que el 40% restante manifiesta que no conoce en que consiste un plan de mantenimiento.

A partir de los resultados se puede interpretar que las actividades de mantenimiento se ejecutan, en la mayoría de los casos, por cumplir con lo que se encuentra normado en la ley o para poder cumplir un requisito que piden los agentes de control del estado.

Desde el punto de vista de la utilidad de los planes de mantenimiento, y los beneficios que estos brindan a conductores, pasajeros y propietarios de las unidades de transporte es menester socializar con cada uno de los involucrados dichos beneficios, de tal manera que se visualice el plan de mantenimiento como una ventaja y no solo como un acto obligatorio.

### Pregunta 7. ¿Usted sigue el plan de mantenimiento preventivo del fabricante?

Tabla 2. 7. Observación plan de mantenimiento.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	22	44%
No	28	56%
Total	50	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro

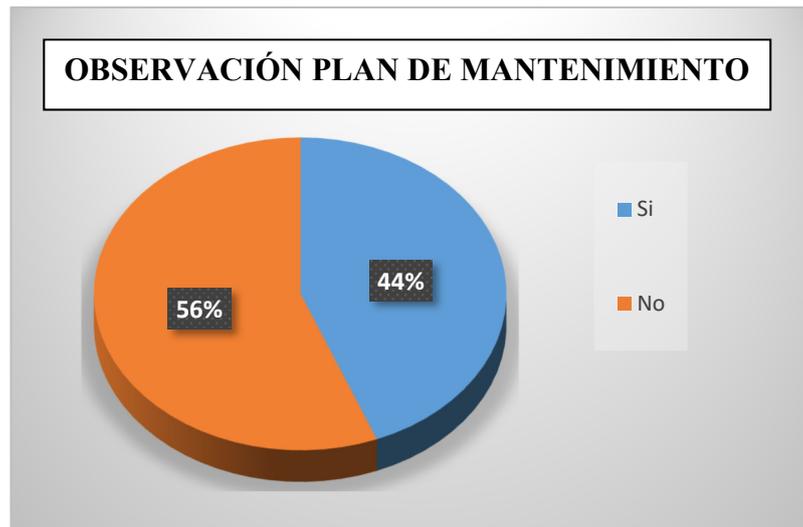


Gráfico 2. 7. Observación plan de mantenimiento.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

En relación a si siguen o no un plan de mantenimiento vehicular, únicamente el 44% manifiesta que sigue un plan de mantenimiento, mientras que el 56%, que es un porcentaje elevado manifiesta que no sigue ningún plan de mantenimiento.

Con los datos anotados se respalda el hecho de que gran cantidad de conductores y propietarios de unidades de transporte, el mantenimiento es visto como algo sin importancia.

Partiendo del criterio que poseen tanto los conductores como los propietarios de las unidades, es menester que se socialicen los beneficios de efectuar un mantenimiento preventivo programado en sus vehículos.

**Pregunta 8. ¿Usted realiza el mantenimiento de sus vehículos en: Servicios Autorizados o Talleres Artesanales?**

Tabla 2. 8. Lugares para mantenimiento.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Servicios Autorizados	8	16%
Talleres artesanales	42	84%
Total	50	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro.

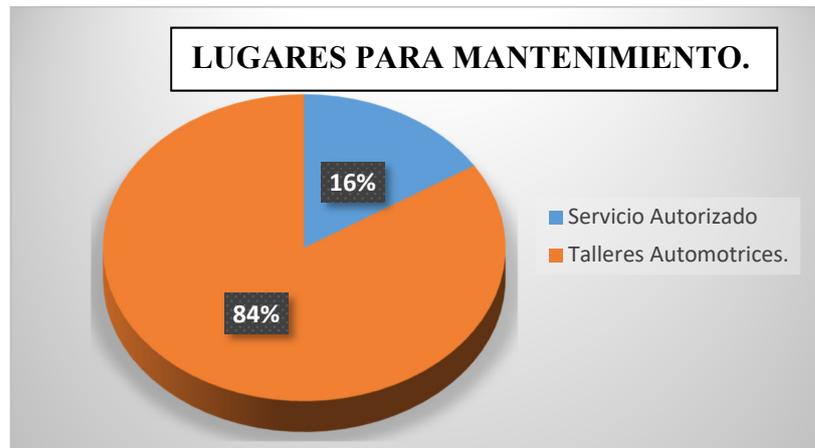


Gráfico 2. 8. Lugares para mantenimiento.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

El 84% de quienes fueron encuestados manifiestan que realizan los procesos de mantenimiento acudiendo solo a talleres artesanales; mientras que apenas el 16% restante manifiesta que dichos procedimientos lo ejecutan en talleres especializados.

No se puede decir que el trabajo que se hace en un taller artesanal es malo en sí, pero si se debe tener en cuenta que existen casos en los que se requiere de procedimientos técnicos y la utilización de equipos profesionales para que un vehículo tenga un mantenimiento adecuado.

Para garantizar la optimización de las partes y sistemas de un automotor, es necesario que se distinga en qué casos se puede acudir a un taller artesanal y en qué situaciones es necesaria la acción de un profesional en mecánica automotriz.

**Pregunta 9. ¿Cuáles de las siguientes opciones se producen averías más frecuentes en su vehículo?**

Tabla 2. 9. Averías frecuentes.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Motor	5	6%
Caja de Cambios	10	11%
Diferencial	2	2%
S. de Suspensión	12	14%
S. de Frenos	24	28%
S. Eléctrico	21	24%
S. de la Dirección	1	1%
Carrocería	12	14%
Total	87	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro

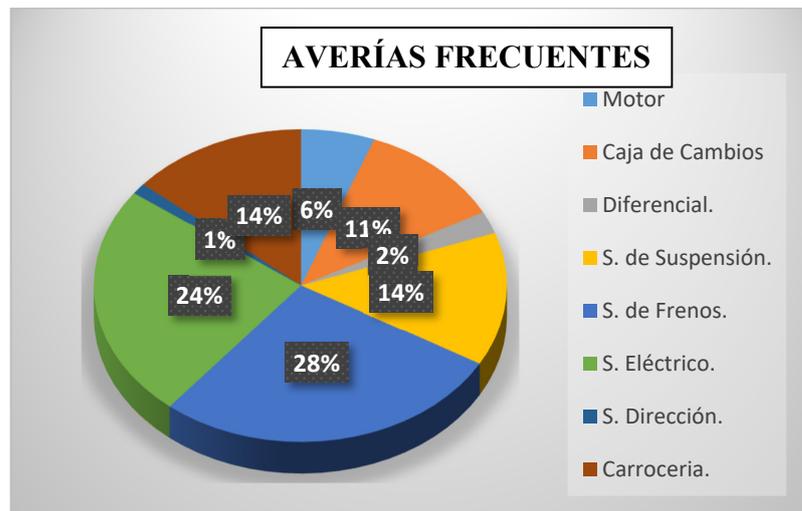


Gráfico 2. 9. Averías frecuentes.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Las opciones de las partes y sistemas del vehículo, que, según los encuestados, presentan averías son variadas, registrándose así: El motor en un 6%, caja de cambios el 11%, sistema diferencial el 2%, la suspensión en el 14%, el sistema de frenos con el 28% de recurrencia, sistema eléctrico registra un 24%, la dirección un 1% y la carrocería se determina con un 14% de incidencia en la presencia de averías.

Las partes que presentan problemas de funcionamiento son variadas, es más no se puede decir que una sea más importante y delicada que otro, pues todas son necesarias para el óptimo funcionamiento de los vehículos.

De acuerdo a los datos presentados, el plan de mantenimiento que diseñe la cooperativa Turismo Oriental deberá ser integral, procurando atender a los diferentes sistemas y partes de las unidades de transporte.

**Pregunta 10. Usted ocupa en su vehículo repuestos originales o alternos:**

Tabla 2. 10. Tipos de repuestos.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Original	31	62%
Alternos.	19	38%
Total	50	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro

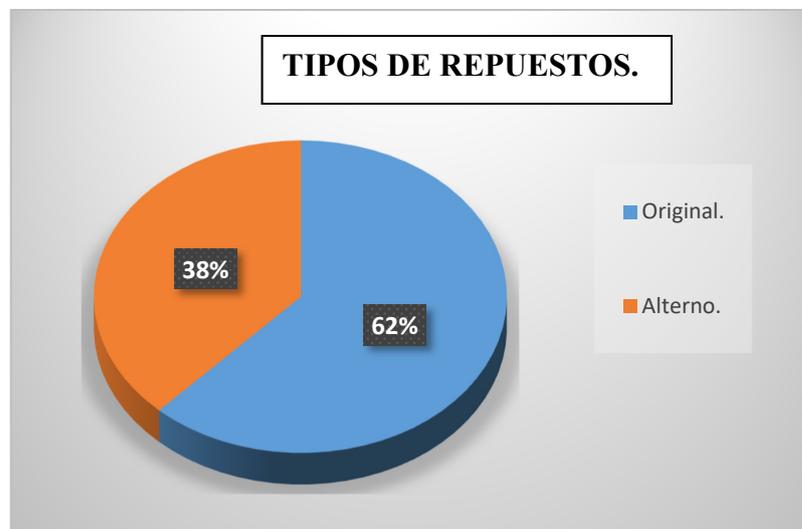


Gráfico 2. 10. Tipos de repuestos.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

El 62% de los encuestados, dicen que cuando una parte requiere ser remplazada utilizan repuestos originales; mientras que el 38% manifiesta que las partes que deben ser remplazadas lo realizan con repuestos alternos.

La opción de repuestos originales y alternos, para remplazar las partes de los vehículos, es variada en el criterio de quienes fueron encuestados.

Si bien el costo de los repuestos alternos es menor al de un original, se debe tener en cuenta que, a la hora de realizar el reemplazo de una parte del vehículo, hay que preservar el principio de vida útil de la unidad.

**Pregunta 11. ¿Según su criterio considera que los almacenes existentes en Cuenca poseen suficientes y necesarios repuestos para proveer a los automotores?**

Tabla 2. 11. Stock de repuestos.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	40	80%
No	10	20%
Total	50	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro

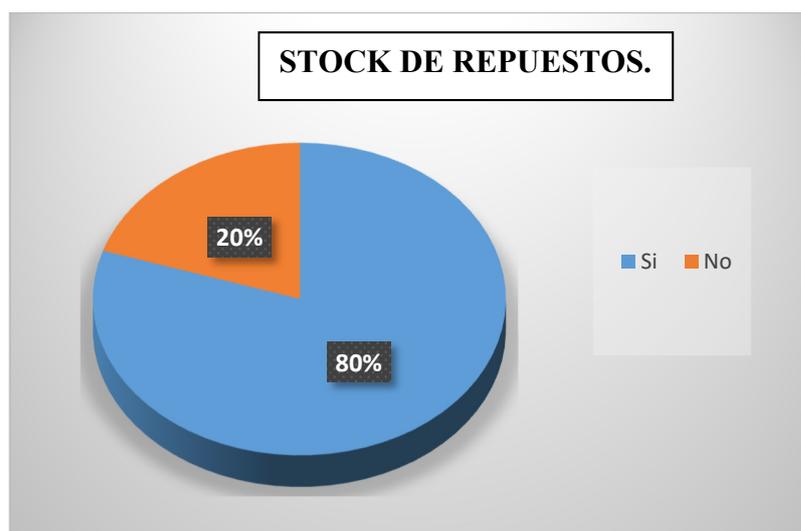


Gráfico 2. 11. Stock de repuestos.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

De acuerdo con el criterio de los encuestados, para el 80%, en el mercado local sí existen los suficientes repuestos; apenas el 20% de los encuestados manifiestan que en los almacenes de la ciudad de Cuenca no se encuentran con facilidad los repuestos necesarios para la sustitución de las partes de los sistemas del vehículo.

La posibilidad de encontrar o no repuestos originales en el mercado local condicionan la utilización de los mismos para reemplazar las partes averiadas en los vehículos.

Con el propósito de que propietarios y conductores cuenten con amplio stock de repuestos originales se recomienda que se analice la posibilidad de que la cooperativa firme acuerdos y convenios para la distribución de dichos elementos necesarios para el mantenimiento de un automotor.

**Pregunta 12. ¿Piensa que el servicio de mantenimiento que se realiza en los talleres de la ciudad de Cuenca es: Bueno, regular, malo?**

Tabla 2. 12. Calidad del mantenimiento.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Bueno	20	40%
Regular	30	60%
Malo	0	0%
Total	50	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro

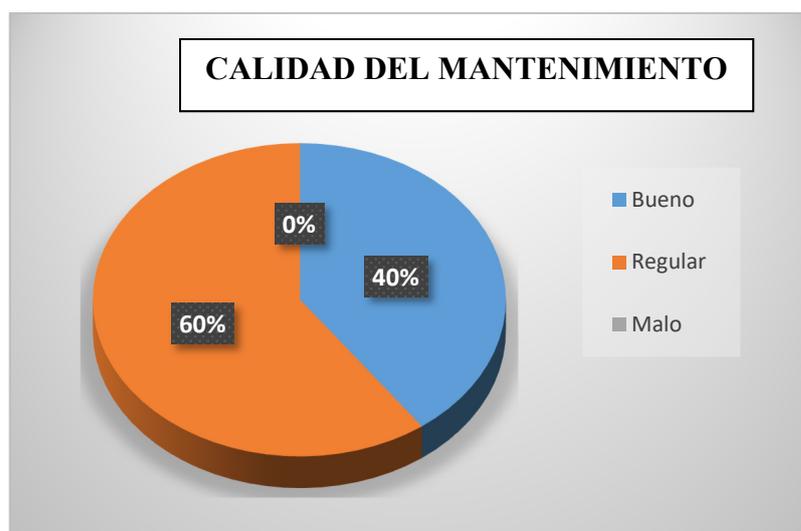


Gráfico 2. 12. Calidad del mantenimiento.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Para el 60% de los encuestados los servicios de mantenimiento vehicular que se pueda encontrar en los talleres de la ciudad de Cuenca son de calidad regular; mientras que el 40% restante considera que el servicio de mantenimiento que ofertan los talleres de la localidad alcanza la calificación de bueno.

La búsqueda de talleres que realicen mantenimiento de las unidades de una manera ordenada, eficiente, garantizada, con mecánicos experimentados y profesionales es una preocupación de los propietarios y los conductores de las unidades de transporte interprovincial.

De la misma manera que en lo que hace referencia a buscar acuerdos con los proveedores de repuestos, en lo que concierne a lugares en los que se ejecuten los procesos de mantenimiento también se deben efectuar acuerdos, lo que, es más, se debe implementar de forma inmediata un plan propio de la cooperativa de transporte Turismo Oriental.

**Pregunta 13. ¿Considera usted que el tiempo empleado para realizar el mantenimiento en su vehículo es el adecuado?**

Tabla 2. 13. Tiempo para el mantenimiento.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	39	78%
No	11	22%
Total	50	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro



Gráfico 2. 13. Tiempo para el mantenimiento.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Una de las dificultades por las que existe oposición a los planes de mantenimiento es el tiempo que se suele demorar en el mismo; sin embargo, para el caso del presente proyecto el 78% de los encuestados manifiesta que no existe dificultad con respecto al tiempo que les lleva el mantenimiento, tan solo el 22% expresa que hay dificultades en lo que hace referencia a los tiempos que se lleva en aplicar el plan de mantenimiento.

Las pérdidas económicas que se generan por el tiempo que lleva la ejecución de las actividades de mantenimiento son visualizadas como dificultades para ejecutar dichos procedimientos.

Organizar los procesos de mantenimiento en base a un calendario, para que los mantenimientos se realicen de una manera ordenada y eficiente, además se evitaría los tiempos muertos en los vehículos de la cooperativa.

**Pregunta 14. ¿La cooperativa tiene problemas operacionales al momento que sus vehículos se encuentran realizando el mantenimiento?**

Tabla 2. 14. Problemas operacionales.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	3	6%
No	47	94%
Total	50	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro



Gráfico 2. 14. Problemas operacionales.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

La mayoría de los encuestados, el 94% de los encuestados considera que no existen dificultades en la cooperativa a la hora de ejecutar el plan de mantenimiento; mientras que apenas el 6% de los mismos encuentra dificultades al respecto.

Las dificultades estarían relacionadas directamente con la carencia de talleres propios y la dificultad para encontrar repuestos originales en el mercado local, aspectos a los que ya se han hecho referencia.

Generar un plan propio por parte de la cooperativa de transporte Turismo Oriental constituye el medio y la forma para eliminar todas las dificultades que se presentan en relación a este tema.

**Pregunta 15. ¿Si se propone un plan de mantenimiento estaría dispuesto a cumplir?**

Tabla 2. 15. Cumplimiento del plan de mantenimiento.

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	47	94%
No	3	6%
Total	50	100%

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

Elaborado por: Hermel Jarro

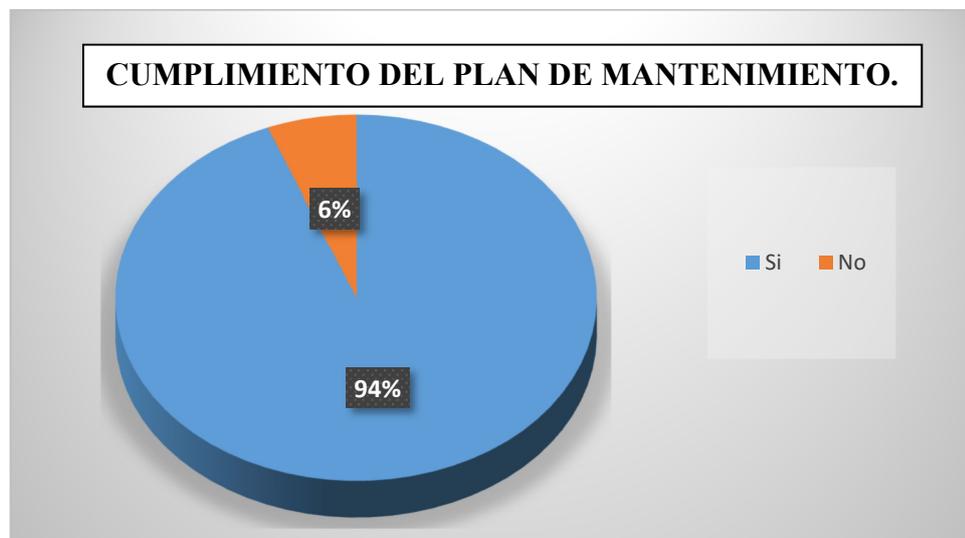


Gráfico 2. 15. Cumplimiento del plan de mantenimiento.

Fuente: Encuesta a propietarios y conductores.

En los propietarios y conductores de las unidades de transporte de la Cooperativa Turismo Oriental existe la predisposición para participar en el plan de mantenimiento, tal predisposición se identifica en el 94% de los encuestados y solo el 10% no estarían dispuestos a ser parte del mismo.

A pesar de las dificultades anotadas, en el común de los conductores y propietarios existe la apertura para cumplir con un plan de mantenimiento mecánico diseñado para la cooperativa de transporte Turismo Oriental.

Al existir la apertura para dar cumplimiento al plan de mantenimiento, es menester que desde el área administrativa de la cooperativa se efectúen las gestiones pertinentes para la implementación del plan de mantenimiento.

## 2.8 Revisión del parque automotor

Se realizó un trabajo de campo para ejecutar un análisis técnico de todo el parque automotor, en lo que se revisó todos los sistemas electromecánicos existentes en los automotores de la cooperativa, en el cual se utilizó una técnica de revisión la misma que tiene las siguientes características:

- Inspección objetiva de las condiciones físicas de los automotores.
- Diagnostico con asistencia de pruebas de funcionamiento y de carretera, para verificar el estado funcional del motor, tren de transmisión, sistemas eléctricos y electrónicos, sistemas neumáticos, sistemas de frenos, etc.
- Esta información fue contrastada con la brindada por los propietarios y conductores, también con el documento entregado por la entidad de revisión técnica vehicular (Cuenca Aire), la misma que es la encargada en ejecutar una revisión completa de los automotores en los sistemas electromecánicos y de carrocería una vez al año.

La forma de realizar la valoración del estado electromecánico de los automotores es la indicada en la siguiente tabla:

Tabla 2. 16. Forma de valoración de los parámetros para la revisión técnica vehicular.

<b>FORMA DE VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA LA REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR.</b>	
<b>VALORACIÓN DEL PARÁMETRO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS.</b>
Bueno	Funcionamiento y apariencias apropiadas.
Regular	Funcionamiento aceptable y apariencia apropiada o aceptable.
Malo	Funcionamiento defectuoso.

Fuente: Revisión del vehículo.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

Al realizar el estudio de los datos en los parámetros de cada automotor y teniendo presente que, los valores encontrados son sueltos y no indicaban una situación concreta, se decidió en evaluar y descartar algunos valores según la importancia e influencia en el estado general electromecánico del vehículo.

Se desarrolló una base de aproximaciones, del estado e influencia de un elemento dentro de un sistema y un sistema dentro del funcionamiento general del automotor, para poder expresar los resultados de una forma concreta, en términos de que la unidad se encuentra en un estado bueno, regular o malo.

En la siguiente tabla se presenta los datos resumidos obtenidos en la revisión del parque automotor de la cooperativa turismo oriental:

Tabla 2. 17. Tabla de resultados de la revisión de vehículos.

LISTA DE LOS RESULTADOS DE LA REVISION TECNICA VEHICULAR.						
No.	APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	No. Placa	Cap.	Año. Fabric	MARCA	Est. Sis. Electromecánico.
1	CALLE SALAZAR FROILAN HERIBERTO	AAA2136	40	2012	HINO	BUENO
2	ALVARADO CALLE MILTON HERRY	AAA2066	40	2016	HINO	BUENO
3	PALLAROSO ESCANDON LUIS LAUTARO	AAU0327	40	2013	HINO	BUENO
4	SACAQUIRIN WAZHIMA ROBERTO CARLOS	AAA3169	40	2015	HINO	BUENO
5	ZHIMINAICELA CUZCO HUGO ROLANDO	AAA1545	40	2010	HINO	BUENO
6	MARTINEZ MONTOYA LUIS ALFONSO	AAX0557	40	2016	HINO	BUENO
7	GUERRERO AGUIRRE JOSE IGNACIO	AAT0953	42	2015	M. BENZ	BUENO
8	PALACIOS GUZMAN GALO FERNANDO	AAA2539	40	2014	HINO	BUENO
9	NARANJO LOPEZ EDGAR MIGUEL	AAA2224	40	2013	HINO	BUENO
10	MOGROVEJO VALVERDE CARLOS VICTORIANO	AAA2887	42	2014	HINO	BUENO
11	CASTRO CASTRO JOSÉ MARÍA	AAA1957	42	2013	G. DRAGON	BUENO
12	COELLO GALARZA DIEGO PAUL	AAU0743	39	2014	INTER.	BUENO
13	AVILES TORRES FABIAN ERNESTO	AAA1511	42	2016	HINO	BUENO
14	LOPEZ CUESTA CRISTOBAL EDUARDO	AAA1832	42	2011	M. BENZ	BUENO
15	VÁSQUEZ GALARZA WALTER EFRAIN	AAA2164	42	2013	G. DRAGON	BUENO
16	SACAQUIRIN WAZHIMA JUAN VINICIO	AAA1949	42	2012	HINO	BUENO
17	SALINAS DIAZ MARTIN TEODORO	LAI0529	40	2010	M. BENZ	BUENO
18	ATIENCIA MATUTE FLAVIO RIGOBERTO	AAX0590	38	2014	INTER.	BUENO
19	NOVILLO GUZMAN WILSON JUAN	AAU0789	40	2004	M. BENZ	BUENO
20	CORONEL PESANTEZ JORGE OSWALDO	AAA2458	40	2014	HINO	BUENO
21	YUMBLA LAZO LUIS EDUARDO	AAA2603	40	2013	INTER.	BUENO

LISTA DE LOS RESULTADOS DE LA REVISION TECNICA VEHICULAR.						
No.	APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	No. Placa	Cap.	Año. Fabric	MARCA	Est. Sis. Electromecánico.
22	LOPEZ CUESTA JOSE ANTONIO	AAA2162	40	2012	HINO	BUENO
23	CRIOLLO CRIOLLO PAUL ALFREDO	AAA3018	40	2015	HINO	BUENO
24	VASQUEZ GALARZA VICTOR MANUEL	AAA3350	42	2016	SCANIA	BUENO
25	CALLE CAMPOVERDE MARCO OSWALDO	AAA1105	40	2010	M. BENZ	BUENO
26	NIVICELA LOJA JUAN ALVINO	AAV0125	40	2014	HINO	BUENO
27	ALVARADO CALLE EUGENIO LEONARDO	AAA1951	40	2016	HINO	BUENO
28	NARANJO LOPEZ JUAN CARLOS	AAA2245	40	2016	HINO	BUENO
29	NARANJO CUESTA MIGUEL ARCESIO	AAA2082	38	2016	HINO	BUENO
30	GUERRERO BARROS CLAUDIO MECIAS	AAA1510	40	2011	M. BENZ	BUENO
31	GUIRACOCHA PUMA VICTOR LEON	G01572164	40	2016	INTER.	BUENO
32	GUERRERO AGUIRRE ELIAS PLUTARCO	OAA3002	42	2015	CHEV.	BUENO
33	ALVARADO CALLE GEOVANY XAVIER	AAA1952	40	2012	HINO	BUENO
34	JARRO PATIÑO HERMEL ISAIAS	AAA2264	40	2013	HINO	BUENO
35	PADILLA BRAVO LUIS ALBERTO	AAW0548	40	2005	M. BENZ	REGULAR
36	NOVILLO GUZMAN DIEGO EDUARDO	AAA1575	40	2011	HINO	REGULAR
37	ZAMORA BUENO LUIS ALBERTO	AAV0328	45	2004	SCANIA	REGULAR
38	BUENO LITUMA WILMER PATRICIO	AAX0857	42	2009	M. BENZ	REGULAR
39	VINTIMILLA PEREZ JUAN EZEQUIEL	AAV0474	42	2005	SCANIA	REGULAR
40	SACAQUIRIN WAZHIMA CLEVER ARTEMIO	AAX0791	40	2009	HINO	REGULAR
41	SILVA NARVAEZ ANGEL EDUARDO	AAV0053	40	2005	M. BENZ	REGULAR
42	CANTOS SARMIENTO WILSON ALFONSO	AAV0521	42	2005	SCANIA	REGULAR
43	WASHCO CASTRO WILSON FABIAN	AAX0287	40	2007	M. BENZ	REGULAR

LISTA DE LOS RESULTADOS DE LA REVISION TECNICA VEHICULAR.						
No.	APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	No. Placa	Cap.	Año. Fabric	MARCA	Est. Sis. Electromecánico.
44	REINOSO CAMPOVERDE FERNANDO ALFONSO	AAX0465	42	2009	HINO	REGULAR
45	TUBA MATUTE JOSÉ ANTONIO	AAV0339	40	2005	SCANIA	REGULAR
46	YUMBLA LAZO ZOILA MERCEDES	AAA1184	40	2010	M. BENZ	REGULAR
47	GUAMAN ARCE JOSE ELIAS	AAA1187	42	2010	HINO	REGULAR
48	GUIRACOA CACERES ANDRES GUSTAVO	HAK0463	40	2006	M. BENZ	REGULAR
49	MORALES REIBAN ANGEL MARIO	AAA1302	42	2011	M. BENZ	REGULAR
50	CALLE BOJORGE HERIBERTO FROILAN	AAX0555	40	2009	HINO	REGULAR
0	0	0	0	0	0	MALO

Fuente: Revisión de vehículo.

Elaborado por: Hermel Jarro.

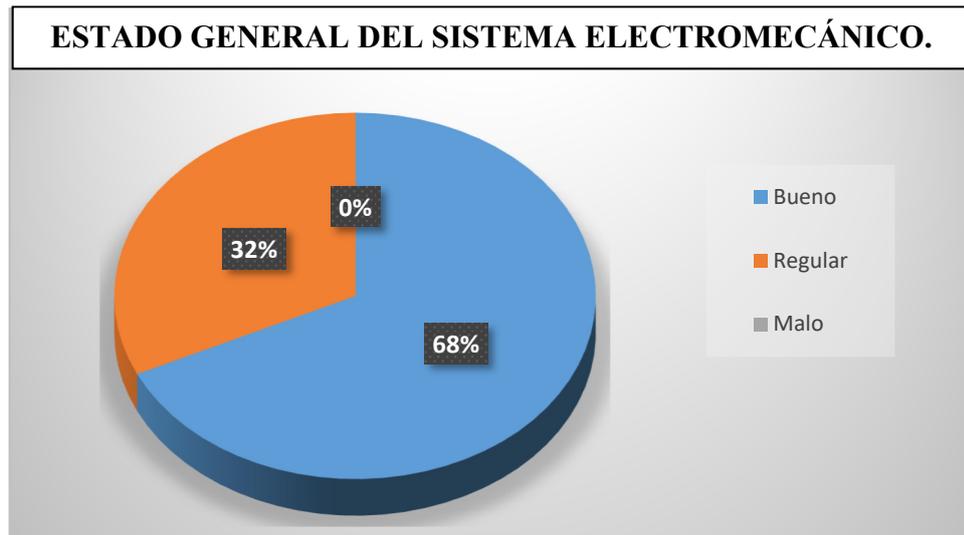


Gráfico 2. 16. Estado general del sistema electromecánico.  
Fuente: Revisión general del estado electromecánico del vehículo.

De acuerdo con los valores encontrados en la revisión general del sistema electromecánico del parque automotor de la cooperativa Turismo Oriental se obtuvo que el 68% de los vehículos se encuentran en un buen estado, el 32% restante se encuentra en la valoración de regular, con lo que podemos decir que no todas las unidades se encuentran de una forma excelente.

Mediante los datos encontrados de la revisión de los vehículos se puede llegar a la conclusión de que la mayoría de los automotores se encuentran en un buen funcionamiento en su parte mecánica, esto se debe a que la mayoría del parque automotor es relativamente nueva. También debemos de tener presente que nuestro parque automotor está sujeto a revisiones diarias por parte de los agentes de tránsito, por lo cual se debe de realizar mantenimiento correctivos y preventivos a diario por parte de los propietarios.

## 2.8 Análisis de resultados

La selección del tipo de mantenimiento adecuado para las unidades de transporte interprovincial constituye una respuesta a la situación actual de la institución en lo que hace referencia a la aplicación de un plan de mantenimiento y su influencia en el desarrollo normal de las actividades cotidianas que desarrollan los buses de la cooperativa Turismo Oriental.

Los resultados de la encuesta determinan que tan solo el 56% de quienes participaron en la encuesta aplica un plan de mantenimiento determinado; mientras que el 44% apela a los procedimientos de reparación de los automotores una vez que se han presentado las fallas de las partes o sistemas de la unidad de transporte.

El tipo de vehículo según la marca y el año de fabricación de las unidades de la cooperativa Turismo Oriental es variado, sin embargo, se debe resaltar que la cooperativa actualiza su parque automotor por lo cual el 62% de los mismos no superan los cinco años de vida; mientras que el 38% de las unidades han superado el margen de vida anotado, incluso llegando a superar los 10 años de circulación.

Las actividades de revisión y mantenimiento, los conductores y propietarios de las unidades lo hacen a partir de la experiencia, pues el 80% de quienes fueron encuestados manifiestan que no han recibido la capacitación o un entrenamiento práctico en lo que se refiere a la aplicación de un plan de mantenimiento para el vehículo, teniendo un desconocimiento de los beneficios que este con lleva en la operacionalidad y en el aspecto económico que se relaciona con la prolongación de la vida útil de sus partes funcionales, por lo tanto también a la disminución de los tiempos de suspensión de actividades por la presencia de fallas en la unidad.

Entre los factores que influyen para que la cooperativa de transporte Turismo Oriental no efectúe un plan de mantenimiento preventivo, se encontró el hecho de que aquella no cuenta con un taller propio para la ejecución de esta actividad tan necesaria para garantizar la calidad del servicio que presta.

El plan de mantenimiento apropiado para implementar en la cooperativa Turismo Oriental es el mantenimiento preventivo, esto en vista de que por la extensión de las rutas que deben cubrir las unidades, así como por las condiciones de algunos tramos de las carreteras, generalmente se presentan dificultades con el sistema de frenos, suspensión, eléctrico, caja de cambios y carrocería, que registra los más altos porcentajes de incidencia en lo que a fallos se refiere.

En propietarios y conductores existe en un 94% la predisposición para ser partícipes de la implementación y ejecución de un plan de mantenimiento preventivo, esto tomando en cuenta que el tiempo que se emplea en dicha actividad no influye en el desarrollo normal de las actividades cotidianas del transporte interprovincial, al contrario, esta actividad ayuda a garantizar un servicio confiable y de calidad.

## CAPÍTULO III

### **3. ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.**

#### **3.1 Introducción.**

La elaboración de un modelo real y factible útil para la gestión del mantenimiento de una flota vehicular constituye un tema de investigación y discusión primordial debido a que su misión está alineada para cumplir los objetivos de la empresa.

Una gestión de mantenimiento moderna incluye a la ejecución de cada una de las actividades destinadas a mantener en óptimo estado de funcionamiento a las unidades de transporte de la flota vehicular, desempeñando las responsabilidades propias de cada función siguiendo las estrategias planteadas por la cooperativa, buscando una mejora continua y considerando aspectos económicos que son primordiales para la organización. La gestión de mantenimiento tiene como meta una reducción de los gastos de la actividad productiva, asegurar el correcto funcionamiento de los vehículos disminuyendo al máximo los riesgos presentes para el personal.

A continuación, se describen los programas de mantenimiento de las unidades de la Cooperativa de Transportes Turismo Oriental de acuerdo al kilometraje recorrido, el organigrama de la flota, las unidades de transporte y la descripción del software que contiene los datos necesarios para gestionar el mantenimiento de cada unidad de transporte.

#### **3.2 Programa de mantenimiento para buses.**

Un programa para la gestión de mantenimiento preventivo contiene la información que le ayuda a los mecánicos a realizar los procedimientos de una manera más efectiva, luego de que se organice los procedimientos que se deben ejecutar en el trabajo.

Es necesario considerar que la mano de obra debe de ser calificada y renovar de una manera constante en lo que son procedimientos de mantenimiento, con la finalidad de realizar los trabajos de una manera más ágil empleando herramientas con tecnología

moderna, por lo que se recomienda realizar programas de actualización de conocimientos a los operadores y técnicos.

Otra situación que se requiere tomar en cuenta para el programa de mantenimiento de la flota de buses es definir los planes de mantenimiento que presenta cada fabricante, en donde se encuentran todas las actividades que se deben realizar en las marcas de buses existente en la cooperativa. Se tiene que realizar este procedimiento con todas las pautas requeridas por el automotor para que el proceso sea efectivo y con ello ganar una gran durabilidad del vehículo.

### 3.2.1 Planes de mantenimiento de los vehículos de la flota por kilometraje.

A continuación, vamos a presentar los procesos de mantenimiento que se realizan en las unidades de marca Hino.

Tabla 3. 1. Procesos de mantenimiento.

<b>PROCESOS DE MANTENIMIENTO.</b>						
<b>MANT. 1.</b>	<b>MANTENIMIENTO 2</b>	<b>ANEXO A</b>	<b>ANEXO B</b>	<b>ANEXO C</b>	<b>ANEXO D</b>	<b>ANEXO E</b>
Cambio de aceite y filtros del motor.	Cambio de aceite y filtros del motor.	Cambio de aceite de transmisión.	Cambio de filtros de aire	Cambio de aceite de dirección	Cambio de aceite de dirección.	Alineación
Cambio de los dos filtros de combustible.	Cambio de los dos filtros de combustible.	Cambio de aceite del diferencial.	Ajuste de suspensión.	Cambio de bandas del motor.	Cambio de bandas del motor.	Balaneo.
Limpieza filtro de aire.	Limpieza filtro de aire.		Sopletear radiador e intercooler.			
	Regulación de frenos delanteros y posteriores.		Análisis del sistema de combustible.			
	Regulación del pedal del embrague.		Limpieza del absorbente del tanque.			
	Engrase de chasis.					
	Mantenimiento de baterías.					
	Revisión de niveles.					
	Revisión visual de neumáticos.					

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

Tabla 3. 2. Plan de mantenimiento cada 10.000 km.

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO CADA 10.000 KM.</b>										
	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
Mant. 2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Anexo A		X		X		X		X		X
Anexo B		X		X		X		X		X
Anexo C		X				X				X
Anexo D							X			
Anexo E		X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

Después de revisar los planes de mantenimiento que son definidos por los fabricantes de cada marca, es posible concluir que el cronograma de actividades que tiene cada una de las marcas es diferente, por lo cual se desarrollara un cronograma de actividades el mismo que tendrá un consenso general teniendo como base cada una de las pautas requeridas por cada fabricante, en el que se tendrá la certeza que para todos los buses se realizará un mantenimiento a tiempo y como debe de ser para su durabilidad se extienda. En lo que se procurará mediante este proceso tener una flota idónea con una alta disponibilidad y confianza para los usuarios.

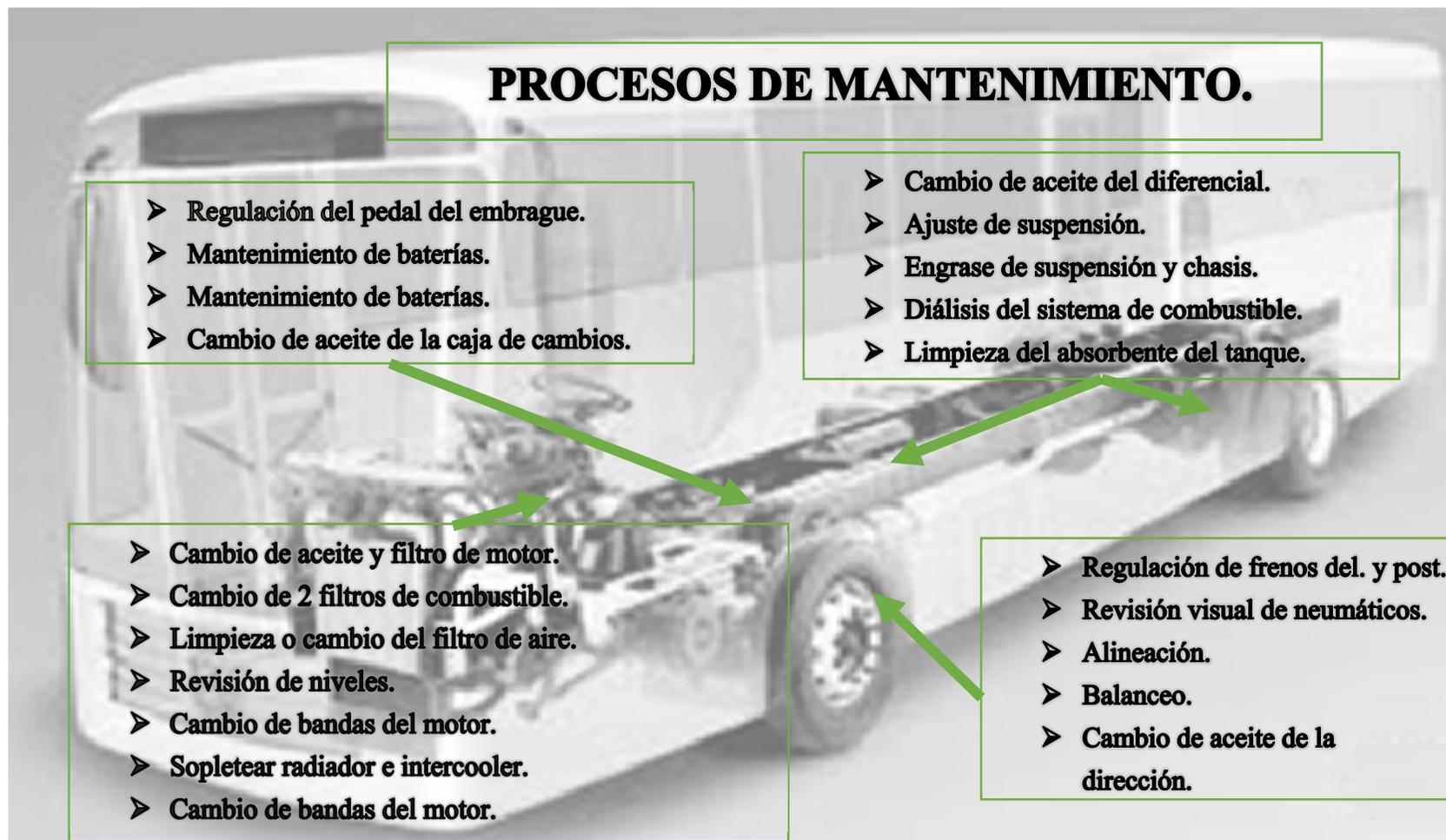


Figura 3. 1. Proceso de mantenimiento.  
Fuente: Mavesa.

### **3.3 Plan de mantenimiento para una flota de buses**

#### **3.3.1 Objetivo**

El objetivo de la implementación de la gestión de mantenimiento en la Cooperativa de Transportes Turismo Oriental es garantizar a los usuarios la seguridad y confiabilidad del funcionamiento mecánico, eléctrico, de carrocería, electrónico y de todos los equipos de la unidad de transporte, incluyendo la limpieza interior y exterior.

### **3.4 Gestión de Mantenimiento Propuesto**

La propuesta del presente proyecto es la implementación de un programa de mantenimiento en la Cooperativa de Transporte Turismo Oriental con un software en donde se registran los kilómetros recorridos por cada unidad en los viajes que realiza. Los kilómetros se cuantifican hasta que se acumulen las distancias en las que se efectúan los mantenimientos, esto es en función de las especificaciones del fabricante.

#### **3.4.1 Recursos Humanos**

La empresa se encuentra encabezada de la Asamblea General de Socios la misma que se distribuye en 2 organismos que son el Consejo de Administración y el Consejo de Vigilancia. El Consejo de Administración se encarga de manejar el destino de la empresa tratando de cumplir con sus objetivos y metas, controla al área de administración, operaciones y atención a los clientes. El Consejo de Vigilancia por otra parte desempeña la función de mantener un control oportuno, asesorando la gestión de la cooperativa con la finalidad que el Consejo de Administración reflexione sus decisiones. El Consejo de Vigilancia además tiene varias atribuciones y misiones, como nombrar un Presidente y Secretario del Consejo, vigilar la contabilidad de la cooperativa, que se encuentre basada a normativas técnicas y legales vigentes, realizar un concurrente trabajo de control en lo referente a procedimientos de contratación y revisar el cumplimiento de las recomendaciones aceptadas del auditor.

El elemento principal del Consejo de Administración es el Gerente quien se encarga de controlar las actividades realizadas por el personal operativo como los conductores y sus asistentes, así como de los administradores de las diferentes agencias de la Cooperativa.

### 3.4.1.1 Organigrama estructural de la flota

La Cooperativa de Transportes Turismo Oriental se compone de varios cargos distribuidos de acuerdo al siguiente organigrama donde se observan la estructura jerárquica de cada puesto.

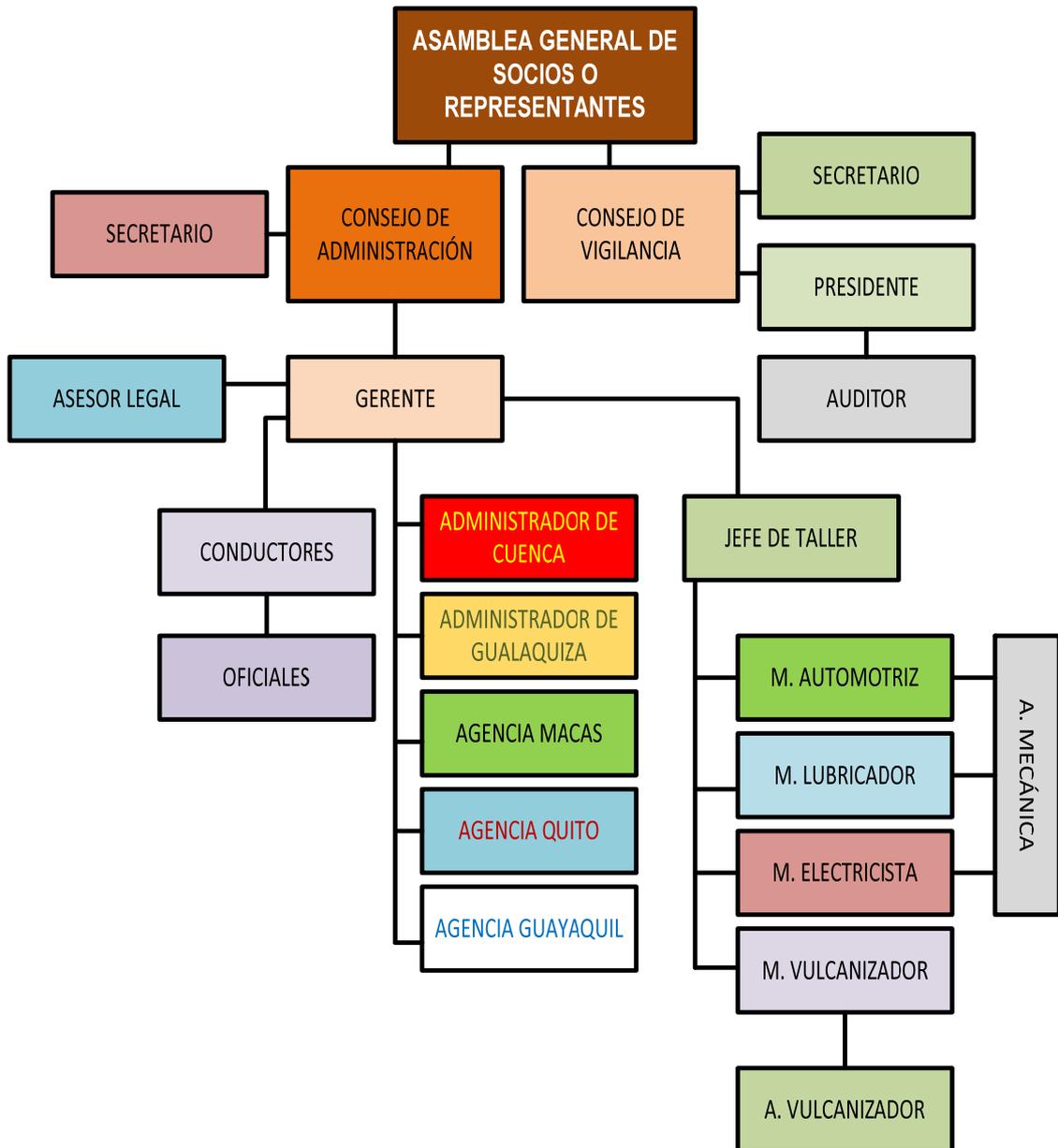


Figura 3. 2. Organigrama de operaciones de la Cooperativa de Transporte Turismo Oriental.  
Fuente: Cooperativa Turismo Oriental.

### 3.5 Unidades de transporte de la flota

En el 2013 de acuerdo al permiso de operación emitido por la Agencia Nacional de Tránsito, se encontraban registradas 48 unidades distribuidas de acuerdo a la siguiente tabla. Cabe señalar que en la actualidad existen 50 unidades.

Tabla 3. 3. Marcas de buses de la Cooperativa de Transportes Turismo Oriental.

MARCA	UNIDADES
Mercedes Benz	13
Hino	27
Scania	4
Otros	6
Total	50

Fuente: (Agencia Nacional de Tránsito, 2013)  
Elaborado por: Hermel Jarro

### 3.6 Programa computarizado para el control de mantenimiento

#### 3.6.1 Descripción del sistema

Después de analizada la problemática existente en la cooperativa de transporte interprovincial “Turismo Oriental”, la cual posee una flota vehicular de 50 unidades según el permiso de operaciones de la agencia nacional de tránsito, que cubren rutas en las tres regiones del Ecuador. Se desarrolló una aplicación web que apoya el registro y control del mantenimiento que se les realiza a los vehículos, también el pago de los servicios prestado a los socios. La misma cuenta con 4 usuarios en el sistema, que son los encargados de llevar todo lo que se realiza en la cooperativa. Permite gestionar las marcas de los vehículos, modelos, clientes, ordenes de trabajo, proveedores, productos y usuarios, dependiendo del rol con el que cuentan los usuarios. Además, se tuvo en cuenta la cuantificación de los kilómetros recorridos para determinar el tipo de mantenimiento de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes. Para registrar los vehículos primeramente se debe insertar la marca, después el modelo y por último el vehículo, donde en esa interfaz se detallan todos los elementos del mismo.

#### 3.6.2 Requerimientos del software

Los requisitos de software describen las interacciones o funcionalidades del sistema. El también incluye al usuario y cualquier otro sistema externo con el cual interactúe el sistema. Se define a los requerimientos funcionales como:

Son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que este a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares. En algunos casos, los requerimientos funcionales de los sistemas también pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer. (Sommerville, 2006)

Cuando se tiene una visión general de los procesos que tienen lugar en el negocio, es necesario definir los requerimientos del software que se dividen en requisitos funcionales (RF) y requisitos no funcionales (RNF). Los requisitos funcionales definen las funciones que el sistema será capaz de realizar. Son las acciones que realizan los usuarios en el sistema produciendo entradas y salida de información. Los requisitos no funcionales son las representan propiedades o cualidades que el producto debe tener, lo que hace más atractivo el mismo, más usable, rápido y más confiable. Son las características que debe cumplir la aplicación para obtener un buen funcionamiento.

### 3.6.2.1 Tipos de usuarios

Los usuarios en un sistema de software no son más que el conjunto de permisos que se adquieren para acceder a recursos e información. Estos pueden ser humanos, máquinas o un programa. En el presente software los usuarios y roles es lo mismo por lo que se cuenta con 4 tipos de usuarios: administrador, técnicos, conductor y el jefe de taller.

Dependiendo de los tipos de usuarios cada uno de ellos podrá acceder a determinadas funcionalidades del sistema como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3. 4. Tipos de Usuarios

Rol de usuario	Acceso
<b>Administrador</b>	Tiene todos los permisos de acceso, es el responsable de que el software funcione correctamente, así como responsable de dar los permisos a los usuarios de donde puede o no acceder.
<b>Jefe Taller</b>	Solo puede acceder a las órdenes de trabajo y el mantenimiento de los vehículos. Es el encargado de autorizar las órdenes de trabajo.
<b>Conductor</b>	Los conductores de los vehículos podrán ver el kilometraje y almacenarlo para saber en qué momento tienen que darle mantenimiento al vehículo.
<b>Técnico</b>	Es la persona que recibe las ordenes de trabajo autorizada por el jefe de taller y solo puede acceder a la interfaz de orden de trabajo.

Elaborado por: Hermel Jarro

### 3.6.2.2 Requerimiento del hardware

➤ **Requisitos para el uso.**

1. Se debe tener en cuenta el tratamiento de errores, como es el caso del acceso adecuado de los usuarios a cada nivel.
2. El sistema debe poder ser usado por cualquier persona que posea conocimientos básicos de computación.
  - a. Los botones y enlaces deben contener texto descriptivo.
3. La interfaz de la aplicación debe ser amigable, entendible por el personal de la institución que deben trabajar con el sistema, Además tiene que ser de fácil manipulación, donde las funcionalidades estén claras.
  - a. El menú debe ser visible en la página principal con acceso a todas las funcionalidades.
  - b. El árbol de navegación del sistema no debe superar los 3 niveles de profundidad.

➤ **Requisitos de apariencia e interfaz externa.**

1. Se debe respetar la identidad visual de las cooperativas de transporte interprovincial de la ciudad de Cuenca.
2. Se debe aplicar una tipografía estándar y entendible por usuarios, así como el uso de tonalidades de colores agradable para la vista del usuario.
3. El sistema debe tener el diseño y la interfaz de usuario simple e interesante facilitándole la navegación fluida a los usuarios inexpertos.
4. La información propuesta en el sistema será mostrada de forma lógica y correctamente estructurada.

➤ **Requerimientos de hardware.**

1. Para un estimado de 1000 usuarios se recomiendan las siguientes características de hardware en el servidor:
  - a. Procesamiento: 2 núcleos a 3GHz.
  - b. Memoria RAM: 4 GB
  - c. Almacenamiento: 500 GB
2. Se requiere el uso de Internet Explorer 6.0 o Navegador Mozilla Firefox 2.0 o superior.

➤ **Requisitos de Seguridad**

- ✓ Debe ser controlado el acceso a la información a través de la asignación de roles a usuarios.
- ✓ La información debe ser solo vista por las personas que cuente con un rol determinado.
- ✓ Protección contra acciones no autorizadas o que puedan afectar la integridad de los datos.

➤ **Requisitos de confiabilidad.**

- ✓ El sistema de gestión de bases de datos debe tener respaldo que permita el restablecimiento ante fallos técnicos de electricidad o conectividad.

### 3.6.2.3 Requerimiento del software

Tabla 3. 5. Requisitos del software.

No.	Requisitos	Complejidad
RF 1.	Autenticar usuarios	Media
RF 2.	Listar usuarios	Media
RF 3.	Crear roles de usuarios	Alta
RF 4.	Modificar roles de usuarios	Alta
RF 5.	Crear usuarios	Alta
RF 6.	Modificar usuarios	Alta
RF 7.	Crear clientes	Alta
RF 8.	Modificar cliente	Media
RF 9.	Listar clientes	Media
RF 10.	Buscar cliente	Media
RF 11.	Crear vehículo	Alta
RF 12.	Modificar vehículo	Media
RF 13.	Listar vehículo	Media
RF 14.	Crear marca	Alta
RF 15.	Modificar marca	Media
RF 16.	Listar marca	Media
RF 17.	Crear modelo	Alta
RF 18.	Modificar modelo	Media

No.	Requisitos	Complejidad
RF 19.	Listar modelo	Media
RF 20.	Crear técnico	Alta
RF 21.	Modificar técnico	Media
RF 22.	Listar técnico	Media
RF 23.	Crear proveedor	Alta
RF 24.	Modificar proveedor	Media
RF 25.	Listar proveedor	Media
RF 26.	Crear producto	Alta
RF 27.	Modificar producto	Media
RF 28.	Listar producto	Media
RF 29.	Generar orden de trabajo	Media
RF 30.	Generar mantenimiento	Media
RF 31.	Generar pago mantenimiento	Media
RF 32.	Ingreso de vehículo	Media
RF 33.	Generar mantenimiento por kilómetro	Media

Elaborado por: Hermel Jarro

### 3.6.4 Diseño y arquitectura

La aplicación web cuenta con una arquitectura cliente-servidor que le permite al cliente realizar peticiones que serán respondidas por otro sistema que funciona como servidor.

A continuación, se muestra la arquitectura utilizada:

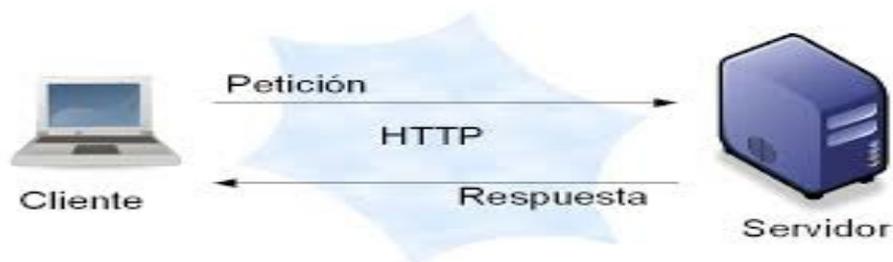


Figura 3. 3. Arquitectura Cliente – Servidor.  
Fuente: (Ramírez D. , 2016)

### 3.6.5 Modelo de programación

Se debe establecer una estructura o formato para el código fuente, cuando se vaya a desarrollar la aplicación, ya que esto permite ser entendida por cualquier persona. Esa estructura tiene que ser cumplida por los encargados de desarrollar la implementación. No importa el lenguaje de programación que se utilice, sino la organización que debe poseer el código fuente como se muestra a continuación.

- **Código:** En un programa desarrollado en el lenguaje de programación Java, todo se organiza dentro de las clases. Las aplicaciones escritas en Java cuentan con un método *main* que contiene un conjunto de sentencias que se ponen entre llaves { }. Las cuales deben estar con la siguiente estructura:

```
public class NombreClase
{
    Código de varios métodos;
}
```

- **Uso de punto y coma (;) en código Java:** Es obligatorio que al finalizar cada línea de código poner el punto y coma (;) para el cierre de la misma. En una misma línea de código se puede colocar, si se desea, varias instrucciones diferentes separadas por (;).
- **Operadores:** Los operadores binarios que se utilicen entre valores, deben separarse con un espaciado por cada lado de los valores. Los operadores son +, -, \*, /, =, ==, !=, >, <, . (Concatenación de cadenas), +=, -=, etc. Los operadores unarios como ++, -- que superiormente se utilizan en los ciclos no deben tener separación.
- **Comentar el código:** El uso de los comentarios puede realizarse de varias formas dependiendo de la cantidad de líneas que se desea comentar. Por ejemplo, si necesita comentar solo una línea se utiliza la pareja de caracteres //, si necesita que sea a varias líneas se inicia y cierra con los caracteres /\*.....\*/.

- **Uso de comillas:** Puede utilizarse las comillas simples ('cadena') y las comillas dobles ("cadena") para delimitar las cadenas de caracteres, si es necesario el uso de variables dentro de la cadena, se deben usar las comillas dobles.
- **Funciones:** Los nombres de las funciones serán escritas la primera palabra comenzará con mayúscula al igual que las próximas palabras, con el objetivo de evitar duplicidad de funciones. Después del nombre de la función el paréntesis de los argumentos no debe tener espacios, pero sí los argumentos entre sí, después de cada coma (,).
- **Estructuras de control:** Las estructuras de control deben cumplir con la estructura diseñada para cada uno de ellos para el buen funcionamiento; las estructuras (*if, while, for, etc.*) en el primer paréntesis deben tener un espacio intermedio, para no confundirlas con la nomenclatura de las funciones; la llave de apertura ( { ) estará en la primera línea separada por un espacio y es recomendado usar las dos llaves ( { } ) aunque el código lo permita; y las estructuras *else* y *elseif* serán escritas en la línea siguiente de la llave de cierre anterior ( } ).
- **Arrays:** Los valores dentro de un *array* deben ser separados por un espacio después de la coma. El operador => debe separarse por un espacio a ambos lados. Cuando la línea de declaración del *array* supera los 80 caracteres, cada elemento se debe escribir en una única línea, indentándolo una vez (usando dos espacios).

En el Anexo número 4 se presenta el diseño de la base de datos a emplear.

### 3.6.6 Diagrama de flujo de datos de la secuencia de uso

En el Anexo número 5 se puede visualizar un diagrama con el funcionamiento operativo del software, según sus niveles y subniveles de ejecución, también su respectiva vinculación que tiene cada una con la otra.

### 3.6.7 Diseño de la base de datos

El modelo de la base de datos se lo puede observar en el Anexo número 6.

### 3.6.8 Manual del programa de gestión de mantenimiento de una flota de vehículos

La aplicación web para la gestión de mantenimiento de la flota de vehículos de la cooperativa, cuenta con 3 niveles de navegación. En el presente epígrafe se describirá cada una de las interfaces de la aplicación.

#### **Interfaz de autenticación**

En la figura 3.4 se muestra la interfaz de autenticación de usuario donde según los permisos dados por el administrador, del acceso al sistema podrá acceder a una u otra funcionalidad. En la misma se debe poner el usuario y la contraseña para acceder al sistema.



Figura 3. 4. Interfaz Autenticación.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

#### **Interfaz principal**

En la figura 3.5 están todas las funcionalidades del sistema, donde se selecciona la que se desee y se muestra la interfaz donde se gestiona cada una de las pestañas.

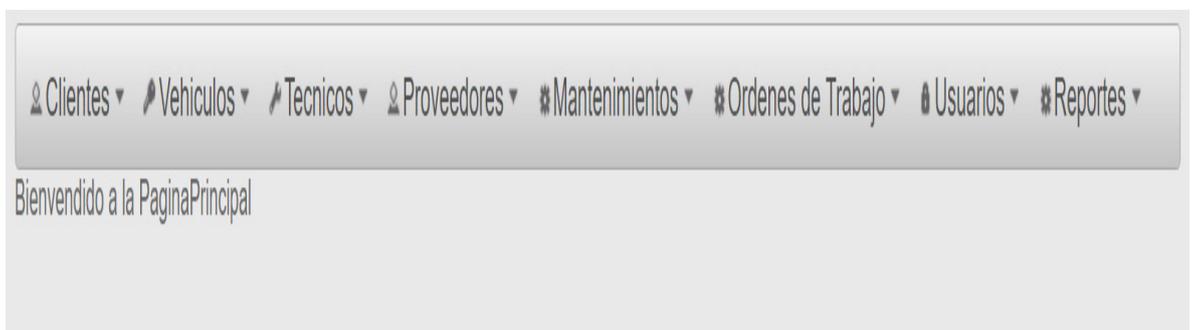


Figura 3. 5. Interfaz principal.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

**Interfaz para gestión de usuarios**

En la figura 3.6 y 3.7 se representan las funcionalidades de crear un nuevo usuario, listar los usuarios que se encuentran en el sistema y modificar los usuarios. La figura 3.6 muestra la interfaz cuando se desea insertar un nuevo usuario en el sistema se da *click* en el botón Nuevo y aparece la interfaz Datos donde se debe insertar los siguientes campos: código, nombres, clave usuario, administrador y estado el cual puede estar activo e inactivo. Si se desea modificar un usuario con solo dar *click* en el hipervínculo que aparece en la columna modificar se muestra la interfaz con los datos del usuario para modificar la información que se tiene de él.

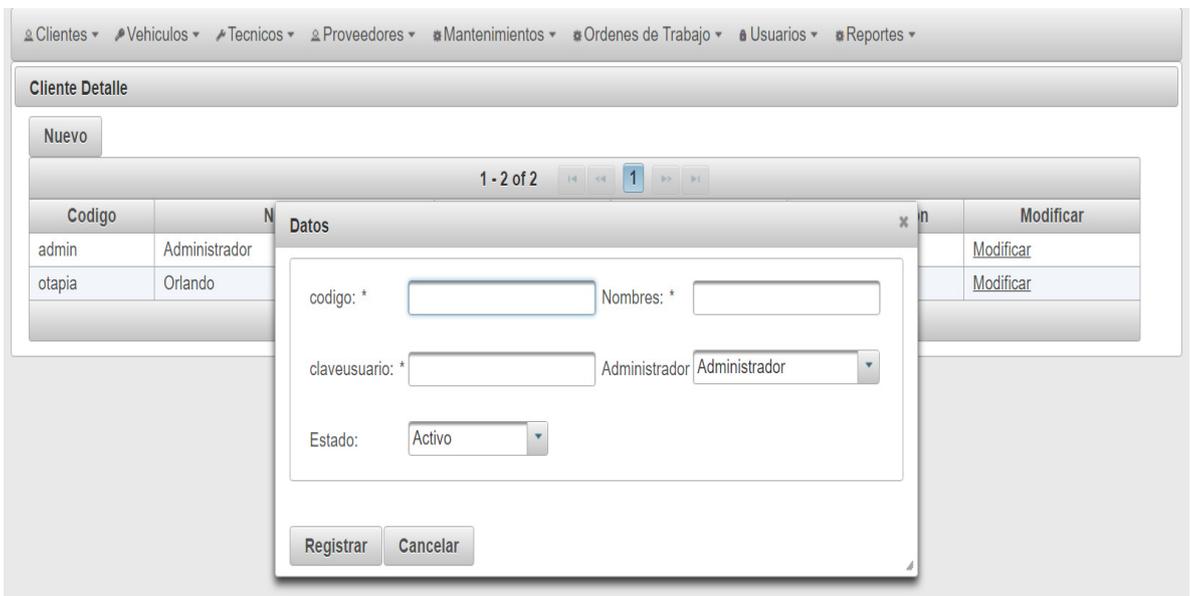


Figura 3. 6. Interfaz nuevo usuarios.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

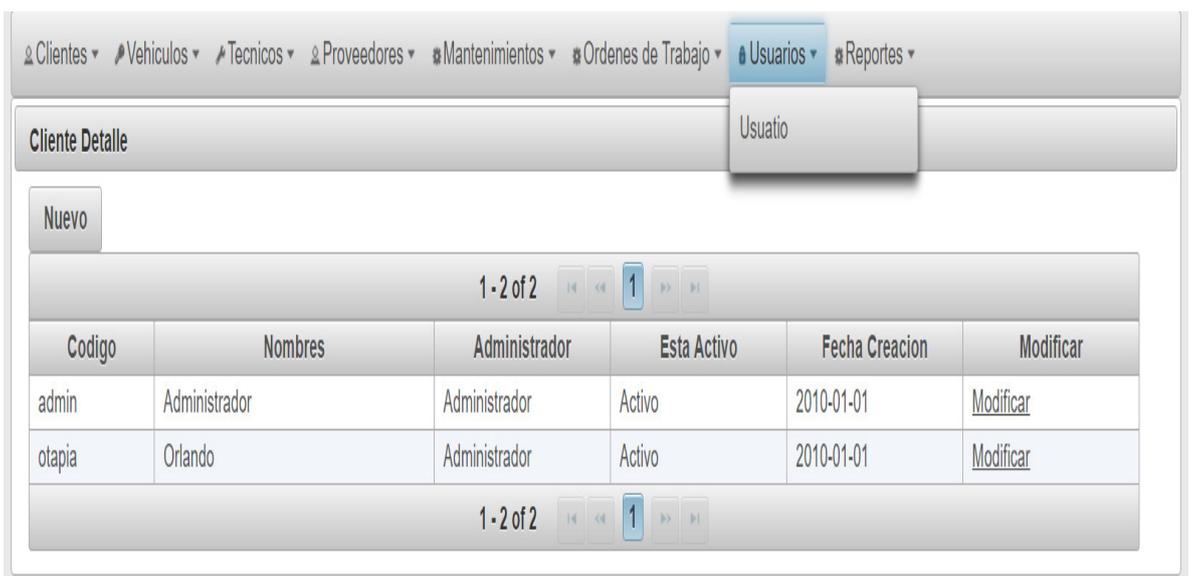


Figura 3. 7. Interfaz gestionar usuarios.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

## Interfaz para gestionar clientes

En la figura 3.8 se muestran las acciones de crear cliente, modificar y buscar cliente, donde inicialmente se busca si existe o no el cliente y en caso de que no, éste se inserta el nuevo cliente o se modifica el que ya esté en caso de que sea necesario.

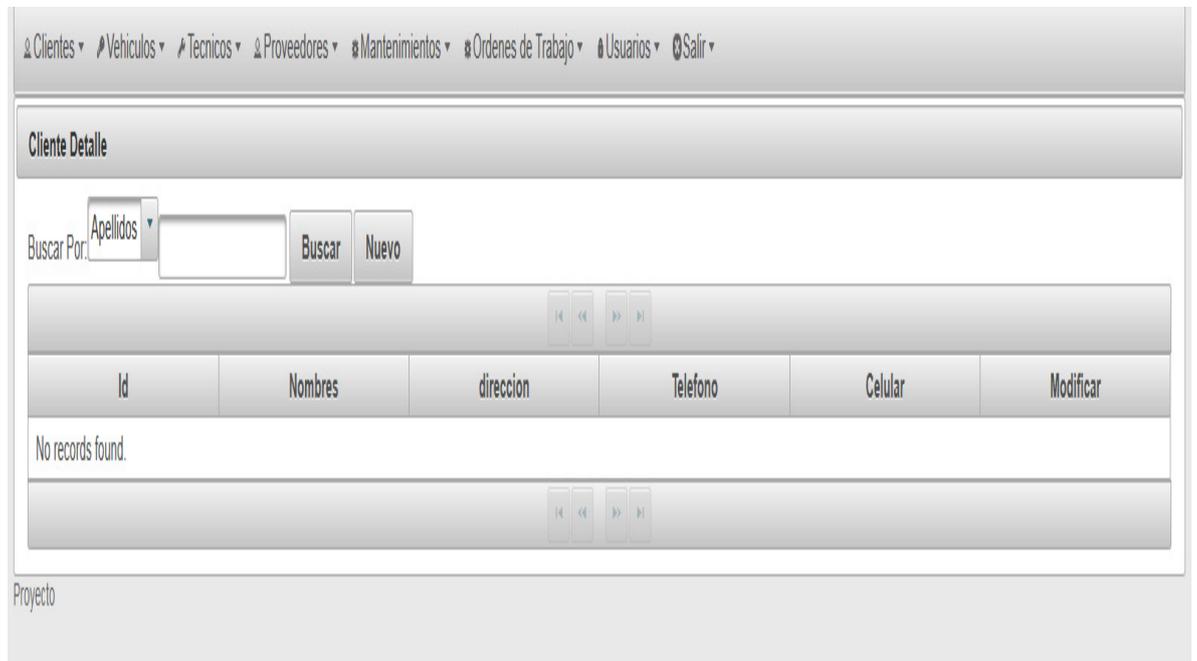


Figura 3. 8. Interfaz de gestionar cliente.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

La figura 3.9 representa la interfaz de insertar un cliente se da *click* en el botón Nuevo y se aparecerá una ventana que dice Datos con los siguientes parámetros:

- ✓ **Id:** Que es la identificación del cliente.
- ✓ **Nombre:** Nombre y apellidos del cliente.
- ✓ **Dirección:** La dirección del centro de trabajo de ese cliente.
- ✓ **Celular:** Es el número de celular mediante el cual se puede localizar.
- ✓ **Teléfono:** Otro número alternativo para localizarlo.
- ✓ **Correo:** Dirección de correo electrónico.

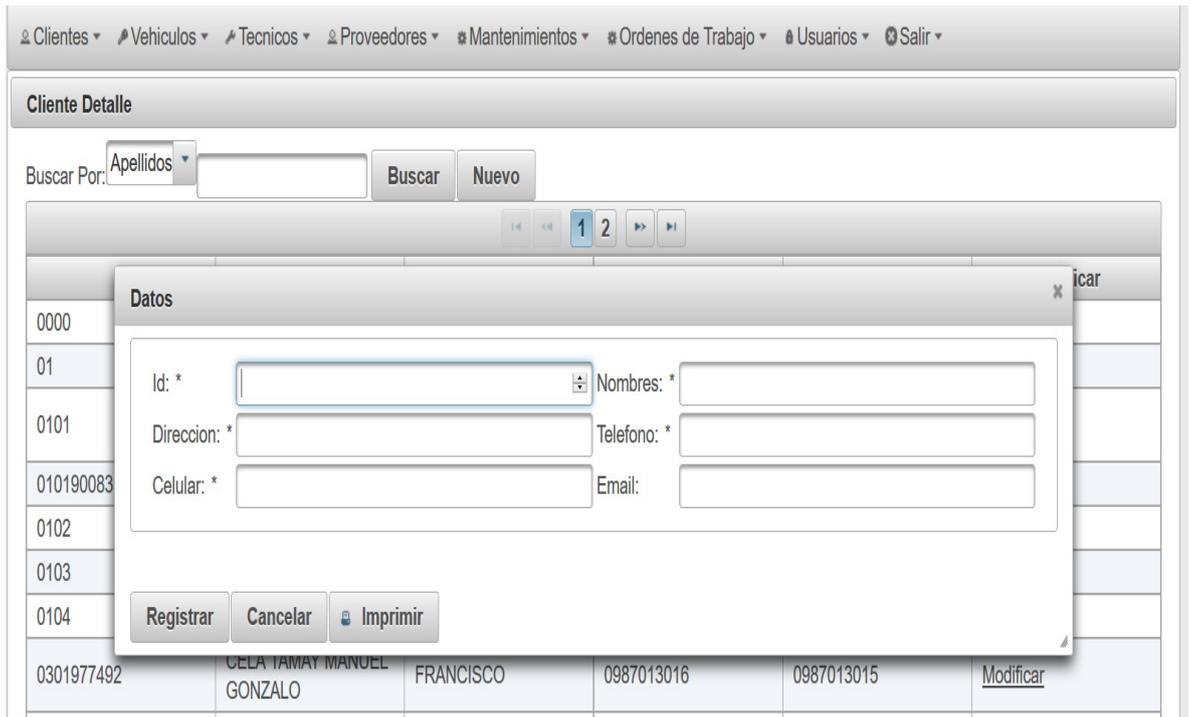


Figura 3. 9. Gestionar clientes.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

La siguiente interfaz muestra cómo se realiza la búsqueda de un cliente ya sea por apellido o número de cédula. Para acceder a la misma se debe seleccionar el elemento por el que se va a realizar la búsqueda y después se da *click en* el botón buscar.

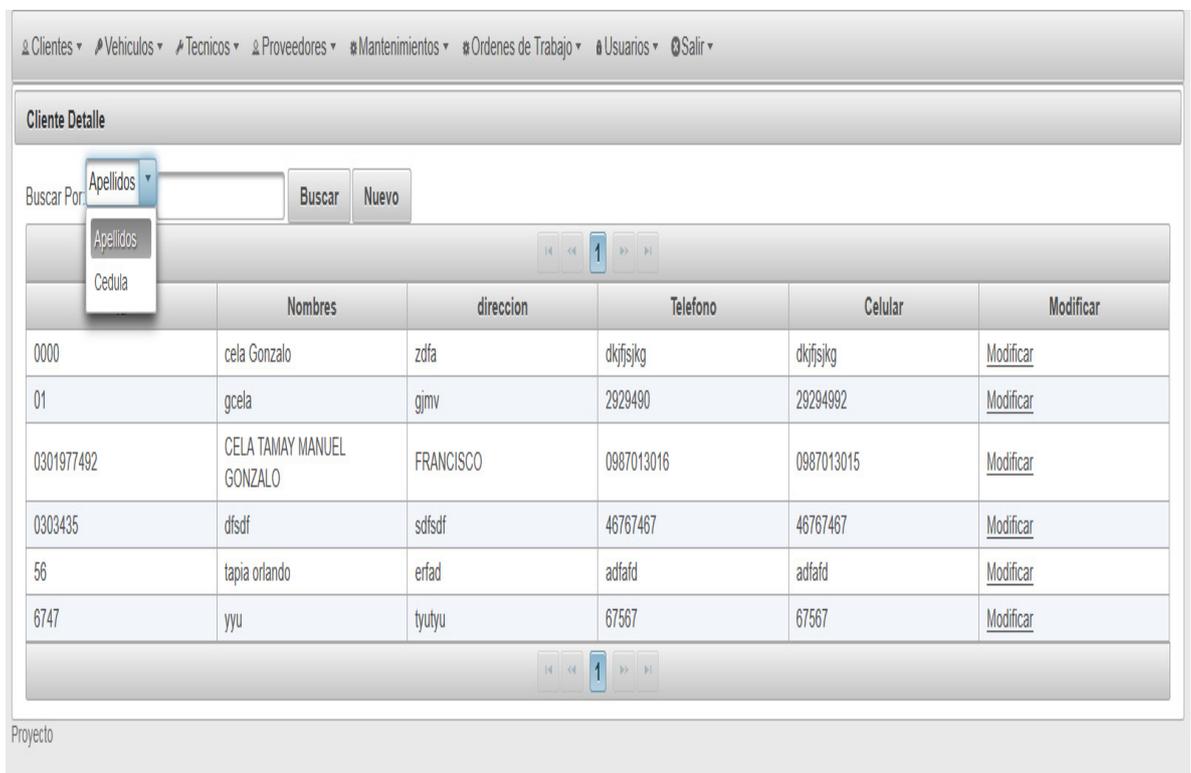


Figura 3. 10. Interfaz buscar cliente.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

**Interfaz para la gestión del vehículo.**

Para gestionar vehículos primero se debe gestionar marca y después modelo. Una vez que se encuentren esos elementos en el sistema se puede crear, listar y modificar un vehículo. Para insertar una Marca en el sistema se da *click* en el botón Nuevo y en la ventana que se muestra aparecen los elementos a insertar: código, descripción y el estado que puede ser activo o inactivo, también existe las opciones de modificar o cancelar.

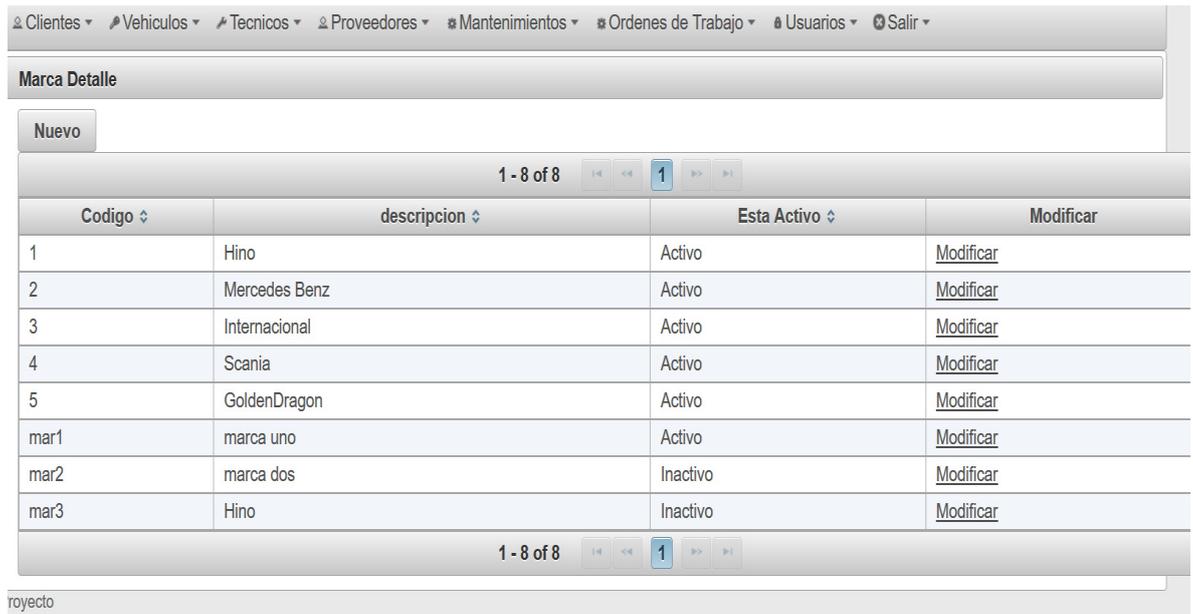


Figura 3. 11. Interfaz gestionar Marca.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

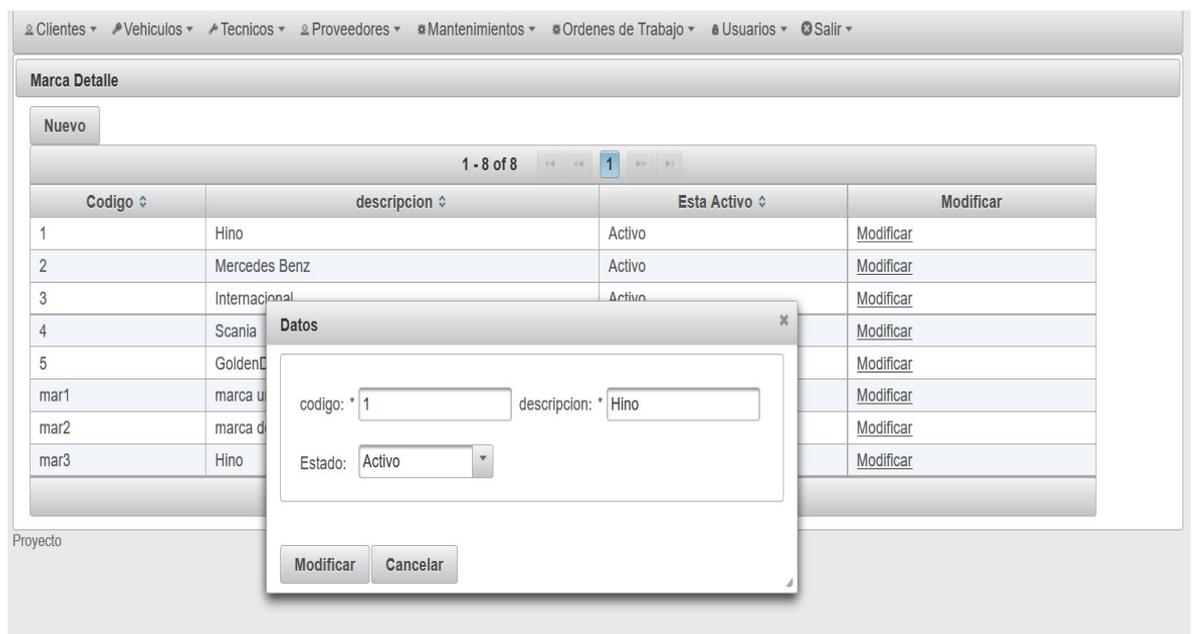


Figura 3. 12. Interfaz Marca de vehículo y ventana de insertar Marca.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

Las siguientes figuras 3.13 y 3.14, muestran la interfaz donde se registran los diferentes modelos de vehículos que existen en la cooperativa, así como el vínculo que aparece en la columna de modificar, donde por cada modelo hay un modificar. Además, con una *click* en el botón Nuevo aparecerá una ventana con los siguientes campos a insertar: código, descripción, cilindraje, año de fabricación, marca y el estado que puede ser activo o inactivo.

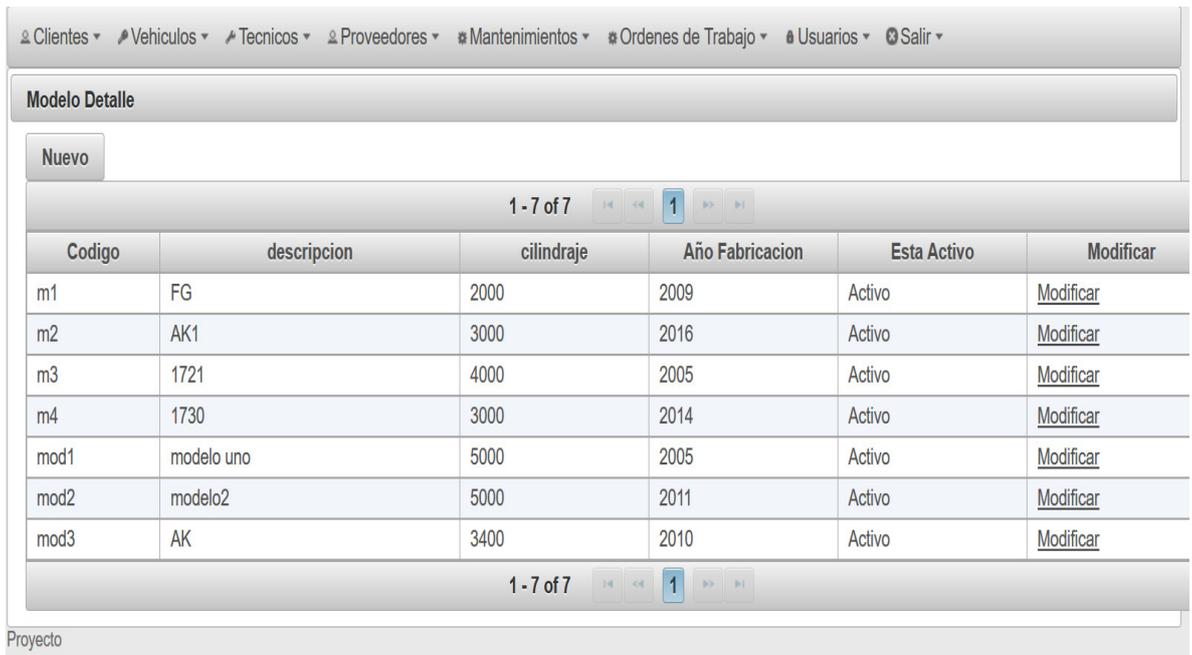


Figura 3. 13. Interfaz modelo de vehículo.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

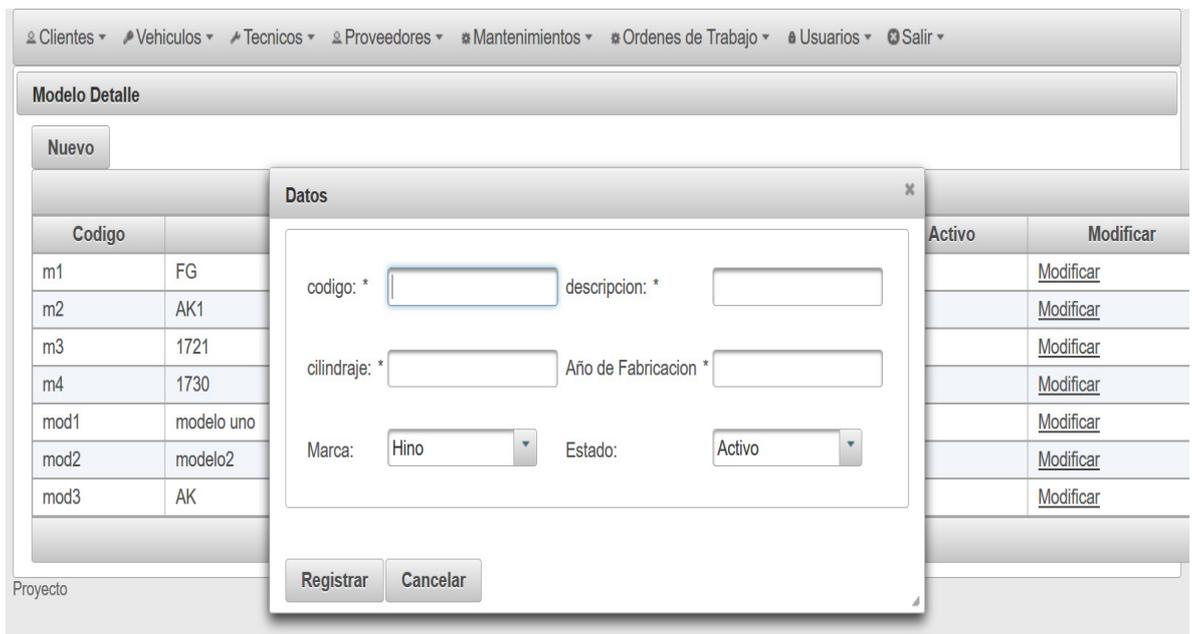


Figura 3. 14. Interfaz de los modelos de vehículo y de insertar modelo.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

En la figura 3.15 se muestra cómo gestionar el kilometraje del mantenimiento de los vehículos y para acceder a ella se debe dar *click* en el vínculo que aparece en la interfaz principal vehículo y cuando se despliega el menú se selecciona el kilometraje mantenimiento y se abre la interfaz de la figura 3.16.

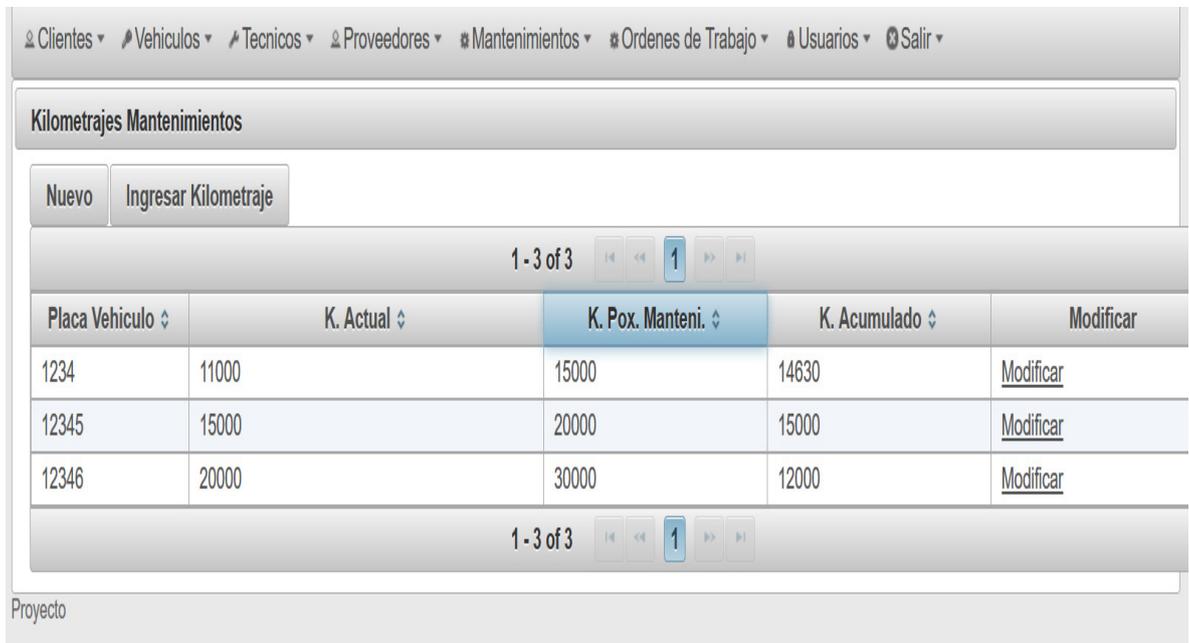


Figura 3. 15. Interfaz kilometraje del mantenimiento.

Elaborado por: Hermel Jarro

Al dar *click* en nuevo se abre la pestaña de datos, en el cual se debe ingresar la placa y todos los datos restantes.

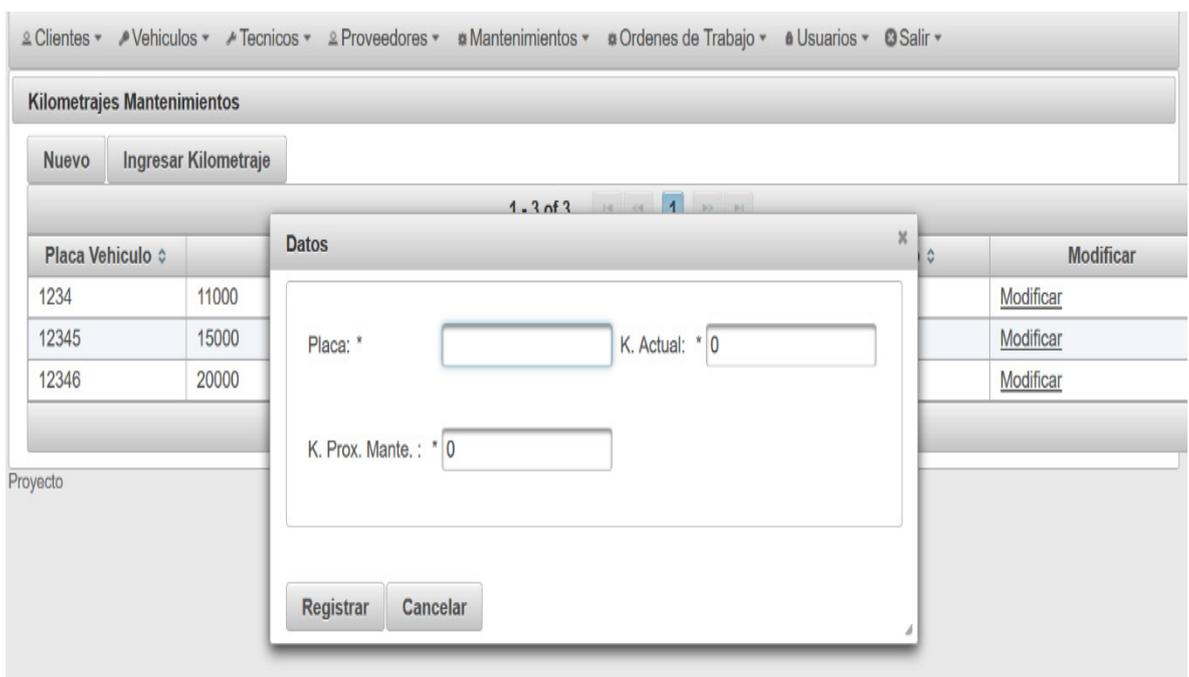


Figura 3. 16. Interfaz insertar un nuevo kilometraje de mantenimiento.

Elaborado por: Hermel Jarro.

Cuando se da *click* de la pestaña ingresar kilometraje, aquí se abre un cuadro en el cual se debe de ingresar la placa y el kilometraje recorrido, como se muestra en la figura 3.17.

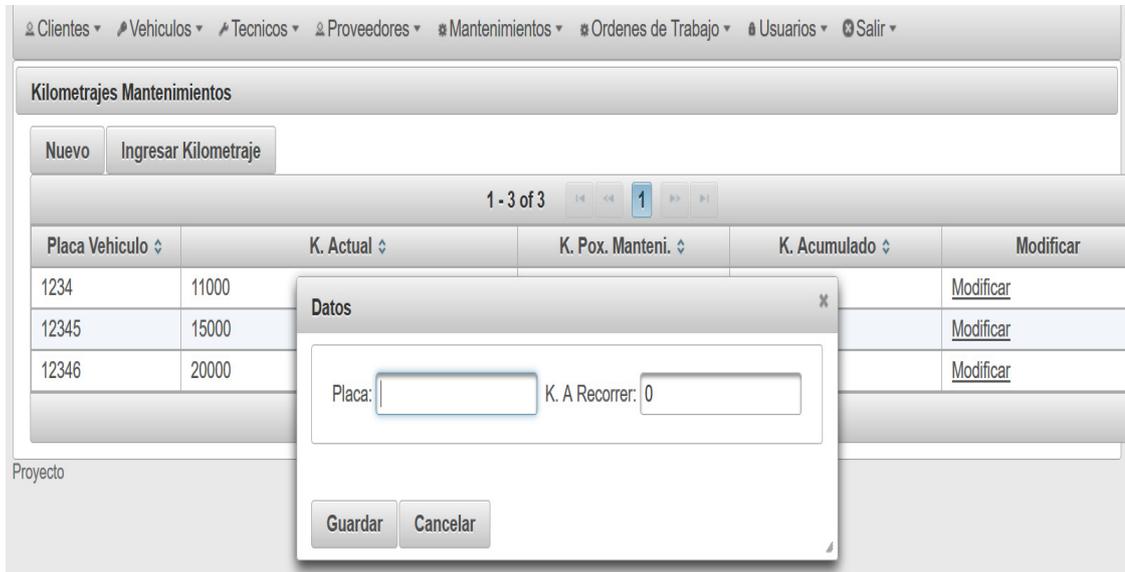


Figura 3. 17. Interfaz ingresar kilometraje.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

En la figura 3.18 se listan todos los vehículos que posee la empresa con sus características, donde se puede insertar uno nuevo o modificar alguno de los que ya están.

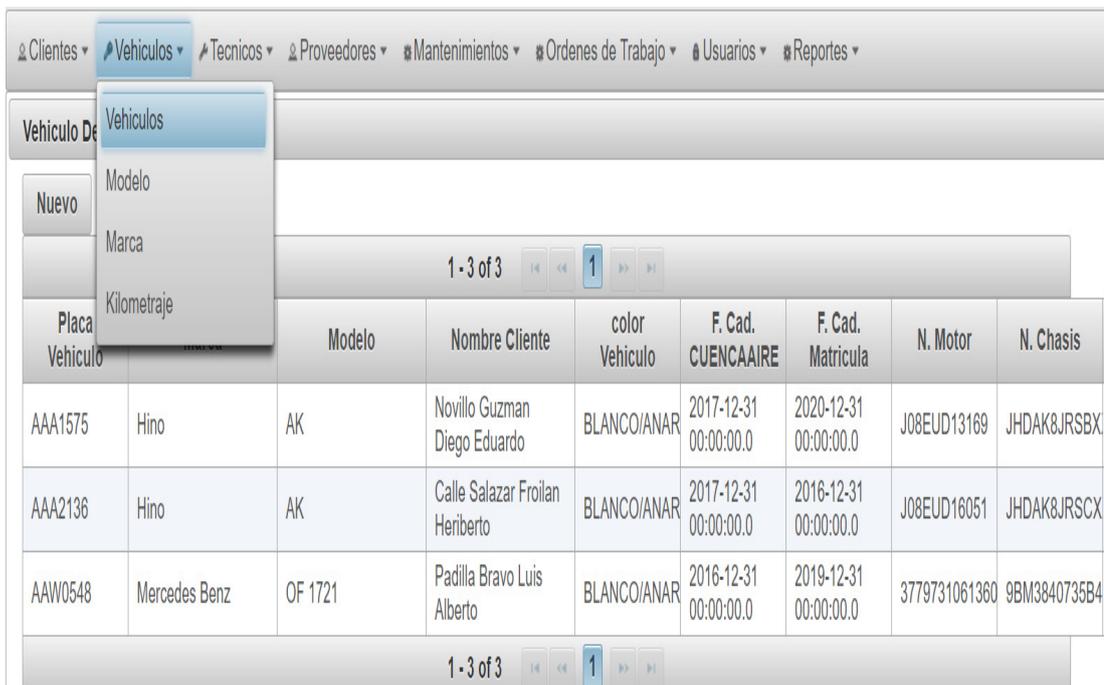


Figura 3. 18. Interfaz de listado de vehículos.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

La figura 3.19 muestra el listado de todos los vehículos existentes en la empresa para su mantenimiento con toda su información respectiva.

Clientes ▾ Vehículos ▾ Tecnicos ▾ Proveedores ▾ Mantenimientos ▾ Ordenes de Trabajo ▾ Usuarios ▾ Reportes ▾

Vehiculo Detalle

Nuevo

1 - 3 of 3

Placa Vehiculo	Marca	Modelo	Nombre Cliente	color Vehiculo	F. Cad. CUENCA/AIRE	F. Cad. Matricula	N. Motor	N. Chasis	Mantenimiento	Esta Activo	Modificar
AAA1575	Hino	AK	Novillo Guzman Diego Eduardo	BLANCO/ANAR	2017-12-31 00:00:00.0	2020-12-31 00:00:00.0	J08EUD13169	JHDAK8JRSBX	10000 km	Activo	<a href="#">Modificar</a>
AAA2136	Hino	AK	Calle Salazar Froilan Heriberto	BLANCO/ANAR	2017-12-31 00:00:00.0	2016-12-31 00:00:00.0	J08EUD16051	JHDAK8JRSBX	10000 km	Activo	<a href="#">Modificar</a>
AAW0548	Mercedes Benz	OF 1721	Padilla Bravo Luis Alberto	BLANCO/ANAR	2016-12-31 00:00:00.0	2019-12-31 00:00:00.0	3779731061360	9BM3840735B4	10000 km	Activo	<a href="#">Modificar</a>

1 - 3 of 3

Figura 3. 19. Interfaz listado vehículos.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

Al momento de dar *click* en nuevo se muestra un cuadro figura 3.20, en el cual aparecerá una nueva ventana con los siguientes campos a insertar: placa, marca, modelo, cedula o RUC, color del vehículo, estado, fecha de caducidad de cuenca aire, fecha de caducidad de la matrícula, número del motor, número del chasis y si se realiza el mantenimiento a los 5000 km. Luego aparece la opción de botones de registrar, cancelar o imprimir.

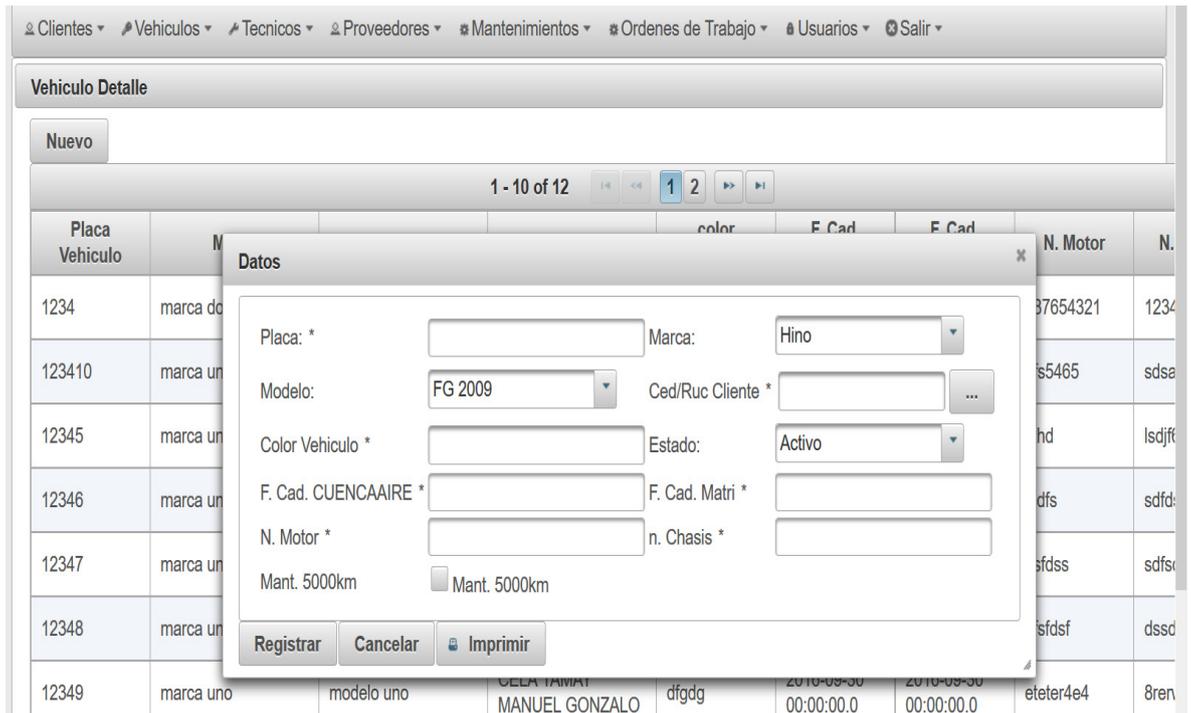


Figura 3. 20. Insertar un nuevo vehículo.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

**Interfaz para gestionar operario**

En la siguiente figura 3.21 se muestra el listado de operarios y la información que se guarda de ellos. Además, se puede insertar uno nuevo o modificar alguno que ya se encuentre en el sistema.

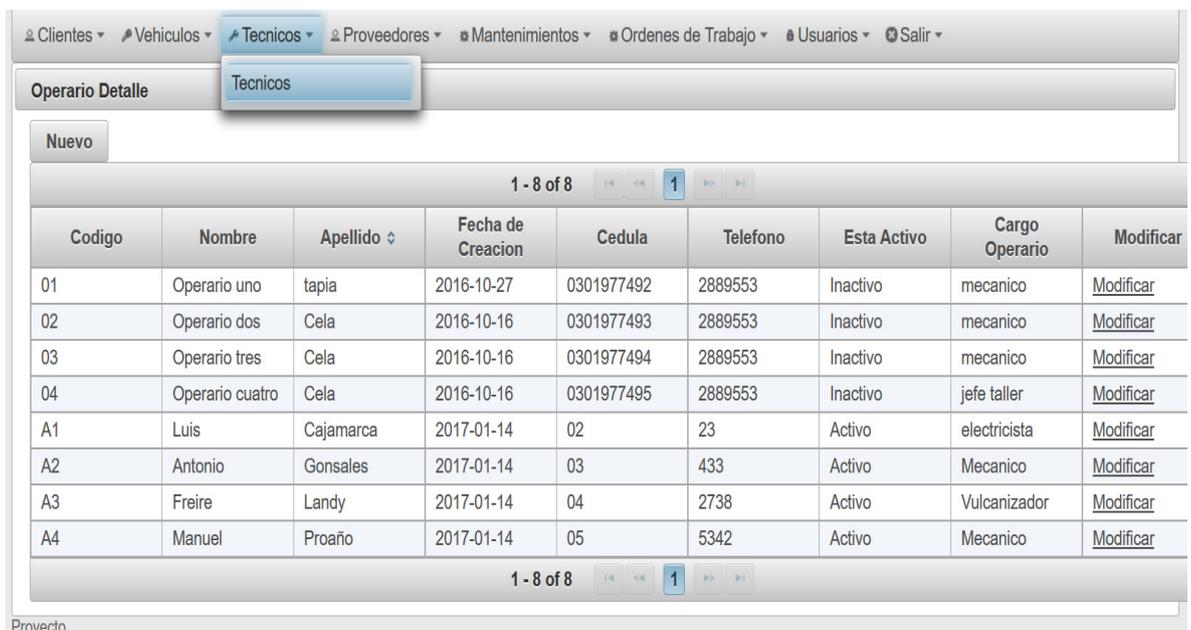


Figura 3. 21. Interfaz de acciones del técnico (Operario).  
Elaborado por: Hermel Jarro.

En la figura 3.22 se muestra una ventana para insertar uno nuevo operario. Para acceder a esa ventana se tiene que dar *click* en el botón Nuevo y se abre una ventana con el nombre Datos con los campos a llenar. Código, nombre, apellido, cédula, estado, teléfono, fecha de creación y cargo operario.

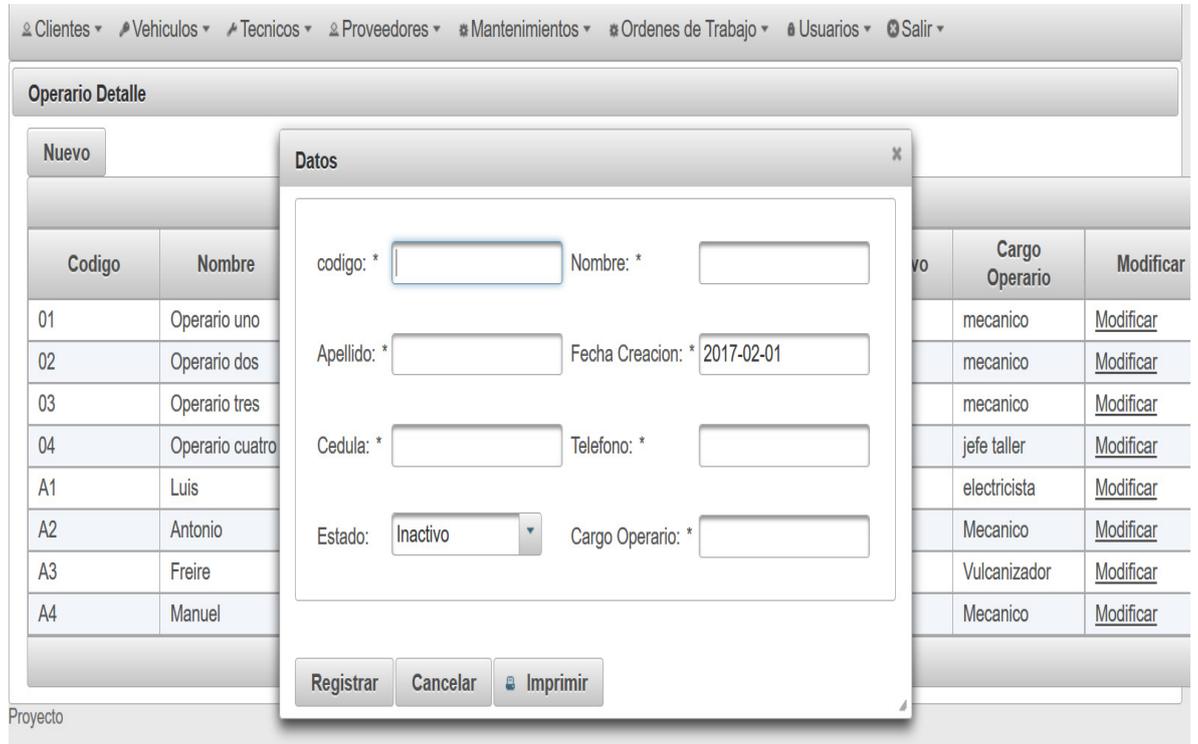


Figura 3. 22. Interfaz gestionar operario e insertar un nuevo operario.  
Elaborado: Hermel Jarro.

### **Interfaz para gestionar proveedor**

La siguiente interfaz muestra el listado de los proveedores con los que cuenta la empresa, además en la misma se puede insertar un nuevo proveedor o modificar el que ya está (figura 3.23). Para insertar un nuevo proveedor se debe dar *click* en el botón Nuevo y aparece la ventana con el nombre Datos en la cual se debe llenar todos los campos que contiene como: código, nombre, dirección, contacto, teléfono, cédula/RUC, estado y la fecha de creación como se muestra en la figura 3.24.

Codigo	Nombre	Contacto	Direccion	telefono	Cedula/Ruc	Esta Activo	Fecha De Creacion	Modificar
0301977492	GELA	0987013016	cuenca	2889553	0301977492	Activo	2010-01-01	<a href="#">Modificar</a>
P1	Amalie	23113	Av del Tejar	2839382	010101	Inactivo	2017-01-14	<a href="#">Modificar</a>
P2	Teojama comercial	121312	Av de Americas y Av, del Tejar	234242	010103	Inactivo	2017-01-14	<a href="#">Modificar</a>

Proyecto

Figura 3. 23. Interfaz listado de proveedores.

Elaborado por: Hermel Jarro.

Codigo	Nombre	Contacto	Direccion	telefono	Cedula/Ruc	Esta Activo	Fecha De Creacion	Modificar
0301977492	GELA	0987013016	cuenca	2889553	0301977492	Activo	2010-01-01	<a href="#">Modificar</a>
P1	Amalie	23113	Av del Tejar	2839382	010101	Inactivo	2017-01-14	<a href="#">Modificar</a>
P2	Teojama comercial	121312	Av de Americas y Av, del Tejar	234242	010103	Inactivo	2017-01-14	<a href="#">Modificar</a>

Figura 3. 24. Interfaz gestionar proveedor e insertar proveedor.

Elaborado por: Hermel Jarro.

### Interfaz para gestionar producto

La figura 3.25 muestra la interfaz cuando se selecciona la opción producto y después se listan todos los productos con los que cuenta la empresa, así como algunas otras características del mismo.

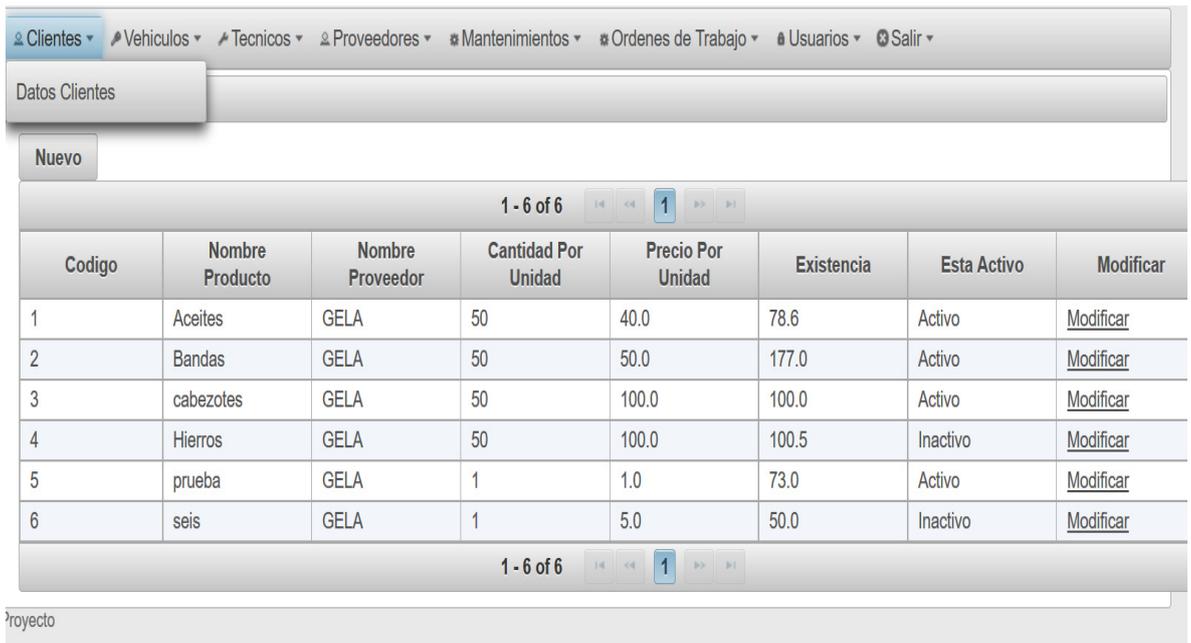


Figura 3. 25. Interfaz gestionar producto.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

La figura 3.26 representa la interfaz donde se insertan los datos del nuevo producto tales como: código, nombre del producto, proveedor, precio por unidad, estado, cantidad por unidad y existencia. Para poder insertar un nuevo producto se debe dar *click* en el botón Nuevo y aparecerá la ventana de insertar que se llama Datos.

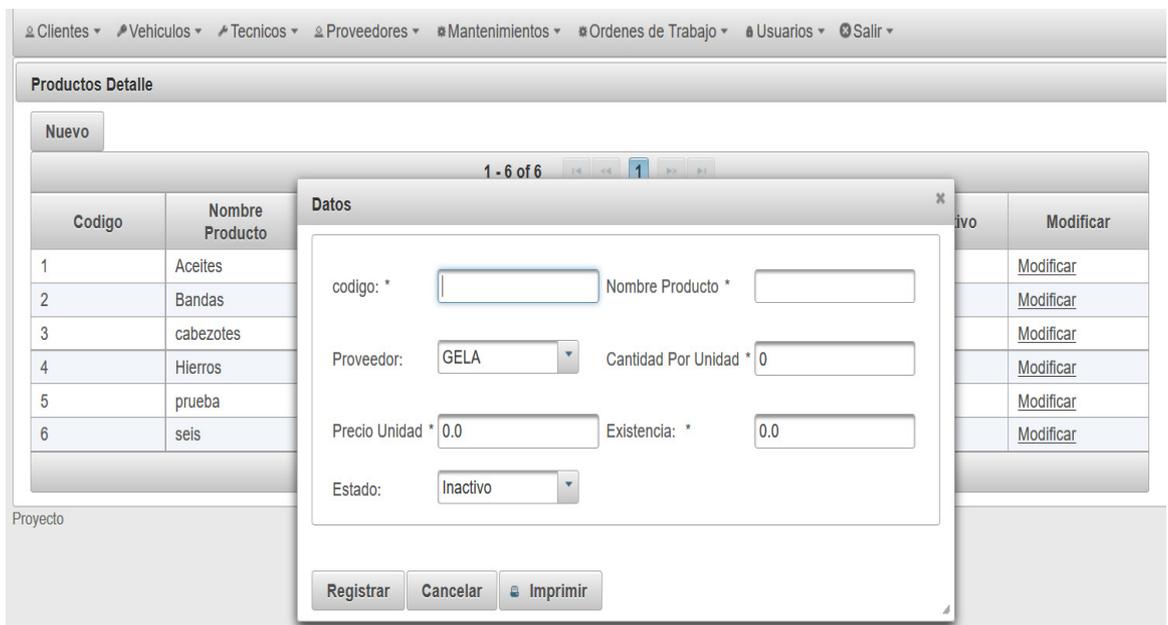


Figura 3. 26. Interfaz gestionar producto e insertar producto.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

### Interfaz para generar orden de trabajo

Cuando se llenan todos los datos de los vehículos, técnicos, proveedores y productos se puede realizar las diferentes órdenes de trabajo como se muestra en la figura 3.27. En la misma para realizar una orden de trabajo se inserta el identificador del cliente y se da buscar, después aparece todos los datos de la persona y los vehículos que están pendiente de mantenimiento. Después se selecciona el vehículo y se llena el área de la orden de trabajo y para asignarla se debe dar en el botón generar orden.

The screenshot shows a web application interface for generating work orders. At the top, there is a navigation menu with items: Clientes, Vehiculos, Tecnicos, Proveedores, Mantenimientos, Ordenes de Trabajo, Usuarios, and Salir. Below this is a section titled 'Datos Cliente' containing several input fields: 'Id Cliente' with a search icon, 'Nombre', 'Direccion', 'Telefono', 'Celular', and 'Email'. Underneath is a section titled 'vehiculos' which contains a table with columns: Placa, Modelo, Marca, Color, Activo, and Orden. The table currently displays 'No records found.' Below the table is another section titled 'Orden de Trabajo' with input fields for 'Cliente', 'VehiculoPlaca', '#Operarios' (set to 0), and 'Prioridad' (set to 0). There are also radio buttons for 'Mecanico', 'Electrico', 'Electronico', and 'Otro', with the 'Falla' option selected. Below this is a large text area for 'Observaciones' with a character count of 400. At the bottom, there are two buttons: 'Generar Orden' and 'Imprimir', and a label 'Proyecto'.

Figura 3. 27. Interfaz generar orden de trabajo.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

### Interfaz para generar orden externa

La figura 3.28 muestra la interfaz cuando se selecciona la opción orden de trabajo y después se listan todas las órdenes con los que cuenta la cooperativa, en lo que se da un *click* en la orden externa.

Figura 3. 28. Interfaz generar orden externa.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

En la figura 3.29 se muestra un interfaz Orden Externa donde se debe insertar los siguientes campos: destino, maquina, selección del mecánico que solicita, placa, valor total, ítems, cantidad, descripción. Existe la opción de agregar todos los ítems que sean necesario, luego se registra, también se puede imprimir o cancelar.

Figura 3. 29. Interfaz generar orden para trabajos externos.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

## Interfaz para generar mantenimiento

En la figura 3.30 se muestran las órdenes pendientes a realizar, los operarios, los valores de mantenimiento y el área de procesar el mantenimiento.

The screenshot shows a web application interface for generating maintenance orders. At the top, there is a navigation menu with the following items: Clientes, Vehiculos, Tecnicos, Proveedores, **Mantenimientos**, Ordenes de Trabajo, Usuarios, and Salir. The 'Mantenimientos' menu is open, displaying a list of options: Generar Mantenimiento, Pagos Mantenimientos, Mant. Por Kilometrajes, Ing. Vehiculo, and List. Mantenimientos. Below the navigation menu, there is a 'Datos Cliente' section with input fields for 'Id Cliente', 'Nombre', 'Direccion', 'Celular', and 'Email'. Below the 'Datos Cliente' section, there is a 'vehiculos' section with a table. The table has columns: Placa, Modelo, Marca, Color, Activo, and Orden. The table content shows 'No records found.' and navigation buttons above and below the table.

Figura 3. 30. Interfaz opciones de mantenimiento.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

Luego se abre una ventana, figura 3.31, en la que se muestra la opción de generar el mantenimiento, ingresar los repuestos necesarios para el proceso de mantenimiento, cantidad, la actividad que realiza el operario en el vehículo, observaciones del proceso y registrar toda la actividad realizada en ese vehículo.

Ordenes Pendientes

Sec	Cliente	Estado	Fecha	#Ope	Vehicul	Observacion
15	Tapia Orlando	PENDIENTE	2018-12-05	2	1234	MANTENIMIENTO DE 5000 KILOMETROS

Procesar Mantenimiento

Orden#  Cliente:  VehiculoPlaca:

Materiales/Repuestos  Cantidad   F.Cancelacion A/m/d

**Productos**

(1 of 1)

IdProducto	Nombre	Cantidad	Sub.Total	Total
No records found.				

(1 of 1)

**Operarios**

Operador:  Costo Trabajo:

PROCEDIMIENTOS:

**Operarios**

(1 of 1)

CodigoOperario	Nombre	Cargo	Costo	Procedimientos
No records found.				

(1 of 1)

**Valores de Mantenimiento**

Abono  Mano de Obra  Or. Ext  T.Productos  + T.Pagar

**Observaciones**

: 400 caracteres

Proyecto

Figura 3. 31. Interfaz generar mantenimiento.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

### **Interfaz para generar pago de mantenimiento**

En la figura 3.32 aparecen los mantenimientos pendientes de pago, cuando el cliente va a pagar la deuda se selecciona el cliente, después de verificar el valor abonado y el costo total se procesa el pago de la deuda, la cual puede ser en efectivo o por cheque, luego se da *click* en el botón Generar Pago. Una vez realizada esta acción se elimina el cliente de la interfaz y ya no tiene deuda, así se hace con todos los clientes.

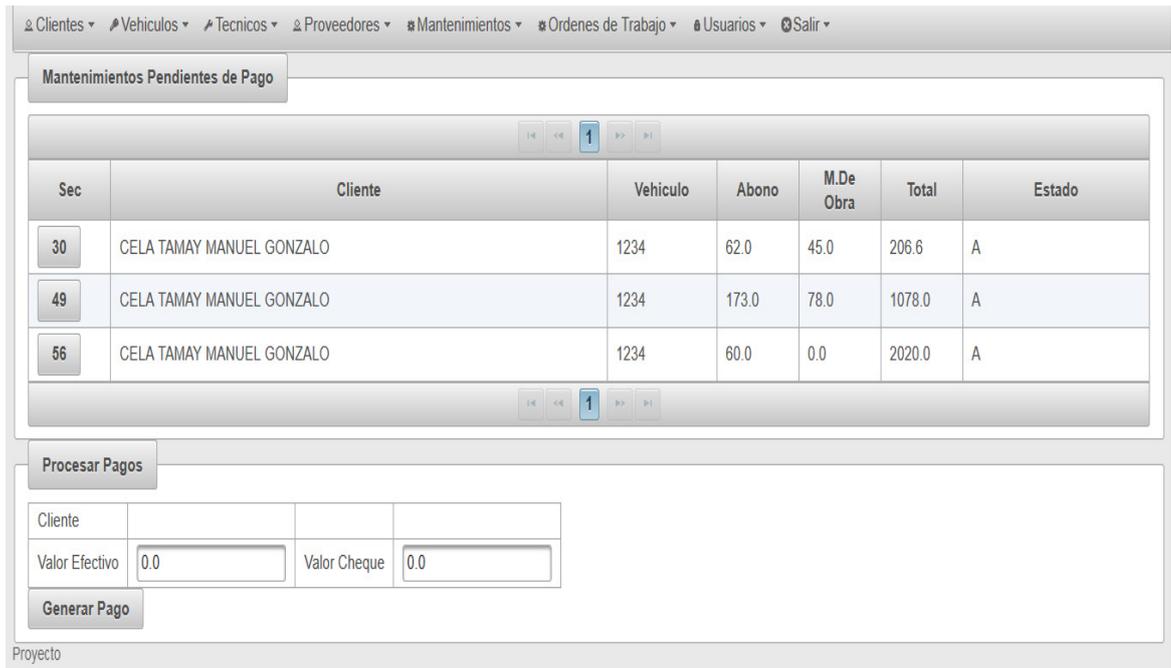


Figura 3. 32. Interfaz de generar pagos de mantenimiento.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

**Interfaz para generar mantenimiento por kilometraje**

La figura 3.33 muestra la interfaz del sistema donde se genera el mantenimiento de los vehículos por kilometraje, donde se insertan los siguientes datos: marca, modelo, el kilometraje en el que se encuentra y el año, así como el código del producto que se le pondrá al vehículo. Puede ser aceite, banda entre otros, lo cual se tendrá como una guía de los procedimientos que se deben de realizar según el kilometraje del vehículo. El operador tendrá la opción de crear un nuevo, modificar o imprimir el documento.



Figura 3. 33. Interfaz de mantenimiento por kilometraje.  
Elaborado por: Hermel Jarro

La opción que da el programa al momento de ir ingresando los productos del mantenimiento y las acciones de se deben de realizar en el mantenimiento por kilometraje. Figura 3.34.

**Mantenimiento Kilometraje**

Marca:  Modelo:  Kilometraje:  Año:  ...

PROCEDIMIENTOS:

Codigo Producto:   ... Costo Total: 273.0

CODIGO	NOMBRE	CANTIDAD	P. Unidad	Eliminar
1	Aceites	3.0	40.0	<input type="button" value="Eliminar"/>
2	Bandas	3.0	50.0	<input type="button" value="Eliminar"/>
5	prueba	3.0	1.0	<input type="button" value="Eliminar"/>

Figura 3. 34. Interfaz de datos de mantenimiento de un vehículo por kilometraje.  
Elaborado por: Hermel Jarro.

### **Interfaz para generar ingreso de vehículo**

En la figura 3.35 se representa la forma en que se hace el ingreso de los vehículos a la empresa para darle mantenimiento. Permite archivar el número de orden, kilometraje actual del vehículo, la placa, una descripción, se selecciona los accesorios o productos con los que se encuentra el vehículo al momento de ingresar, también existe un recuadro en la parte inferior para colocar las descripciones importantes que tiene la unidad, el documento se lo puede guardar o imprimir si lo necesita.

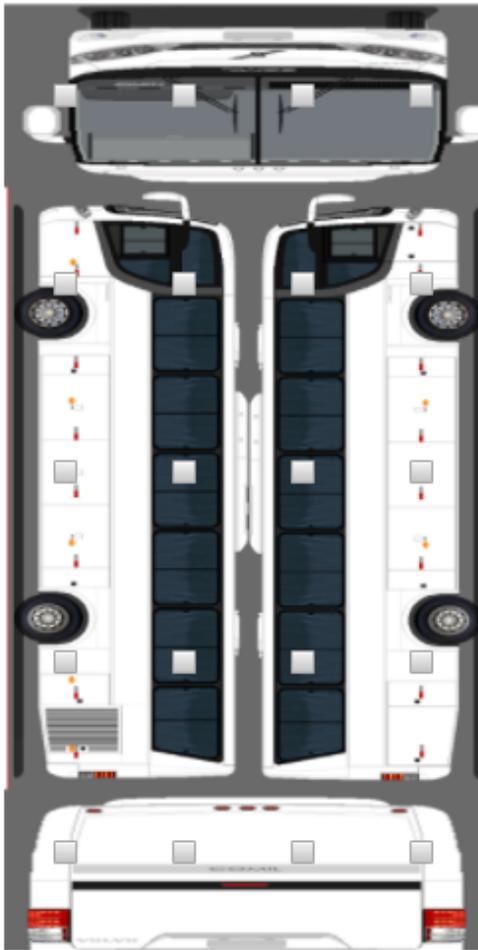
Ingreso Vehiculos																																																															
Numero de Orden	<input type="text" value="0"/>	Kilometraje Actual:	<input type="text" value="0"/>																																																												
Placa: <input style="width: 80%;" type="text"/>			<input type="button" value="Buscar"/>																																																												
Nombre:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		Telefono:																																																												
Direccion:	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																														
																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Combustible</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vacio</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1/4</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>1/2</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>3/4</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lleno</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Accesorios</th> </tr> <tr> <td>plumas:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Encendido:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Radio:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Perillas:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Tapa Gasolina:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>gata:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Llave de Ruedas:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Tapa Cubos:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Herramientas:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Botiquin:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Moquetas:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Espejo Interior:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Aros:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Emergencia:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Tapa Ref:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Palanca:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Antena:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Extintor:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Triangulos:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Arrestallamas:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>				Combustible				Vacio	<input type="checkbox"/>	1/4	<input type="checkbox"/>	1/2	<input type="checkbox"/>	3/4	<input type="checkbox"/>	Lleno	<input type="checkbox"/>			Accesorios				plumas:	<input type="checkbox"/>	Encendido:	<input type="checkbox"/>	Radio:	<input type="checkbox"/>	Perillas:	<input type="checkbox"/>	Tapa Gasolina:	<input type="checkbox"/>	gata:	<input type="checkbox"/>	Llave de Ruedas:	<input type="checkbox"/>	Tapa Cubos:	<input type="checkbox"/>	Herramientas:	<input type="checkbox"/>	Botiquin:	<input type="checkbox"/>	Moquetas:	<input type="checkbox"/>	Espejo Interior:	<input type="checkbox"/>	Aros:	<input type="checkbox"/>	Emergencia:	<input type="checkbox"/>	Tapa Ref:	<input type="checkbox"/>	Palanca:	<input type="checkbox"/>	Antena:	<input type="checkbox"/>	Extintor:	<input type="checkbox"/>	Triangulos:	<input type="checkbox"/>	Arrestallamas:	<input type="checkbox"/>
Combustible																																																															
Vacio	<input type="checkbox"/>	1/4	<input type="checkbox"/>																																																												
1/2	<input type="checkbox"/>	3/4	<input type="checkbox"/>																																																												
Lleno	<input type="checkbox"/>																																																														
Accesorios																																																															
plumas:	<input type="checkbox"/>	Encendido:	<input type="checkbox"/>																																																												
Radio:	<input type="checkbox"/>	Perillas:	<input type="checkbox"/>																																																												
Tapa Gasolina:	<input type="checkbox"/>	gata:	<input type="checkbox"/>																																																												
Llave de Ruedas:	<input type="checkbox"/>	Tapa Cubos:	<input type="checkbox"/>																																																												
Herramientas:	<input type="checkbox"/>	Botiquin:	<input type="checkbox"/>																																																												
Moquetas:	<input type="checkbox"/>	Espejo Interior:	<input type="checkbox"/>																																																												
Aros:	<input type="checkbox"/>	Emergencia:	<input type="checkbox"/>																																																												
Tapa Ref:	<input type="checkbox"/>	Palanca:	<input type="checkbox"/>																																																												
Antena:	<input type="checkbox"/>	Extintor:	<input type="checkbox"/>																																																												
Triangulos:	<input type="checkbox"/>	Arrestallamas:	<input type="checkbox"/>																																																												

Figura 3. 35. Interfaz de ingresar vehículo  
Fuente: Elaborado por: Hermel Jarro.

**Interfaz para generar lista de mantenimiento.**

La figura 3.36 muestra la interfaz del sistema donde se encuentra la lista de mantenimiento.

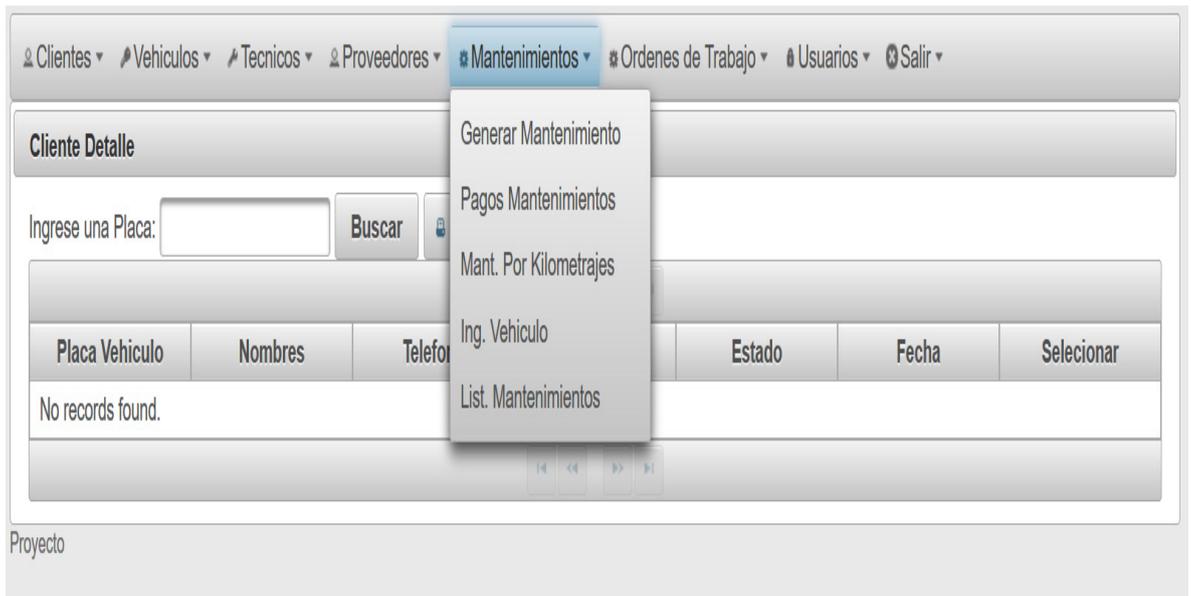


Figura 3. 36. Interfaz de lista de mantenimiento.

Fuente: Elaborado por: Hermel Jarro.

En esta opción nos ayuda a poder encontrar todos los mantenimientos que han sido realizados al vehículo, se podrá buscar en el explorador mediante la placa, como se muestra en la figura 3.37. Luego de encontrar el vehículo se da un *click* en la opción seleccionar según la fecha de que se desea investigar el mantenimiento y se nos abre una nueva ventana con toda la información requerida, aquella búsqueda se lo podrá imprimir si lo desea dando un *click* en aquella opción. Figura 3.38.

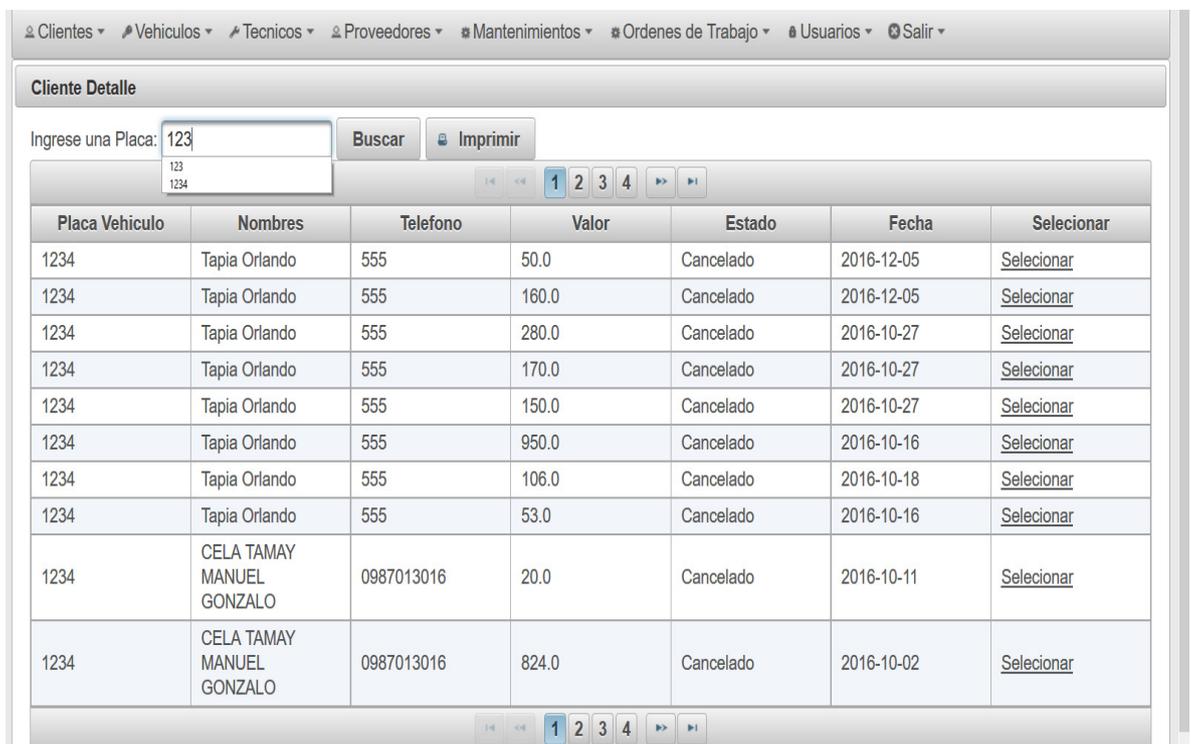


Figura 3. 37. Interfaz de lista de mantenimiento opción buscar.

Fuente: Elaborado por: Hermel Jarro.

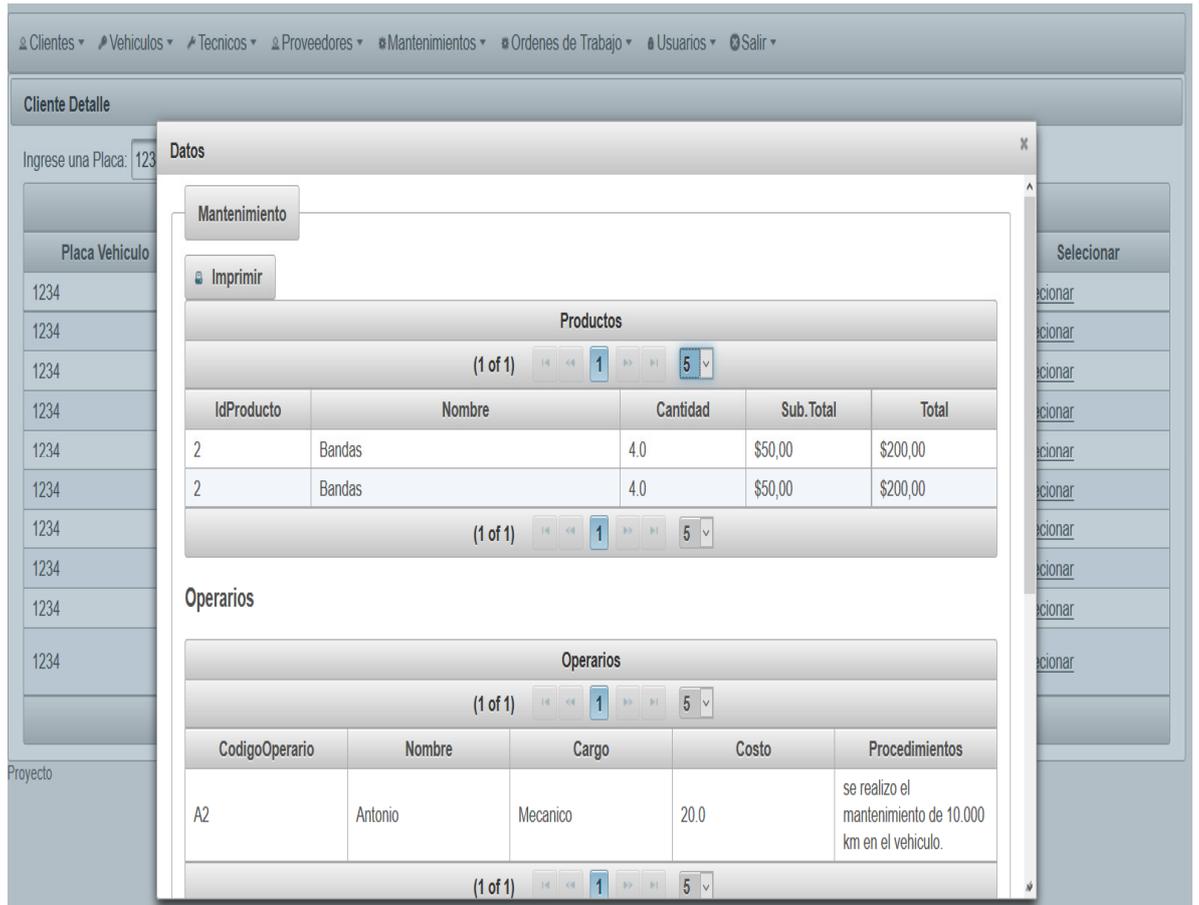


Figura 3. 38. Interfaz de lista de mantenimiento, procedimiento del mantenimiento encontrado.  
Fuente: Elaborado por: Hermel Jarro.

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO

#### 4.1 Introducción

Todo nuevo proyecto necesita ser validado financieramente para poder ejecutar el plan de mantenimiento.

En el presente capítulo se pretende realizar un análisis de los indicadores financieros fundamentales y necesarios que justifiquen la implementación del sistema de gestión de mantenimiento propuesto para la Cooperativa Turismo Oriental.

#### 4.2 Plan de inversión

Para la implementación de la propuesta de gestión de mantenimiento se requiere ejecutar una inversión inicial que consiste en los recursos tangibles e intangibles para la prestación de servicios.

Como propuesta, para la cooperativa “Turismo Oriental” se propone un plan de inversión por un valor total de 83,800.61 dólares detallado en la siguiente tabla:

Tabla 4. 1. Plan de inversión resumido.

INVERSION TOTAL		
DETALLE	VALOR ANUAL	%
Activos Fijos	61,489.55	73.38
Activos Diferidos	1,500.00	1.79
Capital de Trabajo	20,811.06	24.83
<b>TOTAL:</b>	<b>83,800.61</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Investigación  
Elaborado por: Hermel Jarro

A continuación, se presenta la descripción del equipamiento y medios necesarios que conforman el plan de inversiones.

Tabla 4. 2. Detalle de activos fijos.

<b>ACTIVOS FIJOS</b>			
<b>INMUEBLE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P/Unitario</b>	<b>P/Total</b>
Adecuación instalaciones	1	5,000.00	5,000.00
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS INMUEBLES</b>			<b>5,000.00</b>
<b>ACTIVOS FIJOS DE PRODUCCION</b>			
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P/Unitario</b>	<b>P/Total</b>
Compresor de 5hp 80gl 220v verti	1	1,561.81	1,561.81
Taladro con cabezal de piñones ita	1	2,643.00	2,643.00
Dispensador de aceite neumático.	1	386.32	386.32
Desmontadora de neumáticos para	1	6,384.00	6,384.00
Lavadora a presión 10hp 3600 psi	1	1,483.62	1,483.62
Engrasadora neumática de 30 libras	1	430.00	430.00
Prensa Hidráulica Manual 30 T. Ma	1	520.00	520.00
Remachadoras de Zapatas.	1	1,500.00	1,500.00
Balanceadora de Neumático. Mixta	1	3,115.00	3,115.00
Alineadora para Buses.	1	35,000.00	35,000.00
Scanner automotriz autel maxisys m	1	2,805.80	2,805.80
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS DE PRODUCCION</b>			<b>55,829.55</b>
<b>ACTIVOS FIJOS DE ADMINISTRACIÓN</b>			
<b>EQUIPO DE COMPUTACION</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P/Unitario</b>	<b>P/Total</b>
Tablet	2	120.00	240.00
Impresoras	1	80.00	80.00
Computadora	1	340.00	340.00
<b>TOTAL ACTIVOS DE ADMINISTRACION</b>			<b>660.00</b>
<b>ACTIVOS INTANGIBLES</b>			
<b>DETALLE</b>		<b>P/Unitario</b>	<b>VALOR</b>
Software		1,500.00	1,500.00
<b>TOTAL DE ACTIVOS INTANGIBLES</b>		<b>1,500.00</b>	<b>1,500.00</b>

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

Las tablet's son útiles para el personal que se encarga de la recepción de los vehículos y genera las órdenes de trabajo.

Con la implementación del nuevo departamento con ayuda del software se podrá minimizar los costos de mantenimiento, y optimizar los tiempos muertos de las unidades con una realización programada del mantenimiento.

#### 4.2.1 Plan de Financiamiento

##### a) Capital de Trabajo.

Son aquellos que la empresa necesita para operar en un período de explotación (Viteri, 2015).

El capital de trabajo destinado al funcionamiento inicial del negocio que cubre el desfase entre el flujo de ingresos y egresos ha sido calculado a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Capital de Trabajo} = (\text{Cost de producción} - (\text{Deprec.} + \text{Amort})) / 360 * 30$$

(Mendenhal, Beaver, & Beaver, 2010)

Tabla 4. 3. Datos necesarios para el cálculo del Capital de Trabajo Inicial.

<b>DEPRECIACIONES</b>	
<i>Depreciaciones Activos Fijos</i>	
<b>Activos Fijos de Producción</b>	<b>6,082.96</b>
<b>Activos Fijos de Administración</b>	<b>220.00</b>
<b>SUMAN:</b>	<b>6,302.96</b>
<b>Amortización Gastos Diferidos</b>	<b>500.00</b>
<b>TOTAL:</b>	<b>6,802.96</b>

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

$$\text{Capital de Trabajo} = (256,535.69 - 6,802.96) / 360 * 30$$

$$\text{Capital de Trabajo} = \quad \mathbf{20,811.06}$$

#### b) Forma de Financiamiento

La inversión será financiada por los 50 socios de la cooperativa, con un aporte individual de 1,676.01 dólares americanos cada uno.

### 4.3 Cálculo de costos y gastos

#### 4.3.1 Detalles de los costos

Seguidamente se procede a la determinación de los costos, que son aquellos elementos que están relacionados directamente con la actividad del mantenimiento a los buses. Los mismos se dividen en directos e indirectos.

Tabla 4. 4 Materia prima directa.

<b>MATERIAL DIRECTO</b>	<b>Cant.</b>	<b>Valor unit.</b>	<b>V/ total mes</b>	<b>V/ total año</b>
¼ de galón de aceite hidráulico.	20	5.96	119.20	1,430.40
Aceite caja de cambios Castrol 80W90 (Galón)	70	17.50	1,225.00	14,700.00
Aceite motor LiquiMoly 15W40 (galón).	186	23.68	4,404.48	52,853.76

<b>MATERIAL DIRECTO</b>	<b>Cant.</b>	<b>Valor unit.</b>	<b>V/ total mes</b>	<b>V/ total año</b>
Aceite para la corona Castrol 85W140 (Galón).	70	19.20	1,344.00	16,128.00
Agua destilada batería (1 litro).	24	1.00	24.00	288.00
Bandas del Hino AK	10	30.00	300.00	3,600.00
Bandas del Hino FG.	10	28.00	280.00	3,360.00
Filtro de aceite Golden Dragón.	4	30.00	120.00	1,440.00
Filtro de aceite Internacional.	6	28.00	168.00	2,016.00
Filtro de aceite Isuzu.	3	28.00	84.00	1,008.00
Filtro de aceite Mercedes Benz (shogun)	10	15.00	150.00	1,800.00
Filtro de aceite original Hino AK.	38	15.95	606.10	7,273.20
Filtro de aceite original Hino FG.	16	15.95	255.20	3,062.40
Filtro de Aire Mercedes Benz.	8	32.00	256.00	3,072.00
Filtro de aire principal Isuzu.	2	45.00	90.00	1,080.00
Filtro de aire principal original Hino AK	10	93.27	932.70	11,192.40
Filtro de aire principal original Hino FG.	8	93.27	746.16	8,953.92
Filtro de Aire Scania principal.	2	100.00	200.00	2,400.00
Filtro de Aire Scania secundario.	2	60.00	120.00	1,440.00
Filtro de aire secundario Isuzu.	2	40.00	80.00	960.00
Filtro de aire secundario original Hino AK.	10	29.18	291.80	3,501.60
Filtro de aire secundario original Hino FG.	8	29.18	233.44	2,801.28
Filtro de Combustible Golden Dragón.	4	35.00	140.00	1,680.00
Filtro de combustible Isuzu.	2	34.00	68.00	816.00
Filtro de combustible Mercedes Benz (shogun)	26	8.00	208.00	2,496.00
Filtro de combustible original Hino AK.	38	12.11	460.18	5,522.16
Filtro de combustible original Hino FG	16	12.11	193.76	2,325.12
Filtro de combustible original Racord Hino AK.	38	13.67	519.46	6,233.52
Filtro de combustible original Racord Hino FG	16	13.67	218.72	2,624.64
Filtro de combustible original Racord Internacional	4	46.00	184.00	2,208.00
Filtro de Combustible para Internacional	4	34.00	136.00	1,632.00
Filtro de combustible racord Golden Dragón.	4	50.00	200.00	2,400.00
Filtro de combustible racord Isuzu.	2	45.00	90.00	1,080.00
Kit de filtro de aire Golden Dragon	2	110.00	220.00	2,640.00

<b>MATERIAL DIRECTO</b>	<b>Cant.</b>	<b>Valor unit.</b>	<b>V/ total mes</b>	<b>V/ total año</b>
Kit de mantenimiento Scania alterno (10.000 Km)	2	72.00	144.00	1,728.00
Kit de mantenimiento Scania original (10.000 Km).	6	135.00	810.00	9,720.00
Líquido hidráulico de la dirección Kendall (galón).	5	22.00	110.00	1,320.00
Líquido para freno Ate (1 litro) azul.	4	9.00	36.00	432.00
Refrigerante Hino color rojo galón.	10	15.40	154.00	1,848.00
Reten para Hino AK.	13	12.00	156.00	1,872.00
Reten para Hino FG.	8	12.00	96.00	1,152.00
Reten para Mercedes Benz	6	14.00	84.00	1,008.00
Reten para Scania.	4	40.00	160.00	1,920.00
<b>Totales:</b>			<b>16,418.20</b>	<b>197,018.40</b>

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

Como se puede observar se necesitarán al mes más de 16 mil dólares en materiales directos para satisfacer la demanda de mantenimientos de los socios de la cooperativa.

Tabla 4. 5. Costos indirectos.

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		
<b>DETALLE</b>	<b>Mensual</b>	<b>Anual</b>
Materiales fungibles	81.05	972.60
Servicios básicos	82.00	984.00
Depreciación Activos Fijos Producción	506.91	6,082.96
Utensilios	107.53	1,290.33
<b>TOTAL:</b>	<b>777.49</b>	<b>9,329.89</b>

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

### **Desglose de los costos indirectos**

#### **Material Fungible**

Este material es necesario en la mecánica, siendo utilizado según los procedimientos o tipos de mantenimientos en los cuales se estén realizando.

Tabla 4. 6. Materiales fungibles.

<b>MATERIALES FUNGIBLES</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>CANT</b>	<b>C/UNIT</b>	<b>C/MES</b>	<b>V/ANUAL</b>
Gasolina	16	0.75	12.00	144.00
Disolvente	3	3.75	11.25	135.00
Detergente	2	5.00	10.00	120.00
Fast orange limp. Manos.	2	8.00	16.00	192.00
Huaipe.	4	4.00	16.00	192.00
Guantes automotrices.	5	1.60	8.00	32.00

<b>MATERIALES FUNGIBLES</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>CANT</b>	<b>C/UNIT</b>	<b>C/MES</b>	<b>V/ANUAL</b>
Desengrasante de piso.	3	2.60	7.80	93.60
<b>TOTAL:</b>			81.05	972.60

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

### Servicios Básicos

En los servicios básicos se registrarán fundamentalmente el agua y la luz que sea necesario consumir en el taller.

Tabla 4. 7. Servicios Básicos.

<b>SERVICIOS BASICOS PRODUCCION</b>					
<b>Detalle</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>V/UNIT</b>	<b>V/MES</b>	<b>V/ANUAL</b>
<b>Luz eléctrica</b>	kw/h	400	0.14	56.00	672.00
<b>Agua</b>	m <sup>3</sup>	13	2.00	26.00	312.00
<b>TOTAL:</b>				82.00	984.00

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

### Depreciación

Tabla 4. 8 Depreciación Activos Fijos de Producción.

<b>DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS DE PRODUCCIÓN</b>										
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Valor</b>	<b>Vida útil</b>	<b>Deprec</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>T/DEPREC</b>	<b>SALDO</b>
Instalaciones	5,000.00	10	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	2,500.00	2,500.00
Compresor de 5hp 80gl 220v vertical	1,561.81	10	156.18	156.18	156.18	156.18	156.18	156.18	780.91	780.91
Taladro con cabezal de piñones itale	2,643.00	10	264.30	264.30	264.30	264.30	264.30	264.30	1,321.50	1,321.50
Dispensador de aceite neumático.	386.32	10	38.63	38.63	38.63	38.63	38.63	38.63	193.16	193.16
Desmontadora de neumáticos para c	6,384.00	10	638.40	638.40	638.40	638.40	638.40	638.40	3,192.00	3,192.00
Lavadora a presión 10hp 3600 psi di	1,483.62	10	148.36	148.36	148.36	148.36	148.36	148.36	741.81	741.81
Engrasadora neumática de 30 libras.	430.00	10	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	215.00	215.00
Prensa Hidráulica Manual 30 T. Ma	520.00	10	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	260.00	260.00
Remachadoras de Zapatas.	1,500.00	10	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	750.00	750.00
Balanceadora de Neumático. Mixta	3,115.00	10	311.50	311.50	311.50	311.50	311.50	311.50	1,557.50	1,557.50
Alineadora para Buses.	35,000.00	10	3,500.00	3,500.00	3,500.00	3,500.00	3,500.00	3,500.00	17,500.00	17,500.00
Scanner automotriz autel maxisis m	2,805.80	10	280.58	280.58	280.58	280.58	280.58	280.58	1,402.90	1,402.90
<b>SUMAN:</b>	<b>60,829.55</b>			<b>6,082.96</b>	<b>6,082.96</b>	<b>6,082.96</b>	<b>6,082.96</b>	<b>6,082.96</b>	<b>30,414.78</b>	<b>30,414.78</b>
<b>Depreciación mensual:</b>				<b>506.91</b>						

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

Tabla 4. 9. Utensilios.

<b>UTENSILIOS</b>			
<b>DETALLE</b>	<b>CANT.</b>	<b>P. UNIT</b>	<b>TOTAL</b>
Recolector de aceite neumático	1	321.48	321.48
Llave de impacto neumática industrial 1/2".	1	184.28	184.28
Inflador de llantas o neumáticos de 6"	1	5.05	5.05
Pistola de aire.	1	5.99	5.99
Manguera de aire 3/8" 15.24 mts. 1/4 npt.	1	23.53	23.53
Caja de Herramientas Stanley	3	250.00	750.00
<b>TOTAL:</b>			<b>1,290.33</b>

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

### 4.3.2 Costo de producción

Tabla 4. 10. Costo de producción.

<b>COSTO DE PRODUCCION:</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>ANUAL</b>	<b>%</b>
Materia Prima Directa	16,418.20	197,018.40	80.27
Mano de Obra Directa	3,257.89	39,094.71	15.93
Costos Indirectos	777.49	9,329.89	3.80
<b>TOTAL:</b>	<b>20,453.58</b>	<b>245,442.99</b>	<b>100.00</b>
Unidades producidas (Buses en matto)	50	600	

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

### Costo de la mano de obra directa

Tabla 4. 11. Mano de obra directa.

<b>DETALLE</b>	<b>No.</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Dcm</b>	<b>Vaca- ciones</b>	<b>Fondo Res.</b>	<b>Ap PaTR</b>	<b>Sal individual</b>	<b>T Mensual</b>	<b>T Anual</b>
JEFE TALLER	1	500.00	41.67	20.83	41.67	60.75	664.92	664.92	7979.00
ELECTRICISTA	1	398.63	33.22	16.61	33.22	48.43	530.11	530.11	6361.34
MECANICO	2	398.63	33.22	16.61	33.22	48.43	530.11	1060.22	12722.68
AYUDANTE	2	376.98	31.42	15.71	31.42	45.80	501.32	1002.64	12031.69
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>1,674.24</b>	<b>139.52</b>	<b>69.76</b>	<b>139.52</b>	<b>203.42</b>	<b>2,226.46</b>	<b>3,257.89</b>	<b>39,094.71</b>

Fuente: (Ministerio del Trabajo, 2016)

Elaborado por: Hermel Jarro

### 4.3.3 Detalle de los gastos

En este acápite se hace referencia o todos aquellos elementos que intervienen indirectamente en el sistema de mantenimiento y constituyen gastos de administración.

Tabla 4. 12. Gastos de administración.

<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRACION</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>ANUAL</b>
Sueldos Administración	864.39	10,372.70
Depreciación activos fijos	18.33	220.00
Amortización activos fijos intangibles	41.67	500.00
<b>TOTAL:</b>	<b>924.39</b>	<b>11,092.70</b>

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

La próxima tabla muestra el detalle del gasto por concepto de sueldos de la administración.

Tabla 4. 13. Sueldo Administración.

<b>CARGO</b>	<b>Número</b>	<b>Sueldo</b>	<b>D3er</b>	<b>Vaca- ciones</b>	<b>Fondo Res</b>	<b>Ap Patr</b>	<b>T mensual</b>	<b>T anual</b>
GERENTE	1	650.00	54.17	27.08	54.17	78.98	864.39	10372.70
<b>TOTAL:</b>		<b>650.00</b>	<b>54.17</b>	<b>27.08</b>	<b>54.17</b>	<b>78.98</b>	<b>864.39</b>	<b>10372.70</b>

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

Como activo fijo intangible se presenta el software para el sistema de mantenimiento que se propone aplicar.

Tabla 4. 14. Amortización Activos Fijos Intangibles.

<b>AMORTIZACIÓN ACTIVOS FIJOS INTANGIBLES</b>								
<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>	<b>Vida útil</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>AMORTIZ</b>
Software	1,500.00	3	500.00	500.00	500.00			1,500.00
<b>TOTAL:</b>	<b>1,500.00</b>		<b>500.00</b>	<b>500.00</b>	<b>500.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1,500.00</b>
<b>Amortización mensual:</b>			<b>41.67</b>					

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

Tabla 4. 15. Depreciación Activos Fijos Administración.

DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS DE ADMINISTRACIÓN										
	Valor	Vida útil	Deprec	1	2	3	4	5	T/DEPREC	SALDO
Tablet	240.00	3	80.00	80.00	80.00	80.00			240.00	0.00
Impresoras	80.00	3	26.67	26.67	26.67	26.67			80.00	0.00
Computadora	340.00	3	113.33	113.33	113.33	113.33			340.00	0.00
SUMAN:	660.00			220.00	220.00	220.00	0.00	0.00	660.00	0.00
Depreciación mensual:				18.33						
<b>TOTAL DEPRECIACIÓN:</b>	<b>61,489.55</b>			<b>6,302.96</b>	<b>6,302.96</b>	<b>6,302.96</b>	<b>6,082.96</b>	<b>6,082.96</b>	<b>31,074.78</b>	<b>30,414.78</b>

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

De esta forma han sido identificados los costos y gastos que intervienen en la propuesta, para luego poder determinar cuáles serán los ingresos del proyecto.

Tabla 4. 16. Costo Total de Producción.

RESUMEN COSTO DE PRODUCCIÓN Y CALCULO DEL COSTO TOTAL UNITARIO		
DETALLE	MENSUAL	ANUAL
COSTO DE PRODUCCION	20,453.58	245,442.99
GASTOS DE Y ADMIN Y VENTAS	924.39	11,092.70
GASTOS FINANCIEROS	0.00	0.00
<b>COSTO DE PRODUCCION TOTAL</b>	<b>21,377.97</b>	<b>256,535.69</b>

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

#### 4.4 Cálculo de ingresos

Para calcular los ingresos que se podrán generar con la implementación del nuevo sistema de mantenimiento es necesario determinar primeramente el posible precio de los diferentes tipos de mantenimientos a ofrecer en el taller.

A su vez el precio debe ser calculado mediante fichas de costo por tratarse de un servicio de mantenimiento.

Para encontrar los valores de la ficha de costo de mantenimiento se deberá utilizar los valores anteriormente mencionados como son los de mano de obra, repuestos de

bodega, material fungible, servicios básicos, costo hora herramienta y maquinaria, entre otros.

Para realizar una explicación detallada del plan de mantenimiento se va a calcular el valor de mantenimiento de un bus Hino AK, ya que son los que tienen mayor cantidad de unidades en la cooperativa.

Tabla 4. 17. Materiales para un mantenimiento de 10000 km.

<b>MANTENIMIENTO BUS HINO 10.000 KM. INSUMOS.</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CAN</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>ACEITE PARA EL MOTOR DE DIESEL</b>	GALONES	3,75	23,68	88,80
<b>FILTRO DE ACEITE DE MOTOR</b>	UNIDAD	1,00	15,95	15,95
<b>FILTRO RACORD</b>	UNIDAD	1,00	13,67	13,67
<b>FILTRO DE DIÉSEL</b>	UNIDAD	1,00	12,11	12,11
<b>GRASA</b>	KILOGRAMOS	1,50	3,00	4,50
<b>MATERIAL FUNGIBLE</b>	LIBRA	0,50	2,00	1,00
<b>AGUA DESTILADA.</b>	LITRO	1,00	1,00	1,00
<b>SUBTOTAL.</b>				<b>117,84</b>
<b>IVA 14%</b>				<b>19,18</b>
<b>TOTAL.</b>				<b>137,03</b>

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

Luego de haber encontrado el valor de los materiales para este tipo de mantenimiento se determina el costo de mano de obra.

Tabla 4. 18. Mano de obra para un mantenimiento de 10000 km.

<b>MANTENIMIENTO 10000 KM MANO DE OBRA.</b>		
<b>Cargo Operario.</b>	<b>Precio H/H</b>	<b>T. 1 HORA.</b>
<b>Gerente en Operaciones.</b>	\$ 5,32	\$ 5,32
<b>Jefe de taller</b>	\$ 3,39	\$ 3,39
<b>Mecánico Lubricador.</b>	\$ 2,74	\$ 2,74
<b>Total</b>		<b>\$ 11,45</b>

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

Con esta información se procede a conformar la ficha de costo para el mantenimiento de 10000 km.

Tabla 4. 19. Valor total del mantenimiento de 10000km.

DETALLE	IMPORTE
<b>INSUMOS</b>	137,03
<b>MANO DE OBRA</b>	11,45
<b>MAQUINARIA</b>	15,50
<b>SUBTOTAL</b>	163,98
<b>GESTIÓN DE LA COOPERATIVA 8%</b>	13,12
<b>TOTAL.</b>	177,10

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

De la misma manera se pueden calcular los precios para cada tipo de mantenimiento según la próxima tabla.

Tabla 4. 20. Mantenimientos de Hino

MANTENIMIENTO HINO							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	PRECI O	TOTAL	KM DE MAN.	IMPORTE	MARGEN UTIL. 7%
<b>ACEITE PARA EL MOTOR DE DIESEL</b>	GALONES	3,75	23,68	88,80	1.000	142,12	<b>153,49</b>
<b>FILTRO DE ACEITE DE MOTOR</b>	UNIDAD	1,00	15,95	15,95			
<b>FILTRO RACORD</b>	UNIDAD	1,00	13,67	13,67			
<b>FILTRO DE DIÉSEL</b>	UNIDAD	1,00	12,11	12,11			
<b>MANO DE OBRA Y MAQUINARIA.</b>	HORAS	0,50	23,18	11,59			
<b>GRASA</b>	LIBRA.	1,50	3,00	4,50	10.000	163,98	<b>177,10</b>
<b>MATERIAL FUNGIBLE</b>	LIBRA	0,50	2,00	1,00			
<b>AGUA DESTILADA.</b>	LITRO	1,00	1,00	1,00			
<b>MANO DE OBRA Y MAQUINARIA.</b>	HORAS	0,75	35,93	26,95			
<b>ROTACION DE LLANTAS (VALVULAS)</b>	UNIDAD	4,00	3,00	12,00			
<b>MATERIAL FUNGIBLE.</b>	LIBRA	0,50	2,00	1,00	20.000	545,18	<b>588,80</b>
<b>FILTRO DE AIRE SECUNDARIO</b>	UNIDAD	1,00	29,18	29,18			
<b>FILTRO DE AIRE PRINCIPAL</b>	UNIDAD	1,00	93,27	93,27			
<b>MATERIAL PARA LA CALIBRACION DE VALVULAS</b>	UNIDAD	1,00	15,00	15,00			
<b>MATERIAL DE ALINEACION Y BALANCEO</b>	UNIDAD	1,00	15,00	15,00			
<b>SUSTANCIAS DE LIMPIEZA</b>	UNIDAD	1,00	1,00	1,00			
<b>GRASA</b>	KG.	1,50	3,00	4,50			

ACEITE DEL DIFERENCIAL	GALONES	3,00	19,20	57,60			
ACEITE DE TRANSMISION 80W90	GALONES	3,00	17,50	52,50			
REFRIGERANTE. HINO	GALONES	1,00	15,40	15,40			
AGUA DESTILADA.	UNIDAD	1,00	1,00	1,00			
MANO DE OBRA Y MAQUINARIA.	HORAS	2,25	52,09	117,20			
MANTENIMIENTO 2	UNIDAD	1,00	149,03	149,03	30.000	215,62	<b>232,87</b>
MATERIAL DE ALINEACION Y BALANCEO	UNIDAD	1,00	15,00	15,00			
MANO DE OBRA Y MAQUINARIA	HORAS	1,25	41,27	51,59			
MANTENIMIENTO 2	UNIDAD	1,00	149,03	149,03	40.000	517,18	<b>558,55</b>
ANEXO A	UNIDAD	1,00	125,50	125,50			
ANEXO B	UNIDAD	1,00	123,45	123,45			
ANEXO E	UNIDAD	1,00	15,00	15,00			
MANO DE OBRA Y MAQUINARIA.	HORAS	2,00	52,10	104,20			
MANTENIMIENTO 2	UNIDAD	1,00	149,03	149,03	50.000	215,62	<b>232,87</b>
ANEXO E	UNIDAD	1,00	15,00	15,00			
MANO DE OBRA Y MAQUINARIA.	HORAS	1,25	41,27	51,59			
MANTENIMIENTO 2	UNIDAD	1,00	149,03	149,03	60.000	545,18	<b>588,80</b>
ANEXO A	UNIDAD	1,00	125,50	125,50			
ANEXO B	UNIDAD	1,00	123,45	123,45			
ANEXO C	UNIDAD	1,00	15,00	15,00			
ANEXO E	UNIDAD	1,00	15,00	15,00			
MANO DE OBRA Y MATERIAL	HORAS	2,25	52,09	117,20			
MANTENIMIENTO 2	UNIDAD	1,00	149,03	149,03	70.000	289,18	<b>312,31</b>
CAMBIO DE ACEITE DE LA DIRECCION	GALONES	1,00	32,00	32,00			
BANDAS DEL MOTOR	UNIDAD	1,00	30,00	30,00			
MANO DE OBRA	HORAS	1,50	52,10	78,15			
MANTENIMIENTO 2	UNIDAD	1,00	149,03	149,03	80.000	517,18	<b>558,55</b>
ANEXO A	UNIDAD	1,00	125,50	125,50			
ANEXO B	UNIDAD	1,00	123,45	123,45			
ANEXO E	UNIDAD	1,00	15,00	15,00			
MANO DE OBRA Y MAQUINARIA.	HORAS	2,00	52,10	104,20			
MANTENIMIENTO 2	UNIDAD	1,00	149,03	149,03	90.000	215,62	<b>232,87</b>
MATERIAL DE ALINEACION Y BALANCEO	UNIDAD	1,00	15,00	15,00			

<b>MANO DE OBRA Y MAQUINARIA</b>	HORAS	1,25	41,27	51,59			
<b>MANTENIMIENTO 2</b>	UNIDAD	1,00	149,03	149,03	100.00	545,18	<b>588,80</b>
<b>ANEXO A</b>	UNIDAD	1,00	125,50	125,50			
<b>ANEXO B</b>	UNIDAD	1,00	123,45	123,45			
<b>ANEXO C</b>	UNIDAD	1,00	15,00	15,00			
<b>ANEXO E</b>	UNIDAD	1,00	15,00	15,00			
<b>MANO DE OBRA Y MATERIAL</b>	HORAS	2,25	52,09	117,20			

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

Para determinar si realmente la propuesta redonda en ahorros para los socios es necesario comparar los precios del proveedor actual de los servicios de mantenimientos.

Tabla 4. 21. Costos de mantenimiento.

<b>Kilometraje.</b>	<b>Precio del plan propuesto para la cooperativa.</b>	<b>Precio taller autorizado externo.</b>	<b>Diferencia: + Ahorro (pérdida)</b>
<b>1000 Km.</b>	153,49	165,10	11,61
<b>10.000 Km.</b>	177,10	186,36	9,26
<b>20.000 Km.</b>	588,80	747,80	159,00
<b>30.000 Km.</b>	232,87	244,50	11,63
<b>40.000 Km.</b>	588,80	670,28	111,73
<b>50.000 Km.</b>	232,87	244,50	11,63
<b>60.000 Km.</b>	588,80	747,80	159,00
<b>70.000 Km.</b>	312,31	362,73	50,42
<b>80.000 Km.</b>	558,55	670,28	111,73
<b>90.000 Km.</b>	232,87	244,50	11,63
<b>100.000 Km.</b>	588,80	747,80	159,00

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

En conclusión, se puede observar que si la cooperativa gestiona el nuevo sistema de mantenimiento tendría un ahorro en todos los tipos de mantenimiento a realizar.

#### 4.5 Determinación del kilometraje recorrido por los buses

Las unidades de la Cooperativa de Transportes Turismo Oriental realizan horarios de recorrido semanales a sus distintos destinos como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 4. 22. Horarios de recorrido.

COOPERATIVA TURISMO ORIENTAL								
ROTATIVO (100) DEL 5 AL 11 DE SEPTIEMBRE 2016								
-	LUNES 05	MARTES 06	MIÉRCOLES 07	JUEVES 08	VIERNES 09	SÁBADO 10	DOMINGO 11	BUS
<u>1</u>	10:10 CAÑAR	12:10 CAÑAR	12:50 CAÑAR	14:40 CAÑAR	17:10 CAÑAR	17:40 CAÑAR	23:00 GUARU.	<u>1</u>
<u>2</u>	08:40 CAÑAR	10:40 CAÑAR	11:10 CAÑAR	13:10 CAÑAR	15:10 CAÑAR	15:40 CAÑAR	18:20 CAÑAR	<u>2</u>
<u>3</u>	07:00 CAÑAR	09:10 CAÑAR	09:40 CAÑAR	11:40 CAÑAR	13:40 CAÑAR	14:10 CAÑAR	16:10 CAÑAR	<u>3</u>
<u>4</u>	05:30 CAÑAR	07:40 CAÑAR	08:10 CAÑAR	10:10 CAÑAR	12:10 CAÑAR	12:50 CAÑAR	14:40 CAÑAR	<u>4</u>
<u>5</u>	03:30 CAÑAR	06:00 CAÑAR	06:30 CAÑAR	08:40 CAÑAR	10:40 CAÑAR	11:10 CAÑAR	13:10 CAÑAR	<u>5</u>
<u>6</u>		04:30 CAÑAR	05:00 CAÑAR	07:00 CAÑAR	09:10 CAÑAR	09:40 CAÑAR	11:40 CAÑAR	<u>6</u>
<u>7</u>	20:00 CAJAS		00:30 CAÑAR	05:30 CAÑAR	07:40 CAÑAR	08:10 CAÑAR	10:10 CAÑAR	<u>7</u>
<u>8</u>	16:20 CAJAS	21:00 CAJAS		02:45 CAÑAR	06:00 CAÑAR	06:30 CAÑAR	08:40 CAÑAR	<u>8</u>
<u>9</u>	13:25 CAJAS	17:00 CAJAS	22:00 CAJAS		03:30 CAÑAR	04:30 CAÑAR	07:00 CAÑAR	<u>9</u>
<u>11</u>	09:55 CAJAS	14:00 CAJAS	17:40 CAJAS	23:00 CAJAS		00:30 CAÑAR	05:00 CAÑAR	<u>11</u>
<u>12</u>	07:00 CAJAS	10:30 CAJAS	14:35 CAJAS	18:20 CAJAS	23:59 CAJAS		02:45 CAÑAR	<u>12</u>
<u>13</u>	02:00 CAJAS	07:35 CAJAS	11:05 CAJAS	15:10 CAJAS	19:00 CAJAS	20:00 CAJAS		<u>13</u>
<u>14</u>		03:00 CAJAS	08:10 CAJAS	11:40 CAJAS	15:45 CAJAS	16:20 CAJAS	21:00 CAJAS	<u>14</u>
<u>15</u>			04:00 CAJAS	08:45 CAJAS	12:15 CAJAS	12:50 CAJAS	17:00 CAJAS	<u>15</u>
<u>16</u>	20:00 QUITO			05:00 CAJAS	09:20 CAJAS	09:55 CAJAS	13:25 CAJAS	<u>16</u>
<u>17</u>	08:30 QUITO	20:00 QUITO			05:40 CAJAS	06:20 CAJAS	10:30 CAJAS	<u>17</u>
<u>18</u>		08:30 QUITO	20:00 QUITO			01:00 CAJAS	07:00 CAJAS	<u>18</u>
<u>19</u>	20:45 QUITO		08:30 QUITO	20:00 QUITO			02:00 CAJAS	<u>19</u>
<u>20</u>		20:45 QUITO		08:30 QUITO	20:00 QUITO			<u>20</u>
<u>21</u>	23:15 QUITO		20:45 QUITO		08:30 QUITO	20:00 QUITO		<u>21</u>
<u>22</u>	12:50 QUITO	23:15 QUITO		20:45 QUITO		08:30 QUITO	20:00 QUITO	<u>22</u>
<u>23</u>	07:30 QUITO	12:50 QUITO	23:15 QUITO		20:45 QUITO		08:30 QUITO	<u>23</u>
<u>24</u>		07:30 QUITO	12:50 QUITO	23:15 QUITO		20:45 QUITO		<u>24</u>
<u>26</u>	05:00 LIMON		07:30 QUITO	12:50 QUITO	23:15 QUITO		20:45 QUITO	<u>26</u>
<u>27</u>		05:00 LIMON		07:30 QUITO	12:50 QUITO	23:15 QUITO		<u>27</u>
<u>28</u>	17:30 LIMON		05:00 LIMON		07:30 QUITO	12:50 QUITO	23:15 QUITO	<u>28</u>
<u>29</u>	13:30 MACAS	17:30 LIMON		05:00 LIMON		07:30 QUITO	12:50 QUITO	<u>29</u>
<u>30</u>	06:00 GUARU.	13:30 MACAS	17:30 LIMON		05:00 LIMON		07:30 QUITO	<u>30</u>
<u>31</u>		06:00 GUARU.	13:30 MACAS	17:30 LIMON		05:00 LIMON		<u>31</u>
<u>32</u>	22:00 GUARU.		06:00 GUARU.	13:30 MACAS	17:30 LIMON		05:00 LIMON	<u>32</u>
<u>34</u>	19:00 GUARU.	22:00 GUARU.		06:00 GUARU.	13:30 MACAS	17:30 LIMON		<u>34</u>
<u>35</u>	10:00 LIMON	19:00 GUARU.	22:00 GUARU.		06:00 GUARU.	13:30 MACAS	17:30 LIMON	<u>35</u>
<u>36</u>		10:00 LIMON	19:00 GUARU.	22:00 GUARU.		06:00 GUARU.	13:30 MACAS	<u>36</u>
<u>37</u>	21:00 GUALA		10:00 LIMON	19:00 GUARU.	22:00 GUARU.		06:00 GUARU.	<u>37</u>
<u>38</u>	16:30 GUARU.	21:00 GUALA.		10:00 LIMON	19:00 GUARU.	22:00 GUARU.		<u>38</u>
<u>39</u>	12:30 GUARU.	16:30 GUARU.	21:00 GUALA.		10:00 LIMON	19:00 GUARU.	22:00 GUARU.	<u>39</u>
<u>40</u>		12:30 GUARU.	16:30 GUARU.	21:00 GUALA.		10:00 LIMON	19:00 GUARU.	<u>40</u>
<u>41</u>	20:00 LIMON		12:30 GUARU.	16:30 GUARU.	21:00 GUALA.		10:00 LIMON	<u>41</u>
<u>43</u>	12:00 GUALA.	20:00 LIMON		12:30 GUARU.	16:30 GUARU.	21:00 GUALA.		<u>43</u>
<u>44</u>		12:00 GUALA.	20:00 LIMON		12:30 GUARU.	16:30 GUARU.	21:00 GUALA.	<u>44</u>
<u>45</u>	23:00 GUARU.		12:00 GUALA.	20:00 LIMON		12:30 GUARU.	16:30 GUARU.	<u>45</u>
<u>46</u>	18:20 CAÑAR	23:00 GUARU.		12:00 GUALA.	20:00 LIMON		12:30 GUARU.	<u>46</u>
<u>47</u>	16:40 CAÑAR	21:40 CAÑAR.	23:00 GUARU.		12:00 GUALA.	20:00 LIMON		<u>47</u>
<u>48</u>	15:10 CAÑAR	17:10 CAÑAR	17:40 CAÑAR	23:00 GUARU.		12:00 GUALA.	20:00 LIMON	<u>48</u>
<u>49</u>	13:10 CAÑAR	15:40 CAÑAR	16:10 CAÑAR	18:20 CAÑAR	23:00 GUARU.		12:00 GUALA.	<u>49</u>
<u>50</u>	11:40 CAÑAR	13:40 CAÑAR	14:10 CAÑAR	16:40 CAÑAR	21:40 CAÑAR	23:00 GUARU.		<u>50</u>

Fuente: (Cooperativa de Transportes Turismo Oriental, 2016)

Elaborado por: Hermel Jarro

El recorrido que realizan las unidades con sus respectivos kilometrajes a sus diferentes destinos se muestra en la siguiente tabla. Verificando el cuadro de trabajo se puede ver las rutas a cada ciudad y su kilometraje.

Tabla 4. 23. Kilometraje de las unidades.

<b>CUADRO DE KILOMETRAJE DE RECORRIDO DE LA COOPERATIVA.</b>			
<b>RUTAS</b>	<b>KILOMETROS</b>	<b>VIAJES</b>	<b>TOTAL</b>
Cuenca – Quito – Cuenca.	914	6	5484
Cuenca – Guayaquil – Cuenca (Cajas).	396	6	2376
Cuenca – Guayaquil – Cuenca (Troncal).	470	10	4700
Cuenca – Gualaquiza – Cuenca.	296	2	592
Cuenca – Macas – Cuenca (Limón).	404	5	2020
Cuenca – Macas – Cuenca (Guarumales).	420	6	2520
Total kilometraje en 46 días.			17692

Fuente: (Cooperativa de Transportes Turismo Oriental, 2016)

Elaborado por: Hermel Jarro

Para realizar el análisis, se tomará de ejemplo un vehículo que cumpliendo todos los viajes en 46 días del año ha recorrido 17.692 Km. Relacionando estos datos con los de un año, es decir en 365 días, ese bus recorre la cantidad de 140.382,2 Km, es decir, al año se deben realizar 14 mantenimientos cada 10.000 Km.

Al contabilizar que se encuentre laborando todo el parque automotor de 50 unidades, a cada unidad se le debe realizar 14 mantenimientos cada 10.000 kilómetros en un año.

Para un total de 50 unidades de la Cooperativa de Transportes Turismo Oriental, el valor total estimado mensualmente por mantenimientos alcanza \$24,255.70 y anualmente sería de \$291,068.40.

Tabla 4. 24. Determinación de los ingresos del proyecto.

<b>DETALLE</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>PRECIO PROMEDIO</b>	485.11
<b>VENTA TOTAL MENSUAL UNIDADES:</b>	50
<b>INGRESO POR SERVICIOS TOTAL MENSUAL:</b>	24,255.70
<b>VENTA TOTAL ANUAL</b>	291,068.40

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

#### 4.6 Rentabilidad del proyecto

La rentabilidad de un proyecto se determina teniendo en cuenta el flujo de caja para calcular determinados indicadores que permitirán conocer si una inversión es factible o no.

#### Flujo de Caja

Tabla 4. 25. Flujo neto de efectivo.

FLUJO NETO DE EFECTIVO						
	AÑO 0	2016	2017	2018	2019	2020
INVERSION INICIAL						
Ventas		291,068.40	305,621.82	320,902.91	336,948.06	353,795.46
Capital de trabajo						20,811.06
Valor residual de activos						30,414.78
<b>TOTAL flujo de ingresos</b>		<b>291,068.40</b>	<b>305,621.82</b>	<b>320,902.91</b>	<b>336,948.06</b>	<b>405,021.30</b>
<b>Flujo de salidas</b>						
Inversión Activos Fijos	61,489.55					
Inversion Activo diferido	1,500.00					
Inversion capital de trabajo	20,811.06					
<b>Total de inversion</b>	<b>83,800.61</b>					
<b>Costo de Producción</b>		245,442.99	257,715.14	270,600.90	284,130.94	298,337.49
<b>Gastos de venta y administración</b>						
Sueldo Ventas		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Promocion y publicidad		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sueldos de administración		10,372.70	10,891.34	11,435.90	12,007.70	12,608.08
<b>Gastos Financieros</b>						
Interés por préstamos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Gastos		11,092.70	11,611.34	12,155.90	12,727.70	13,328.08
<b>Flujo Económico</b>	<b>-83,800.61</b>	<b>34,532.71</b>	<b>36,295.34</b>	<b>38,146.11</b>	<b>40,089.42</b>	<b>93,355.72</b>
<b>Más</b>						
Préstamo	0.00					
<b>Menos</b>						
Depreciaciones		6,302.96	6,302.96	6,302.96	6,302.96	6,302.96
Amortización gastos de constitución		500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Reposición del Computador					1,500.00	
Amortiz deuda		0.00	0.00	0.00		
Participación laboral 15%		5,179.91	5,444.30	5,721.92	6,013.41	14,003.36
Impuesto a la renta 22%		4,960.97	5,290.58	5,636.67	5,670.07	15,960.87
Suman	0.00	16,943.83	17,537.84	18,161.54	19,986.44	36,767.18
<b>Flujo Financiero</b>	<b>-83,800.61</b>	<b>17,588.88</b>	<b>18,757.51</b>	<b>19,984.57</b>	<b>20,102.98</b>	<b>56,588.54</b>

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

## Estado de resultados proyectado

Mediante el estado de resultados proyectados se puede saber si la implementación del sistema de mantenimiento resulta rentable o no en un periodo de 5 años.

Tabla 4. 26. Estado de resultados proyectado.

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO					
Al 31 de diciembre de 2016-2020					
	2016	2017	2018	2019	2020
VENTAS	291,068.40	305,621.82	320,902.91	336,948.06	353,795.46
(-) Costo de Producción	245,442.99	257,715.14	270,600.90	284,130.94	298,337.49
Utilidad Bruta	45,625.41	47,906.68	50,302.01	52,817.11	55,457.97
<b>Gastos de operación</b>	11,092.70	11,611.34	12,155.90	12,727.70	13,328.08
<b>Gastos de Venta y Administración</b>					
Sueldos de administración	10,372.70	10,891.34	11,435.90	12,007.70	12,608.08
Amortización gastos de constitución	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
<b>Gastos Financieros</b>					
Interés por préstamos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilidad Operacional:	34,532.71	36,295.34	38,146.11	40,089.42	42,129.89
Participación laboral 15%	5,179.91	5,444.30	5,721.92	6,013.41	6,319.48
Utilidad antes de Impuesto a la Renta	29,352.80	30,851.04	32,424.19	34,076.00	35,810.40
Impuesto a la renta 22%	6,457.62	6,787.23	7,133.32	7,496.72	7,878.29
<b>Utilidad Neta:</b>	<b>22,895.19</b>	<b>24,063.81</b>	<b>25,290.87</b>	<b>26,579.28</b>	<b>27,932.12</b>
% de crecimiento	7.87	7.87	7.88	7.89	7.89

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

En la tabla anterior se verifica la posible rentabilidad del proyecto en los primeros 5 años de ejecución.

### Cálculo del valor actual neto (VAN)

Para el cálculo del valor actual neto (VAN) se utilizó la fórmula que se presenta a continuación: (Meigs, Bettner, Haka, & Williams, 2010)

$$VAN = -I + \frac{\sum FNC}{(1+i)^n}$$

Donde:

FNC: Flujo Neto de Caja correspondiente al año n

I: Inversión Inicial = 83,800.61

i: La tasa de descuento a lo largo de un período, se tomará el 10% a partir de la información del Banco Central de Ecuador (BCE).

n: Número de años a valorar = 5

Tabla 4. 27. Flujo de Caja Neto y Acumulado.

Años	Inversión	Flujo de Caja	Saldo Acumulado
0	-83,800.61		-83,800.61
1		34,532.71	-49,267.90
2		36,295.34	-12,972.56
3		38,146.11	25,173.55
4		40,089.42	65,262.97
5		93,355.72	158,618.69

Fuente: Investigación

Elaborado por: Hermel Jarro

$$VAN = -83,800.61 + \frac{34,532.71}{(1 - 0,10)^1} + \frac{36,295.34}{(1 - 0,10)^2} + \frac{38,146.11}{(1 - 0,10)^3} + \frac{40,089.42}{(1 - 0,10)^4} + \frac{93,355.72}{(1 - 0,10)^5}$$

$$VAN = 83,269.84$$

El VAN arrojan un valor de \$83,269.84, esto indica que los ingresos generados por la implementación del sistema en cinco años van a financiar el costo del mismo a partir del ahorro obtenido, los mismos cubren su inversión y además van a generar este valor adicional.

### Tasa interna de retorno (TIR).

$$TIR = VAN = (\sum_{n=0}^{\infty} \frac{FNE}{(1+i)^n}) - I_0 = 0$$

$$0 = -83,800.61 + \frac{34,532.71}{(1 - 0,10)^1} + \frac{36,295.34}{(1 - 0,10)^2} + \frac{38,146.11}{(1 - 0,10)^3} + \frac{40,089.42}{(1 - 0,10)^4} + \frac{93,355.72}{(1 - 0,10)^5}$$

Donde:

FNE: suma de los valores futuros

n: períodos a considerar, número de años a futuro = 5

i: Tasa a calcular para hacer el VAN cero = 10%

La TIR es de 40.66% sobre saldos a cinco años plazo, lo que resulta en principio factible para aceptar la inversión.

### **Período de recuperación de la inversión (PRI)**

El período de recuperación de la inversión (PRI) se calcula a partir del flujo de caja acumulado.

La fórmula a emplear es la siguiente (Ramírez, Vidal, & Domínguez, 2009):

$$PRI = a + \frac{b - c}{d}$$

Donde:

PRI = Período de recuperación de la inversión

a = Año inmediato anterior en que se recupera la inversión

b = Inversión inicial

c = Flujo de Efectivo Acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión.

d = Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión.

d = Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión.

$$PRI = 2 + \frac{(83,800,61 - (34,532.71 + 36,295.34))}{38,146.11}$$

$$PRI = 2,3401$$

$$\frac{1 \text{ año}}{0,3401} = \frac{12 \text{ meses}}{x \text{ meses}}$$

$$x \text{ meses} = 4,081 \text{ meses}$$

$$\frac{1 \text{ mes}}{0,081} = \frac{30 \text{ días}}{x \text{ días}}$$

$$x \text{ días} = 2.43 \text{ días}$$

La inversión será recuperada en 2 años, 4 meses y 2 días.

Por los cálculos anteriormente realizados se comprueba que la implementación del sistema es factible económicamente y redundará en beneficios para la Cooperativa Turismo Oriental.

#### **4.7 Factores de riesgos de la inversión propuesta**

El riesgo más grande que existe en la implementación del programa de mantenimiento para la flota vehicular, es la falta de seguimiento del personal del área técnica, y de la misma forma la ausencia de presupuesto para repuestos e insumos a utilizar dentro del programa.

Hay que tomar en cuenta que de no seguir un plan de mantenimiento de un vehículo se corre el riesgo de que los componentes del vehículo sufran daños no previstos lo que es muy significativo en lo referente a pérdidas de la empresa. Por ejemplo, si no se cambia el lubricante del motor dentro de lo establecido por el fabricante, el motor puede sufrir daños muy graves como el recalentamiento donde los daños pueden ocasionar que se tenga que reparar al motor lo que sí es un gasto considerable.

Otro riesgo presente es el desconocimiento del personal acerca del funcionamiento del sistema, es necesario mantenerlos capacitados y a los que tienen desconocimiento del funcionamiento de un plan de mantenimiento con las herramientas que se emplean se necesitaría que actualicen sus conocimientos y se adapten lo más pronto posible.

Un riesgo considerable es no seguir el plan de mantenimiento específico de determinada marca de vehículo puesto que las actividades según cada marca y modelo difieren a los demás, en ocasiones es muy similar y si se lo sigue sin tomar precauciones en lo referente a las especificaciones acorto plazo no presentaría muchos problemas pero a futuro puede ocasionar una disminución muy grande en la vida útil del vehículo.

También es importante considerar que se debe concientizar a los conductores acerca de los mantenimientos periódicos y las revisiones que se deben prestar a las unidades diariamente para que nos e presenten repercusiones perjudiciales al vehículo.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- Realizando un estudio teórico del tema, se conoció los diferentes tipos de mantenimientos existentes y sus características en el campo automotriz. Ayudando a determinar que el mantenimiento con mayores ventajas y el más adecuado para la flota de buses interprovincial es el mantenimiento preventivo.
- Se ejecutó un trabajo de campo, proporcionando como resultado que la mayoría de propietarios no ejecutan un mantenimiento adecuado a su vehículo, como lo recomienda el fabricante. También descubrimos que si se ejecuta un plan de gestión de mantenimiento informativo, ordenado y eficiente si estarían dispuestos a cumplir.
- Se desarrolló una propuesta de plan de gestión de mantenimiento asistido por un software de acuerdo a las necesidades y exigencias que tiene la flota de buses interprovincial.
- Se elaboró un análisis económico de la propuesta del plan de gestión de mantenimiento para la Cooperativa Turismo Oriental, en lo que se confirmó que el proyecto si es factible técnica y económicamente.

## RECOMENDACIONES

- Para conseguir la participación activa en la ejecución de un plan de mantenimiento preventivo es menester socializar los diferentes beneficios de dicho plan en los diferentes aspectos, de tal manera que el usuario efectúe el mantenimiento desde una perspectiva de beneficios múltiples para él, su unidad de transporte y para los usuarios de sus servicios.
- La implementación del plan de mantenimiento preventivo se lo deberá ejecutar desde una perspectiva de la capacitación a propietarios y conductores de los buses de transporte interprovincial, de tal manera que en caso de que les corresponda realizar una actividad como por ejemplo la inspección sensorial, dichas labores se realicen desde parámetros técnicos que aseguren la calidad de lo realizado.
- El diseño del plan de mantenimiento debe tener en cuenta aspectos tales como el tiempo de vida de las unidades, la generación de marca a la que pertenecen, con el propósito de cubrir los requerimientos diversos que en este aspecto necesiten todas las unidades de transporte de la cooperativa.
- Se debe de realizar una capacitación a todo el personal del nuevo departamento de mantenimiento, conductores y propietarios, para que puedan operar de una forma correcta el software y se realice la gestión de mantenimiento de una manera correcta.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Tránsito. (2013). *Renovación del permiso de operación*. Cuenca. Obtenido de Renovación del permiso de operación.
- Chase , A. (1995). *Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones*. México D.F. : McGraw Hill,.
- Cobo, A., Patricia Gómez, Daniel Perez, & Rocio Rocha. (2005). *PHP y MySQL. Tecnologías para el desarrollo Web*. España: Díaz de Santos.
- Colombia, C. d. (2004). *Procesos de mantenimiento vehicular*. Obtenido de [http://www.rtp.gob.mx/transp/Man%20Admvo%20RTP/Mantto\\_Preventivo\\_Vehículos.pdf](http://www.rtp.gob.mx/transp/Man%20Admvo%20RTP/Mantto_Preventivo_Vehículos.pdf)
- Cooperativa de Transportes Turismo Oriental. (2016). *Horarios y recorridos*. Cuenca.
- EMAPE. (2013). *Administración de flota vehicular y pool de choferes*. Lima.
- Fuentes, M. (2004). *ORGANIZACIÓN DE UN TALLER DE SERVICIO AUTOMOTRIZ* . Guatemala.
- GENERAL MOTORS DEL ECUADOR S.A. (2006). *Manual del Propietario Camión CHEVROLET SERIE - F FVR*. Quito.
- INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. (s.f.). *NORMA INTERNACIONAL ISO 9001:2000 Sistema de Gestión de la Calidad*.
- Inmer, J. (1993). *Manejo de materiales*. México D.F. : Marcombo Publicaciones.
- Knezevic, J. (2006). *Mantenimiento*. Madrid: Isdefi.
- Lourival , T. (2003). *Administración Moderna del Mantenimiento*.
- Lucas, B. (2005). *Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos”*; México D.F: Paraninfo.
- Ludwing, F. (1977). *Mantenimiento de Máquinas y Herramientas*. Barcelona: Blume.
- MAVESA. (1 de Enero de 2017). *Copyright Grupo Mavesa © 2017*. Obtenido de <http://grupomavesa.com.ec/servicios/contenido/campos/tipo/hino/>

- Meigs, R. F., Bettner, M. S., Haka, S. F., & Williams, J. R. (2010). *Contabilidad. La base para las decisiones gerenciales, 11va Edición*. México: McGraw Hill.
- Mendenhal, W., Beaver, R. J., & Beaver, B. M. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística*. Santa fe, Mexico: Cengage Learning Editores, SA de CV.
- Ministerio del Trabajo. (01 de 2016). *Tablas de salarios mínimos sectoriales 2016*. Recuperado el 22 de 09 de 2016, de <http://cdn.ecuadorlegalonline.com/wp-content/uploads/2016/01/tablas-salarios-minimos-sectoriales-2016.pdf>
- Navarro, L. (1997). *Gestión Integral de Mantenimiento*. Barcelona: Marcombo Boixareu S.A. .
- Ramírez, D. (01 de 04 de 2016). *Amaze*. Obtenido de <https://www.emaze.com/@AZCILTFO/ARQUITECTURA-cliente-servidor-copy1>
- Ramírez, D., Vidal, A., & Domínguez, Y. (2009). Etapas del análisis de factibilidad. *Contribuciones a la Economía*, ISSN 16968360.
- Rosale, R. (2002). *Manual del Ingeniero de Planta*. Madrid : Mac-Graw-Hill.
- SCANIA. (2014). *Gestion de flotas*.
- Sommerville, I. (2006). *Ingeniería del Software. Séptima Edición*. España: Pearson Education. S.A. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=gQWd49zSut4C&printsec=frontcover&dq=Ingenier%C3%ADa+de+Software+6ta+edicion+Sommerville,+Ian.+2002&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=gQWd49zSut4C&printsec=frontcover&dq=Ingenier%C3%ADa+de+Software+6ta+edicion+Sommerville,+Ian.+2002&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Toyota Service Training. (2008). *Manual de Entrenamiento: Fundamentos de Servicio*.
- TRÁNSITO, A. N. (19 de junio de 2012). MODIFICACIÓN PARCIAL DEL CUADRO DE VIDA ÚTIL PARA LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTACIÓN INTERPROVINCIAL E INTRAPROVINCIAL. Quito, Pichincha, Ecuador.

Universidad Nacional de Colombia. (2008). *Procedimiento, Mantenimiento Preventivo de Vehículos*. Bogotá: Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad Nacional de Colombia.

Viteri, L. (2015). *Razones financieras. Build a free website of your own on Tripod*. Recuperado el 18 de 09 de 2016, de Luis Gabriel Viteri. Estudiante de Ingeniería Industrial. Pontificia Universidad Javeriana:  
<http://pipe777.tripod.com/index.html>

## ANEXOS

**Anexo 1.** Encuesta aplicada a los socios de la cooperativa.



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ.**

**“ENCUESTA”**

Encuesta aplicada a propietarios y conductores de buses de la Cooperativa de Transporte Interprovincial “Turismo Oriental”, como parte del proyecto de investigación titulado: **“PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA UNA FLOTA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS INTERPROVINCIAL”**.

**INVESTIGADOR:** Hermel Jarro

**FECHA:** .....

**INDICACIONES GENERALES:** Favor contestar con sinceridad y responsabilidad a las siguientes interrogantes planteadas.

**1. Indique, cuantos años maneja un bus interprovincial.**

1 a 3 años.  3 a 6 años  6 años o más.

**2. ¿Qué tipo de automotor conduce actualmente?**

• **Marca:**

Mercedes Benz  Hino  Scania  Internacional  Otros.

**3. ¿En qué rango se encuentra el año de fabricación de su vehículo?**

2002 al 2.006.  2.007 al 2.011.  2.012 al 2.016.

**4. ¿Ha recibido capacitación para conducir los buses de la cooperativa?**

Si  No.

**5. ¿La cooperativa cuenta con talleres propios para mantenimiento?**

Si  No.

**6. Como califica usted al parque automotor de la cooperativa “Turismo Oriental”.**

Bueno  Regular  Malo

7. ¿Usted tiene conocimiento en que consiste un plan de mantenimiento?

Sí  No

8. ¿Usted sigue el plan de mantenimiento preventivo del fabricante?

Sí  No

9. Usted realiza el mantenimiento de sus vehículos en:

Servicios Autorizados.  Talleres artesanales.

10. ¿Cuáles de las siguientes opciones se producen averías más frecuentes en su vehículo?

Motor  Caja de Cambios  Diferencial  S. de   
 suspensión.   
 S. de Frenos.  S. Eléctrico.  S. de la Dirección.  arrocería.

11. Usted ocupa en su vehículo repuesto:

Original  Alternativo.

12. ¿Según su criterio considera que los almacenes existentes en Cuenca poseen suficientes y necesarios repuestos para proveer a los automotores?

Sí  No

13. Piensa que el servicio de mantenimiento que se realiza en los talleres de la ciudad de Cuenca es:

Bueno  Regular  Malo.

14. ¿Considera usted que el tiempo empleado para realizar el mantenimiento en su vehículo es el adecuado?

Sí  No

15. ¿La cooperativa tiene problemas operacionales al momento que sus vehículos se encuentran realizando el mantenimiento?

Sí  No

16. ¿Si se propone un plan de mantenimiento estaría dispuesto a cumplir?

Sí  No

**Anexo 2.** Cuadro de revisión del estado general electromecánico de los vehículos.

 UNIVERSIDAD DEL AZUAY FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA ESCUELA DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ “REVISION DE VEHÍCULOS” “COOPERATIVA TURISMO ORIENTAL” 											
PROPIETARIO:					FECHA:						
MARCA:			PLACA:			AÑO FAB.:					
ESTADO:			B: Bueno		R: Regular			M: Malo			
ESTADO GENERAL ELECTROMECHANICO DEL VEHÍCULO.											
SISTEMA			B	R	M	SISTEMA			B	R	M
<b>CARROCERIA.</b>					<b>SISTEMA DE FRENOS.</b>						
Acople de las compuertas en su alojamiento						Precisión y respuesta al frenar.					
Acople de todas sus partes en su alojamiento						Fugas de aire del sistema.					
Cerraduras de todo el vehículo.						Presencia de sonidos extraños.					
<b>CHASIS.</b>					<b>SISTEMA DE SUSPENSIÓN.</b>						
Apariencia libre de golpes, trizaduras, corrosión.						Estado de amortiguadores y elementos de suspensión					
Estado de las uniones o ensamblés.						Golpeteo al cruzar por calzada irregular					
<b>PARTE BAJA DEL VEHÍCULO.</b>					<b>SISTEMA DE DIRECCIÓN.</b>						
Fugas de fluidos.						Maniobrabilidad de la dirección					
Estado del sistema de escape.						Sonidos al girar los topes.					
Golpes, trizaduras, oxidación de las latas.						Funciona. del sistema de la dirección					
<b>MOTOR</b>					<b>SISTEMAS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS.</b>						
Análisis visual de aceite.						Sistema de arranque.					
Fugas de fluidos o combustible.						Sistema de carga					
Estado de arneses de cables y cañerías.						Sistemas electrónicos.					
Puesta en marcha del motor.						Funciona. del sistema de alumbrado					
Estabilidad en ralentí.						<b>SISTEMA DE TRANSMISION.</b>					
Desarrollo en aceleración.						Acople eficaz del embrague					
Mantenimiento a plena carga.						Dureza en el cambio de marchas					
Temperatura del motor.						Sonido en el cambio de marchas					
Coloración de los gases de escape.						Sonido en la corona.					
Funcionamiento de sus sistemas auxiliares.						Funcionamiento del sistema de transe.					
<b>INTERIOR DEL HABITACULO</b>					Estado de los rodillos de las ruedas						
Funciona. de los instrumentos del tablero						<b>ESTADO DE LOS NEUMÁTICOS.</b>					
Estado del tapizado						Presión de inflado.					
Estado de los asientos.						Estado de la banda de rodadura.					
Funcionamientos de los sistemas de confort						Desgaste uniforme.					
Funcionamiento de los accesorios						Montaje de los neu. nominales e iguales					
Funcionamiento de las ventanas y ventoleras						Neumático de emergencia.					
Estado de los parabrisas y demás vidrios						Niveles de lubricantes y otros fluidos.					
<b>OBSERVACIONES:</b>											

### Anexo 3. Cronograma de actividades de mantenimiento de los buses.

#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA BUSES HINO (MAVESA, 2017).

##### Cronograma de actividades de mantenimiento.

- **Mantenimiento de 1000 km.**
  - ✓ Cambio de aceite y filtros del motor.
  - ✓ Cambio de los dos filtros de combustible.
  - ✓ Limpieza filtro de aire.
- **Mantenimiento de 10.000 km.**
  - ✓ Cambio de aceite y filtros del motor.
  - ✓ Cambio de los dos filtros de combustible.
  - ✓ Limpieza filtro de aire.
  - ✓ Regulación de frenos delanteros y posteriores.
  - ✓ Regulación del pedal del embrague.
  - ✓ Engrase de chasis.
  - ✓ Mantenimiento de baterías.
  - ✓ Revisión de niveles.
  - ✓ Revisión visual de neumáticos.
- **Mantenimiento de 20.000 km.**
  - ✓ Cambio de aceite y filtros del motor.
  - ✓ Cambio de los dos filtros de combustible.
  - ✓ Limpieza filtro de aire.
  - ✓ Regulación de frenos delanteros y posteriores.
  - ✓ Regulación del pedal del embrague.
  - ✓ Engrase de chasis.
  - ✓ Mantenimiento de baterías.
  - ✓ Revisión de niveles.
  - ✓ Revisión visual de neumáticos.
  - ✓ Cambio de aceite de transmisión.
  - ✓ Cambio de aceite del diferencial.
  - ✓ Cambio de filtros de aire.
  - ✓ Ajuste de suspensión.
  - ✓ Sopletear radiador e intercooler.
  - ✓ Limpieza del sistema de combustible.
  - ✓ Limpieza del absorbente del tanque.
  - ✓ Calibración de válvulas.
  - ✓ Alineación y balanceo
- **Mantenimiento de 30.000 Km.**
  - ✓ Cambio de aceite y filtros del motor.
  - ✓ Cambio de los dos filtros de combustible.
  - ✓ Limpieza filtro de aire.
  - ✓ Regulación de frenos delanteros y posteriores.
  - ✓ Regulación del pedal del embrague.
  - ✓ Engrase de chasis.
  - ✓ Mantenimiento de baterías.
  - ✓ Revisión de niveles.
  - ✓ Revisión visual de neumáticos.
  - ✓ Alineación y balanceo
- **Mantenimiento de 40.000 Km.**
  - ✓ Cambio de aceite y filtros del motor.
  - ✓ Cambio de los dos filtros de combustible.
  - ✓ Limpieza filtro de aire.
  - ✓ Regulación de frenos delanteros y posteriores.
  - ✓ Regulación del pedal del embrague.
  - ✓ Engrase de chasis.
  - ✓ Mantenimiento de baterías.
  - ✓ Revisión de niveles.
  - ✓ Revisión visual de neumáticos.
  - ✓ Cambio de aceite de transmisión.

- ✓ Cambio de aceite del diferencial.
- ✓ Cambio de filtros de aire.
- ✓ Ajuste de suspensión.
- ✓ Sopletear radiador e intercooler.
- ✓ Limpieza del sistema de combustible.
- ✓ Limpieza del absorbente del tanque.
- ✓ Alineación y balanceo.
- **Mantenimiento de 50.000 Km.**
  - ✓ Cambio de aceite y filtros del motor.
  - ✓ Cambio de los dos filtros de combustible.
  - ✓ Limpieza filtro de aire.
  - ✓ Regulación de frenos delanteros y posteriores.
  - ✓ Regulación del pedal del embrague.
  - ✓ Engrase de chasis.
  - ✓ Mantenimiento de baterías.
  - ✓ Revisión de niveles.
  - ✓ Revisión visual de neumáticos.
  - ✓ Alineación y balanceo
- **Mantenimiento de 60.000 Km.**
  - ✓ Cambio de aceite y filtros del motor.
  - ✓ Cambio de los dos filtros de combustible.
  - ✓ Limpieza filtro de aire.
  - ✓ Regulación de frenos delanteros y posteriores.
  - ✓ Regulación del pedal del embrague.
  - ✓ Engrase de chasis.
  - ✓ Mantenimiento de baterías.
  - ✓ Revisión de niveles.
  - ✓ Revisión visual de neumáticos.
  - ✓ Cambio de aceite de transmisión.
  - ✓ Cambio de aceite del diferencial.
  - ✓ Cambio de filtros de aire.
  - ✓ Ajuste de suspensión.
  - ✓ Sopletear radiador e intercooler.
  - ✓ Limpieza del sistema de combustible.
  - ✓ Limpieza del absorbente del tanque.
  - ✓ Calibración de válvulas.
  - ✓ Alineación y balanceo.
- **Mantenimiento de 70.000 Km.**
  - ✓ Cambio de aceite y filtros del motor.
  - ✓ Cambio de los dos filtros de combustible.
  - ✓ Limpieza filtro de aire.
  - ✓ Regulación de frenos delanteros y posteriores.
  - ✓ Regulación del pedal del embrague.
  - ✓ Engrase de chasis.
  - ✓ Mantenimiento de baterías.
  - ✓ Revisión de niveles.
  - ✓ Revisión visual de neumáticos.
  - ✓ Cambio de aceite de dirección.
  - ✓ Cambio de bandas del motor.
  - ✓ Alineación y balanceo.
- **Mantenimiento de 80.000 Km.**
  - ✓ Cambio de aceite y filtros del motor.
  - ✓ Cambio de los dos filtros de combustible.
  - ✓ Limpieza filtro de aire.
  - ✓ Regulación de frenos delanteros y posteriores.
  - ✓ Regulación del pedal del embrague.
  - ✓ Engrase de chasis.
  - ✓ Mantenimiento de baterías.
  - ✓ Revisión de niveles.
  - ✓ Revisión visual de neumáticos.

- ✓ Cambio de aceite de transmisión.
- ✓ Cambio de aceite del diferencial.
- ✓ Cambio de filtros de aire.
- ✓ Ajuste de suspensión.
- ✓ Sopletear radiador e intercooler.
- ✓ Limpieza del sistema de combustible.
- ✓ Limpieza del absorbente del tanque.
- ✓ Alineación y balanceo
- **Mantenimiento de 90.000 Km.**
  - ✓ Cambio de aceite y filtros del motor.
  - ✓ Cambio de los dos filtros de combustible.
  - ✓ Limpieza filtro de aire.
  - ✓ Regulación de frenos delanteros y posteriores.
  - ✓ Regulación del pedal del embrague.
  - ✓ Engrase de chasis.
  - ✓ Mantenimiento de baterías.
  - ✓ Revisión de niveles.
  - ✓ Revisión visual de neumáticos.
  - ✓ Alineación y balanceo.
- **Mantenimiento de 100.000 Km.**
  - ✓ Cambio de aceite y filtros del motor.
  - ✓ Cambio de los dos filtros de combustible.
  - ✓ Limpieza filtro de aire.
  - ✓ Regulación de frenos delanteros y posteriores.
  - ✓ Regulación del pedal del embrague.
  - ✓ Engrase de chasis.
  - ✓ Mantenimiento de baterías.
  - ✓ Revisión de niveles.
  - ✓ Revisión visual de neumáticos.
  - ✓ Cambio de aceite de transmisión.
  - ✓ Cambio de aceite del diferencial.
  - ✓ Cambio de filtros de aire.
  - ✓ Ajuste de suspensión.
  - ✓ Sopletear radiador e intercooler.
  - ✓ Limpieza del sistema de combustible.
  - ✓ Limpieza del absorbente del tanque.
  - ✓ Calibración de válvulas.
  - ✓ Alineación y balanceo.

## **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA BUSES MERCEDES BENZ.**

### **Mantenimiento a realizar cada 5.000 kilómetros:**

#### **Sistema mecánico:**

##### **Motor**

- Cambio de aceite de motor y filtro
- Inspección de correas y poleas del motor
- Inspección de las bases del motor
- Inspección de fugas de aceite y combustible en el motor
- Inspección y limpieza de filtros de aire
- Cambio de filtro de combustible
- Limpieza del filtro de la pre bomba
- Inspección del nivel, estado, fugas del sistema de enfriamiento del motor
- Inspección del cable del acelerador.

##### **Dirección.**

- Inspección del filtro interno del sistema hidráulico.
- Inspección del nivel de aceite hidráulico.
- Inspección y/o cambio de terminales de dirección.

##### **Caja de velocidades.**

- Inspección del nivel de aceite de la caja de velocidades.

- Inspección de fugas aceite en la caja de velocidades.

**Ejes.**

- Inspección del nivel de aceite del eje de transmisión.
- Inspección de fugas de aceite en el eje de transmisión.

**Sistema eléctrico:**

- Inspección del sistema de luces internas y externas.
- Inspección de direccionales.
- Inspección del timbre.
- Inspección del limpia parabrisas.
- Inspección de la batería.
- Inspección de sensores en general (Temperatura y lubricación).
- Inspección del funcionamiento de las puertas.

**Sistema de frenos:**

- Inspección del tamaño del ferodo de la zapata.
- Inspección de la bomba de freno.
- Inspección de las válvulas: Reguladora, relay, cuatro vías, alivio.
- Inspección del compresor.
- Limpieza de la tubería del compresor.
- Inspección del funcionamiento de los raches.
- Inspección de mangueras.
- Inspección del freno de parqueo.
- Inspección de fugas en los tanques de almacenamiento.

**Sistema de aire acondicionado:**

- Lavado general del sistema.
- Inspección de correas del compresor y del alternador.
- Inspección del funcionamiento de los motores condensadores y evaporadores.
- Inspección de tuberías, mangueras y acoples.
- Inspección de la carga de refrigerante.
- Inspección del voltaje del alternador.

**Sistema de suspensión y llantas:**

- Inspección del estado de llantas.
- Inspección de grapas.
- Inspección del estado de los pasadores.
- Inspección del estado de colgantes.
- Inspección del estado de platinas.
- Inspección de las guías.

**Otras actividades:**

- Petrolizado del bus (opcional).
- Lavado general del bus (opcional).

**Mantenimiento a realizar cada 10.000 kilómetros:****Sistema mecánico:****Motor.**

- Inspección el estado de los rodamientos de las poleas tensoras y el cubo del ventilador.
- Engrase de bujes del cable de aceleración.

**Dirección.**

- Inspección de fuga de aceite de la dirección hidráulica.
- Inspección de juego del sinfín de la dirección hidráulica.

**Caja de velocidades.**

- Limpiar respiradero de la caja de velocidades.

**Ejes.**

- Engrase de crucetas y deslizante estriado del eje de cardan.
- Embrague.
- Inspección de fugas de líquido de embrague.
- Inspección del nivel de líquido de embrague.
- Inspección del juego libre del pedal de embrague.

**Mantenimiento a realizar cada 15.000 kilómetros:****Sistema mecánico:****Motor.**

- Inspección de válvulas reguladoras del motor.
- Inspección del estado del soporte del ventilador.
- Inspección de las tuberías de aceite y de combustible.
- Engrase de articulaciones y tirantes del sistema de aceleración.
- Inspección del sistema de escape.

**Dirección.**

- Inspección del estado de la correa de la bomba de la dirección hidráulica.

**Ejes**

- Inspección del desgaste y juego de las crucetas, deslizante estriado y rodamiento central del eje cardan.
- Reapriete del tornillo de ajuste de la corona del eje trasero.

**Sistema de frenos:**

- Inspección de la fijación de los tanques de almacenamiento.

**Sistema de aire acondicionado:**

- Limpieza del filtro de retorno de aire del evaporador.
- Inspección del nivel de aceite del compresor.

**Sistema de suspensión y llantas:**

- Inspección de bujes.
- Inspección de la barra estabilizadora.
- Inspección de brazos de la tirantearía de la dirección.
- Rotación de llantas.

**Otras actividades:**

- Inspección del estado de la pintura de la carrocería.
- Inspección del estado de las sillas.

**Mantenimiento a realizar cada 25.000 kilómetros:**

**SISTEMA MECÁNICO:**

**Caja de velocidades**

- Cambio de aceite de la caja de velocidades.

**Ejes**

- Cambio de aceite del eje de transmisión.

**Mantenimiento a realizar cada 30.000 kilómetros:**

**Sistema mecánico:**

**Motor.**

- Cambio del filtro de aire (Externo e interno).
- Inspección del radiador, soportes y fijación.
- Lavado del radiador.
- Inspección y limpieza del filtro interno del tanque de combustible.

**Dirección.**

- Inspección de la fijación de la caja de dirección.

**Ejes.**

- Inspección y ajuste de los rodamientos laterales de la corona del eje trasero.
- Embrague.
- Engrase del rodillo de empuje del embrague.

**Rodamientos**

- Inspección de rodamientos delanteros, ajustar juego axial, cambiar grasa y retenedores.

**Sistema eléctrico:**

- Responsable: Electricista automotriz asignado para Mantenimiento Preventivo.
- Inspección del motor de arranque.
- Inspección del alternador.

**Sistema de suspensión y llantas:**

- Responsable: Muellero.
- Inspección y ajuste de grapas.
- Inspección y ajuste de barra estabilizadora.
- Inspección y ajuste de amortiguadores.
- Inspección y ajuste de soporte de platinas.

**Mantenimiento a realizar cada 60.000 kilómetros:**

**Sistema mecánico:**

**Dirección**

- Cambio de aceite de la caja de dirección.

**Mantenimiento a realizar cada 90.000 kilómetros:**

**Sistema mecánico:**

**Motor.**

- Inspección de las toberas inyectoras.
- Inspección del funcionamiento de la bomba de inyección.
- Cambio del agua y del aditivo del sistema de enfriamiento del motor.
- Limpieza interna del tanque de combustible y el elemento filtrante.

**Dirección.**

- Ajustar al torque recomendado el brazo pitma.
- Engrase de las cremalleras del volante.

**Embrague.**

- Cambio de líquido del sistema de embrague.

**Rodamientos.**

- Inspección de rodamientos traseros, ajustar juego axial, cambiar grasa y retenedores.

**Sistema eléctrico:**

- Inspección de escobillas y juego de los rodamientos del alternador.
- Inspección del alineamiento de las luces delanteras.

**Sistema de frenos:**

- Revisión general del sistema de frenos.

**Mantenimiento a realizar cada 200.000 kilómetros:**

**Sistema de mecánico:**

**Caja de dirección.**

- Inspección del funcionamiento y ajuste de la caja de dirección.

**Mantenimiento a realizar cada 384.000 kilómetros.**

**Sistema Mecánico.**

- Cambio de aceites y filtros.
- Revisión de los neumáticos.
- Revisión del sistema de aire acondicionado.
- Revisión del sistema de frenos
- Inspección total de la unidad.
- Engrasado general de la unidad.
- Revisión de suspensión.
- Torque general de la unidad.
- Cambio de aceite de transmisión.
- Cambio de aceite del diferencial.
- Calibración del motor (válvulas y frenos de motor).
- Alineación de ejes.

**Sistema Eléctrico.**

- Revisión del sistema eléctrico en su totalidad.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA BUSES SCANIA.**

**Mantenimiento a realizar cada 10.000 kilómetros.**

**Sistema mecánico:**

**Motor.**

- Cambio de aceite de motor y filtro.
- Cambiar filtro de combustible secundario.
- Cambiar elemento filtro de aire por interior.
- Cambiar elemento filtro de aire secundario por exterior.
- Inspeccionar refrigerante del motor.

**Embrague.**

- Inspeccionar líquido sistema de embrague.
- Inspeccionar sistema de embrague.

**Suspensión.**

- Apretar tuercas pernos en u (grapa ballestas).
- Inspeccionar hoja de ballestas (alineación, fisuras y deformaciones).
- Inspeccionar y limpiar amortiguadores (fugas de aceite, daños en bujes de fijación).
- Inspeccionar suspensión delantera.
- Inspeccionar suspensión trasera.

- Apretar y ajuste de barra estabilizadora.

**Frenos.**

- Inspeccionar zapatas de frenos.
- Verificar funcionamiento con manómetro el compresor de aire
- Limpiar gobernador de la válvula del freno
- Limpiar válvula de descarga
- Inspeccionar estado de la cámara de aires y válvulas
- Inspeccionar fugas en mangueras
- Inspeccionar tubos de frenos y conexiones sueltas.

**Sistema eléctrico.**

- Inspeccionar estado de la batería.
- Inspeccionar funcionamiento del motor de arranque.
- Inspecciona alternador.
- Inspeccionar conexiones eléctricas.
- Inspeccionar bombillo.

**Mantenimiento a realizar cada 50.000 kilómetros.****Motor.**

- Cambio de aceite de motor y filtro.
- Cambiar filtro de combustible secundario.
- Cambiar elemento filtro de aire por interior.
- Cambiar elemento filtro de aire secundario por exterior.
- Inspeccionar refrigerante del motor.
- Inspeccionar holgura de válvulas.
- Apretar múltiple admisión de escape.

**Embrague.**

- Cambiar líquido sistema de embrague.
- Inspeccionar sistema de embrague.

**Tren propulsor.**

- Cambio de aceite transmisión.
- Cambio de aceite diferencial.

**Suspensión.**

- Apretar pernos en U (grapa ballestas).
- Inspeccionar hoja de ballestas (alineación, fisuras y deformaciones).
- Inspeccionar y limpiar amortiguadores (fugas de aceite, daños en bujes de fijación).
- Inspeccionar ajuste de suspensión delantera.
- Inspeccionar ajuste de suspensión trasera.
- Apretar ajuste de barra estabilizadora.
- Cambiar aceite de la dirección hidráulica.
- Inspeccionar alineación.

**Depósito de combustible.**

- Desmontar – lavar tanque de combustible-montar.

**Frenos.**

- Inspeccionar zapatas de frenos.
- Verificar funcionamiento con manómetro el compresor de aire.
- Limpiar gobernador de la válvula del freno.
- Limpiar válvula de descarga.
- Inspeccionar estado de la cámara de aires y válvulas.
- Inspeccionar fugas en mangueras.
- Inspeccionar tubos de frenos y conexiones sueltas.
- Cambiar cubos de rueda delanteros y traseros.

**Sistema eléctrico.**

- Inspeccionar estado de la batería.
- Inspeccionar funcionamiento del motor de arranque.
- Inspecciona alternador.
- Inspeccionar conexiones eléctricas.
- Inspeccionar bombillos.

**Observación:**

Un mantenimiento continuo que tiene que tener presente en realizar el conductor del bus son los siguientes procedimientos:

**Diariamente se debe:**

- Inspeccionar el nivel de aceite del motor de los buses.
- Limpiar internamente el bus antes de salir al recorrido.

**Cada tres días se debe:**

- Drenar el agua a los tanques de almacenamiento de aire comprimido.

Calibrar la presión de todas las llantas.

**Anexo 4. Detalle de la base de datos.**

```

-- jue 04 ago 2016 21:23:20 ECT
-- Model: New Model  Version: 1.0
-- MySQL Workbench Forward Engineering
SET @OLD_UNIQUE_CHECKS=@@UNIQUE_CHECKS, UNIQUE_CHECKS=0;
SET @OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS=@@FOREIGN_KEY_CHECKS, FOREIGN_KEY_CHECKS=0;
SET @OLD_SQL_MODE=@@SQL_MODE, SQL_MODE='TRADITIONAL,ALLOW_INVALID_DATES';
-----
-- Schema basevehicular
-----
DROP SCHEMA IF EXISTS `basevehicular`;
-----
-- Schema basevehicular
-----
CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS `basevehicular` DEFAULT CHARACTER SET utf8 COLLATE
utf8_spanish_ci ;
USE `basevehicular` ;
-----
-- Table `basevehicular`.`operario`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`operario` (
  `secuencial` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `codigo` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `nombre` VARCHAR(100) NULL,
  `apellido` VARCHAR(100) NULL,
  `fechacreacion` DATETIME NULL,
  `cedula` VARCHAR(10) NULL,
  `telefono` VARCHAR(45) NULL,
  `estaactivo` TINYINT NULL,
  `cargoperario` VARCHAR(100) NULL,
  PRIMARY KEY (`secuencial`),
  UNIQUE INDEX `cedulaoperario_UNIQUE` (`cedula` ASC))
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `basevehicular`.`usuario`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`usuario` (
  `secuencial` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `codigo` VARCHAR(20) NULL,
  `nombre` VARCHAR(200) NULL,
  `clave` VARCHAR(500) NULL,
  `fechacreacion` DATETIME NULL,
  `esadministrador` TINYINT NULL,
  `estaactivo` VARCHAR(45) NULL,
  PRIMARY KEY (`secuencial`))
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `basevehicular`.`cliente`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`cliente` (
  `id` CHAR(13) NOT NULL,
  `nombres` VARCHAR(150) NULL,
  `direccion` VARCHAR(300) NULL,
  `telefono` VARCHAR(15) NULL,
  `celular` VARCHAR(15) NULL,
  `email` VARCHAR(50) NULL,
  `fechaIngreso` DATETIME NULL,
  PRIMARY KEY (`id`))
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `basevehicular`.`marca`

```

```

-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`marca` (
  `secuencial` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `codigo` VARCHAR(10) NULL,
  `descripcion` VARCHAR(100) NULL,
  `estaactivo` TINYINT NULL,
  PRIMARY KEY (`secuencial`))
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `basevehicular`.`modelo`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`modelo` (
  `secuencial` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `codigo` VARCHAR(10) NULL,
  `descripcion` VARCHAR(100) NULL,
  `cilindraje` VARCHAR(45) NULL,
  `aniofabricacion` INT NULL,
  `secuencialmarca` INT NULL,
  `estaactivo` TINYINT NULL,
  PRIMARY KEY (`secuencial`),
  INDEX `fk_modelo_marca_idx` (`secuencialmarca` ASC),
  CONSTRAINT `fk_modelo_marca`
    FOREIGN KEY (`secuencialmarca`)
    REFERENCES `basevehicular`.`marca` (`secuencial`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `basevehicular`.`vehiculo`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`vehiculo` (
  `placavehiculo` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `secuencialmarcavehiculo` INT NULL,
  `secuencialmodelovehiculo` INT NULL,
  `idcliente` CHAR(13) NULL,
  `colorvehiculo` VARCHAR(45) NULL,
  `estaactivo` TINYINT NULL,
  `fechacreacion` DATETIME NULL,
  `aniofabricacion` VARCHAR(4) NULL,
  PRIMARY KEY (`placavehiculo`),
  INDEX `fk_vehiculo_propietario_idx` (`idcliente` ASC),
  INDEX `fk_vehiculo_marca_idx` (`secuencialmarcavehiculo` ASC),
  INDEX `fk_vehiculo_modelo_idx` (`secuencialmodelovehiculo` ASC),
  CONSTRAINT `fk_vehiculo_propietario`
    FOREIGN KEY (`idcliente`)
    REFERENCES `basevehicular`.`cliente` (`id`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_vehiculo_marca`
    FOREIGN KEY (`secuencialmarcavehiculo`)
    REFERENCES `basevehicular`.`marca` (`secuencial`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_vehiculo_modelo`
    FOREIGN KEY (`secuencialmodelovehiculo`)
    REFERENCES `basevehicular`.`modelo` (`secuencial`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `basevehicular`.`proveedor`
-----

```

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`proveedor` (
  `secuencial` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `codigo` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `nombre` VARCHAR(100) NULL,
  `contacto` VARCHAR(100) NULL,
  `direccion` VARCHAR(200) NULL,
  `telefono` VARCHAR(20) NULL,
  `cedularuc` VARCHAR(13) NULL,
  `estaactivo` TINYINT NULL,
  `fechacreacion` DATETIME NULL,
  PRIMARY KEY (`secuencial`))
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `basevehicular`.`producto`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`producto` (
  `secuencial` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `codigo` VARCHAR(10) NULL,
  `nombreproducto` VARCHAR(100) NULL,
  `secuencialproveedor` INT NULL,
  `cantidadporunidad` DECIMAL(8,2) NULL,
  `preciounidad` DECIMAL(8,2) NULL,
  `existencia` DECIMAL(8,2) NULL,
  `estaactivo` TINYINT NULL,
  `fechacreacion` DATETIME NULL,
  INDEX `fk_producto_proveedor_idx` (`secuencialproveedor` ASC),
  PRIMARY KEY (`secuencial`),
  CONSTRAINT `fk_producto_proveedor`
  FOREIGN KEY (`secuencialproveedor`)
  REFERENCES `basevehicular`.`proveedor` (`secuencial`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `basevehicular`.`ordenestrabajos`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`ordenestrabajos` (
  `secuencial` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `cedularuc` VARCHAR(13) NULL,
  `prioridad` VARCHAR(2) NULL,
  `esmecanico` TINYINT NULL,
  `eselectrico` TINYINT NULL,
  `eselectronico` TINYINT NULL,
  `esotro` TINYINT NULL,
  `estadoorden` VARCHAR(2) NULL,
  `fecha` DATETIME NULL,
  `numerooperarios` VARCHAR(2) NULL,
  `placavehiculo` VARCHAR(10) NULL,
  PRIMARY KEY (`secuencial`),
  INDEX `fk_ordenestrabajos_vehiculo_idx` (`placavehiculo` ASC),
  CONSTRAINT `fk_ordenestrabajos_vehiculo`
  FOREIGN KEY (`placavehiculo`)
  REFERENCES `basevehicular`.`vehiculo` (`placavehiculo`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `basevehicular`.`mantenimientos`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`mantenimientos` (
  `secuencial` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `secuencialordentrabajo` INT NULL,

```

```

`fechainiciomantenimiento` DATETIME NULL,
`fechafinmantenimiento` DATETIME NULL,
`secuencialusuario` INT NULL,
`observacion` VARCHAR(500) NULL,
`tipopago` VARCHAR(2) NULL,
`valormanodeobra` DECIMAL(8,2) NULL,
`valortotal` DECIMAL(8,2) NULL,
`valorpagado` VARCHAR(45) NULL,
PRIMARY KEY (`secuencial`),
INDEX `fk_mantenimientos_ordenstrabajo_idx` (`secuencialordenstrabajo` ASC),
INDEX `fk_mantenimientos_usuario_idx` (`secuencialusuario` ASC),
CONSTRAINT `fk_mantenimientos_ordenstrabajo`
  FOREIGN KEY (`secuencialordenstrabajo`)
  REFERENCES `basevehicular`.`ordenstrabajos` (`secuencial`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_mantenimientos_usuario`
  FOREIGN KEY (`secuencialusuario`)
  REFERENCES `basevehicular`.`usuario` (`secuencial`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `basevehicular`.`operariomantenimiento`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`operariomantenimiento` (
  `secuencial` INT NOT NULL,
  `secuencialoperario` INT NULL,
  `secuencialmantenimiento` INT NULL,
  PRIMARY KEY (`secuencial`),
  INDEX `fk_operariomantenimiento_operario_idx` (`secuencialoperario` ASC),
  INDEX `fk_operariomantenimiento_mantenimiento_idx` (`secuencialmantenimiento` ASC),
  CONSTRAINT `fk_operariomantenimiento_operario`
    FOREIGN KEY (`secuencialoperario`)
    REFERENCES `basevehicular`.`operario` (`secuencial`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_operariomantenimiento_mantenimiento`
    FOREIGN KEY (`secuencialmantenimiento`)
    REFERENCES `basevehicular`.`mantenimientos` (`secuencial`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `basevehicular`.`detallesordenstrabajo`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`detallesordenstrabajo` (
  `secuencial` INT NOT NULL,
  `secuencialordenstrabajo` INT NULL,
  `descripcion` VARCHAR(200) NULL,
  `tiempoestimado` VARCHAR(100) NULL,
  `timporeal` VARCHAR(100) NULL,
  `repuestoestimado` VARCHAR(100) NULL,
  `repuestoreal` VARCHAR(100) NULL,
  PRIMARY KEY (`secuencial`),
  INDEX `fk_detallesordenstrabajo_ordenstrabajo_idx` (`secuencialordenstrabajo` ASC),
  CONSTRAINT `fk_detallesordenstrabajo_ordenstrabajo`
    FOREIGN KEY (`secuencialordenstrabajo`)
    REFERENCES `basevehicular`.`ordenstrabajos` (`secuencial`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```
-----
-- Table `basevehicular`.`pagosmantenimientos`
-----
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`pagosmantenimientos` (
  `secuencial` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `fecha` DATETIME NULL,
  `valorEfectivo` DECIMAL(8,2) NULL,
  `valorcheque` DECIMAL(8,2) NULL,
  `secuencialusuario` INT NULL,
  `secuencialmantenimiento` INT NULL,
  `detalle` VARCHAR(500) NULL,
  PRIMARY KEY (`secuencial`),
  INDEX `fk_pagosmantenimientos_mantenimiento_idx` (`secuencialmantenimiento` ASC),
  CONSTRAINT `fk_pagosmantenimientos_mantenimiento`
    FOREIGN KEY (`secuencialmantenimiento`)
      REFERENCES `basevehicular`.`mantenimientos` (`secuencial`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
```

```
-----
-- Table `basevehicular`.`mantenimientokilometraje`
-----
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`mantenimientokilometraje` (
  `secuencial` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `secuencialmarca` INT NULL,
  `secuencialmodelovehiculo` INT NULL,
  `aniofabricacion` INT NULL,
  `descripcion` VARCHAR(450) NULL,
  `kilometraje` INT NULL,
  `estaactivo` TINYINT NULL,
  PRIMARY KEY (`secuencial`),
  INDEX `fk_mantenimientokilometraje_marca_idx` (`secuencialmarca` ASC),
  INDEX `fk_mantenimientokilometraje_modelo_idx` (`secuencialmodelovehiculo` ASC),
  CONSTRAINT `fk_mantenimientokilometraje_marca`
    FOREIGN KEY (`secuencialmarca`)
      REFERENCES `basevehicular`.`marca` (`secuencial`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_mantenimientokilometraje_modelo`
    FOREIGN KEY (`secuencialmodelovehiculo`)
      REFERENCES `basevehicular`.`modelo` (`secuencial`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
```

```
-----
-- Table `basevehicular`.`detallesmantenimientos`
-----
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`detallesmantenimientos` (
  `secuencial` INT NOT NULL,
  `descripcion` VARCHAR(200) NULL,
  `secuencialproducto` INT NULL,
  `secuencialmantenimiento` INT NULL,
  `cantidadproducto` DECIMAL(18,2) NULL,
  `valor` DECIMAL(18,2) NULL,
  PRIMARY KEY (`secuencial`),
  INDEX `fk_detallesmantenimientos_mantenimientos_idx` (`secuencialproducto` ASC),
  INDEX `fk_detallesmantenimientos_mantenimiento_idx` (`secuencialmantenimiento` ASC),
  CONSTRAINT `fk_detallesmantenimientos_producto`
    FOREIGN KEY (`secuencialproducto`)
      REFERENCES `basevehicular`.`producto` (`secuencial`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
```

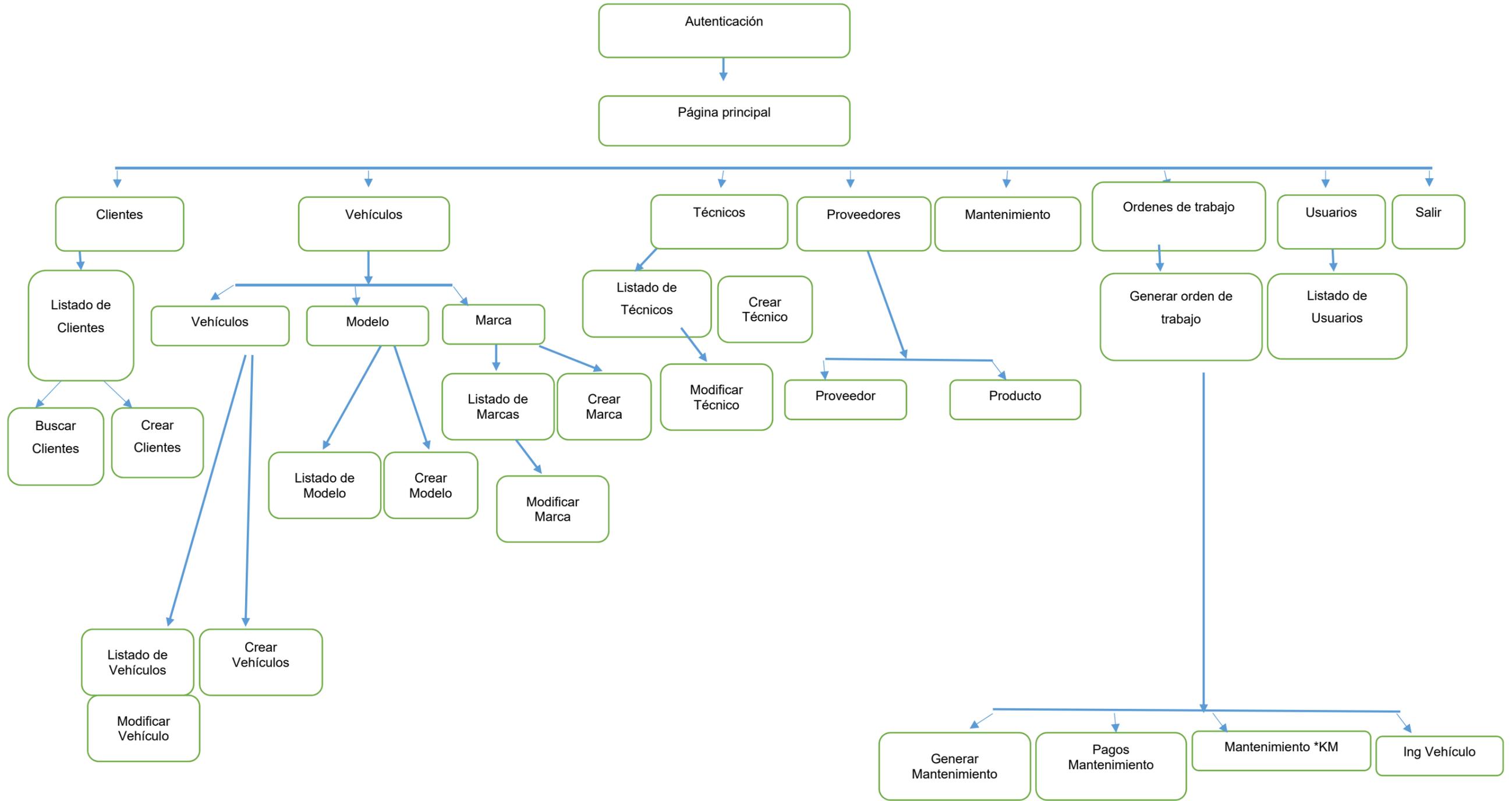
```

CONSTRAINT `fk_detallesmantenimientos_mantenimiento`
  FOREIGN KEY (`secuencialmantenimiento`)
  REFERENCES `basevehicular`.`mantenimientos` (`secuencial`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `basevehicular`.`detallesmantenimientoskilometraje`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`detallesmantenimientoskilometraje` (
  `secuencial` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `descripcion` VARCHAR(200) NULL,
  `tiempoestimado` VARCHAR(100) NULL,
  `secuencialproducto` INT NULL,
  `secuencialmantenimientokilometraje` INT NULL,
  `cantidadproducto` DECIMAL(18,2) NULL,
  `valor` DECIMAL(18,2) NULL,
  PRIMARY KEY (`secuencial`),
  INDEX `fk_detallesmantenimientoskilometraje_producto_idx` (`secuencialproducto` ASC),
  CONSTRAINT `fk_detallesmantenimientoskilometraje_mantenimiento_kilometraje`
    FOREIGN KEY (`secuencial`)
    REFERENCES `basevehicular`.`mantenimientokilometraje` (`secuencial`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_detallesmantenimientoskilometraje_producto`
    FOREIGN KEY (`secuencialproducto`)
    REFERENCES `basevehicular`.`producto` (`secuencial`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `basevehicular`.`repciondevehiculo`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `basevehicular`.`repciondevehiculo` (
  `secuencial` INT NOT NULL,
  `secuencialordentrabajo` INT NULL,
  `fecha` DATETIME NULL,
  `kilometrajeactual` INT NULL,
  `plumas` TINYINT NULL,
  `encendedor` TINYINT NULL,
  `radio` TINYINT NULL,
  `perillas` TINYINT NULL,
  `tapagasolina` TINYINT NULL,
  `gata` TINYINT NULL,
  `llavederuedas` TINYINT NULL,
  `tapacubos` TINYINT NULL,
  `herramientas` TINYINT NULL,
  `botiquin` TINYINT NULL,
  `moquetas` TINYINT NULL,
  `espejo interior` TINYINT NULL,
  `aros` TINYINT NULL,
  `emergencia` TINYINT NULL,
  `taparef` TINYINT NULL,
  `palanca` TINYINT NULL,
  `antena` TINYINT NULL,
  `extintor` TINYINT NULL,
  `triangulos` TINYINT NULL,
  `arrestallamas` TINYINT NULL,
  `placavehiculo` VARCHAR(10) NULL,
  `descripcion` VARCHAR(500) NULL,
  PRIMARY KEY (`secuencial`),
  INDEX `fk_repciondevehiculo_ordenes_idx` (`secuencialordentrabajo` ASC),

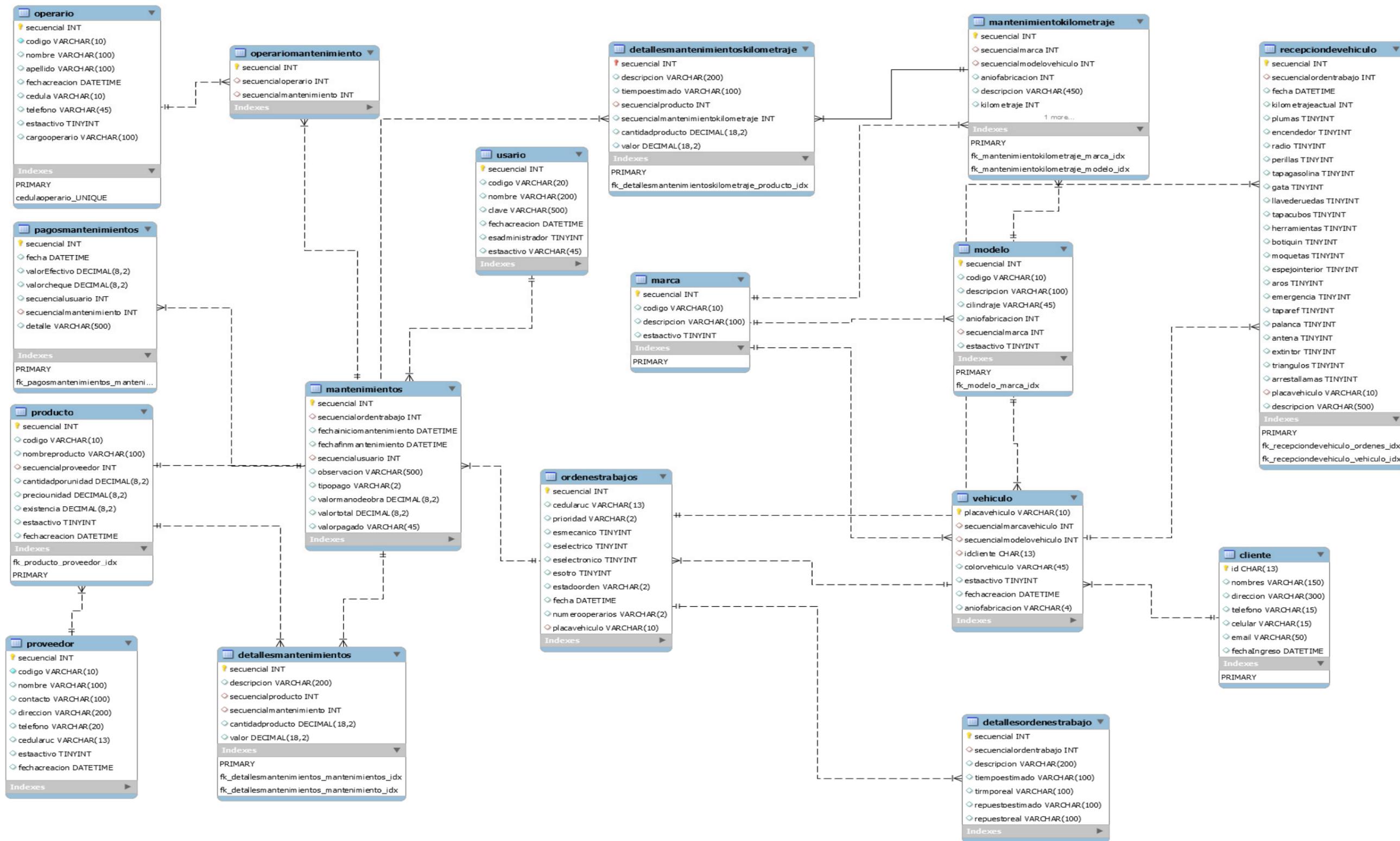
```

```
INDEX `fk_recepciondevehiculo_vehiculo_idx` (`placavehiculo` ASC),
CONSTRAINT `fk_recepciondevehiculo_ordenes`
  FOREIGN KEY (`secuencialordentrabajo`)
  REFERENCES `basevehicular`.`ordenestrabajos` (`secuencial`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_recepciondevehiculo_vehiculo`
  FOREIGN KEY (`placavehiculo`)
  REFERENCES `basevehicular`.`vehiculo` (`placavehiculo`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
```

Anexo 5. Diagrama de flujo de datos de la secuencia de uso.



Anexo 6. Diseño de la base de datos



## Anexo 7. Cotización de repuestos Grupo Mavesa.



PROFORMA No. 000105

CLIENTE: COOPERATIVA DE TRANSPORTES TURISMO ORIENTAL	FECHA: 03 DE OCTUBRE DEL 2016
VEHICULO: HINO AK	AÑO:
CHASIS:	PLACA:
COLOR:	KILOMETRAJE:

CANT.	DESCRIPCION	VALOR
<u>MANO DE OBRA</u>		
	COMBO 2	34,00
	CAMBIO DE ACEITE DE CAJA	8,50
	CAMBIO DE ACEITE DE CORONA	8,50
	MANTENIMIENTO DE BATERIAS	8,50
	CAMBIO DE ACEITE DE DIRECCION HIDRAULICA	17,00
		76,50
<u>REPUESTOS</u>		
12	ACEITE 85W140 GL5	42,60
11	ACEITE 80W90 GL4	35,97
2	ATF DIII SEMISYNT	6,56
2	GRASA CHASIS MP2 GB ESPECIAL	5,46
1	FILTRO ACEITE MOTOR	13,99
1	WYPE	0,88
1	FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO SCP	11,99
1	FILTRO COMBUSTIBLE	10,62
2	AGUA DESTILADA BETERIA 1/2 LITRO	2,32
14	ACEITE MOTOR PLUS 50 II 15W40 LITRO	76,16
		206,55

NOTA: LOS REPUESTOS PARA IMPORTACION ESTARÁN  
DISPONIBLES EN 25 DIAS PREVIA AUTORIZACION

SUBTOTAL M.O.	76,50
SUBTOTAL REPUESTOS	206,55
<b>SUBTOTAL M.O.+REP.</b>	<b>283,05</b>
IVA 14%	39,63
<b>TOTAL</b>	<b>322,68</b>



## Anexo 9. Cotización de repuestos.

**PROFORMA # 4924**

Señores: 004613 JARRO HERMEL  
 Fecha: 2 de Agosto de 2016  
 Direccion: 24 DE MAYO Y PUERTO PRINC IPE  
 RUC: 0104144019001

Vendedor: 06  
 Operador: FELIPE PEÑA (ng)  
 Telefono: 841692

Cantidad	Descripcion	Valor-Unitario	Total
1	FILTRO ACEI.HI AK/FG	15.20	15.20
1	FILTRO ACEI.HI FS1E/	17.49	17.49
1	ACEITE HIDRAULICO SH	7.02	7.02
1	REFRIGERANTE HI (ROJ	15.60	15.60
1	FILTRO AIRE HI FG/FM	11.64	11.64
1	FILTRO AIRE HI FG/FM	29.70	29.70
1	FILTRO AIRE HI AK8	31.47	31.47
1	FILTRO AIRE HI AK8/F	16.80	16.80
1	FILTRO COMB.HI FB4/F	10.38	10.38
1	FILTRO COMB.HI FB4T/	3.76	3.76
1	FILTRO COMB.HI AK/GD	7.75	7.75
1	FILTRO COMB.HI AK/GD	6.07	6.07
Sub_Total:			172.88
Descuento:			0.00
Transporte:			0.00
I.V.A 12%:			24.20
<b>TOTAL:</b>			<b>197.08</b>

**PROFORMA # 4923**

Señores: 004613 JARRO HERMEL  
 Fecha: 2 de Agosto de 2016  
 Direccion: 24 DE MAYO Y PUERTO PRINC IPE  
 RUC: 0104144019001

Vendedor: 06  
 Operador: FELIPE PEÑA (ng)  
 Telefono: 841692

Cantidad	Descripcion	Valor-Unitario	Total
1	FILTRO ACEI.HI AK/FG	11.25	11.25
1	FILTRO ACEI.HI FS1E/	2.85	2.85
1	ACEITE HIDRAULICO KE	5.23	5.23
1	REFRIGERANTE HI VE	4.28	4.28
1	FILTRO AIRE HI FG/FM	25.60	25.60
1	FILTRO AIRE HI FG/FM	81.82	81.82
1	FILTRO AIRE HI AK8	191.30	191.30
1	FILTRO AIRE HI AK8/F	93.49	93.49
1	FILTRO COMB.HI FB4/F	25.10	25.10
1	FILTRO COMB.HI FB4T/	10.51	10.51
1	FILTRO COMB.HI AK/GD	13.48	13.48
1	FILTRO COMB.HI AK/GD	14.50	14.50
1	FILTRO DEP.HID.HI AK	22.95	22.95
Sub_Total:			502.36
Descuento:			0.00
Transporte:			0.00
I.V.A 12%:			70.33
<b>TOTAL:</b>			<b>572.69</b>

## Anexo 10. Cotización de precios de mantenimiento según kilometraje.

MAQUINARIAS Y VEHÍCULOS S.A.

Grupo **Mavesa**

## Oferta Servicio Técnico

MENU DE SERVICIOS HINO		SERIE 300		SERIE 500				BUS			SERIE 700		
		CITY	DUTRO	FC	GD	GH	FML	FM2	FC	AK	FG	SS1ES	ZS
CAF	COMBO 1	\$ 116,35	\$ 126,57	\$ 143,74	\$ 143,74	\$ 248,20	\$ 116,76	\$ 143,74	\$ 279,74	\$ 247,03			
BASICO	COMBO 2	\$ 136,08	\$ 146,70	\$ 163,47	\$ 163,47	\$ 267,93	\$ 136,49	\$ 163,47	\$ 299,47	\$ 293,76			
COMPLEMENTOS	# 1	\$ 52,10	\$ 61,19	\$ 98,84	\$ 112,83	\$ 183,62	\$ 61,19	\$ 98,34	\$ 177,08	\$ 177,08			
	# 2	\$ 138,64	\$ 192,67	\$ 207,33	\$ 207,33	\$ 353,48	\$ 192,87	\$ 274,65	\$ 412,48	\$ 412,48			
	# 3	\$ 51,00	\$ 51,00	\$ 58,00	\$ 68,00	\$ 68,00	\$ 51,00	\$ 68,00	\$ 153,00	\$ 153,00			
	# 4	\$ 55,97	\$ 129,40	\$ 129,40	\$ 129,40	\$ 160,90	\$ 103,71	\$ 103,71	\$ 266,01	\$ 273,67			
	# 5	\$ 51,00	\$ 51,00	\$ 51,00	\$ 68,00	\$ 68,00	\$ 51,00	\$ 51,00	\$ 68,00	\$ 68,00			



\*Precios sujetos a cambios sin previo aviso



**Anexo 11.** Procesos de mantenimiento según kilometraje.

MAQUINARIAS Y VEHÍCULOS S.A.

Grupo **Mavesa**

# Oferta Servicio Técnico

COMBO 1	COMBO 2	COMPLEMENTO 1	COMPLEMENTO 2	COMPLEMENTO 3	COMPLEMENTO 4	COMPLEMENTO 5
CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS DE MOTOR	CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS DE MOTOR	CAMBIO DE ACEITE DE TRANSMISION	CAMBIO DE FILTROS DE AIRE	CALIBRACION DE VALVULAS	CAMBIO DE ACEITE DE DIRECCION	ALINEACION BALANCEO
CAMBIO DE 2 FILTROS DE COMBUSTIBLE	CAMBIO DE 2 FILTROS DE COMBUSTIBLE	CAMBIO DE ACEITE DE DIFERENCIAL	AJUSTE DE SUSPENSION		CAMBIO DE BANDAS DE MOTOR	
LIMPIEZA DE FILTRO AIRE	LIMPIEZA DE FILTRO AIRE		SOPLETEAR RADIADOR E INTERCOOLER			
	REGULACION DE FRENOS DEL. Y POST.		DIALISIS DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE			
	REGULACION DE PEDAL DE EMBRAGUE		LIMPIEZA DEL ABSORVENTE DEL TANQUE			
	ENGRASAR CHASIS					
	MANTENIMIENTO BATERIAS					
	REVISION DE NIVELES					
	REVISION VISUAL DE NEUMATICOS					

PLAN DE MANTENIMIENTO INTERVALO 10000KM						
KM	COMBO 2	COMP.# 1	COMP.# 2	COMP.# 3	COMP.# 4	COMP.# 5
10000	✘					
20000	✘	✘	✘	✘		✘
30000	✘					✘
40000	✘	✘	✘			✘
50000	✘					✘
60000	✘	✘	✘	✘		✘
70000	✘				✘	✘
80000	✘	✘	✘			✘
90000	✘					✘
100000	✘	✘	✘	✘		✘