



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA
PROCESO DE REPARACIÓN Y
MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL
PARQUE AUTOMOTOR DEL ILUSTRE
MUNICIPIO DEL CANTÓN PÍLLARO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

**SOLIS FREIRE EDUARDO GONZALO
MEJÍA GUZMÁN GABRIELA PAOLA**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

**RIOBAMBA – ECUADOR
2011**

epoch

FACULTAD DE MECÁNICA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

CONSEJO DIRECTIVO

Julio 7 de 2011

Fecha

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

EDUARDO GONZALO SOLÍS FREIRE

Nombre del Estudiante

Titulada: “IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA PROCESO DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL PARQUE AUTOMOTOR DEL ILUSTRE MUNICIPIO DEL CANTÓN PÍLLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

Ing. Geovanny Novillo A.
f) Decano de la Facultad de Mecánica

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Carlos Roberto C.
f) Director de Tesis

Ing. Celin Padilla P.
f) Asesor de Tesis

epoch

FACULTAD DE MECÁNICA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

CONSEJO DIRECTIVO

Julio 7 de 2011

Fecha

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

GABRIELA PAOLA MEJÍA GUZMÁN

Nombre del Estudiante

Titulada: “IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA PROCESO DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL PARQUE AUTOMOTOR DEL ILUSTRE MUNICIPIO DEL CANTÓN PÍLLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

Ing. Geovanny Novillo A.
f) Decano de la Facultad de Mecánica

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Carlos Roberto C.
f) Director de Tesis

Ing. Celin Padilla P.
f) Asesor de Tesis

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: EDUARDO GONZALO SOLÍS FREIRE

TÍTULO DE LA TESIS: “IMPLEMENTACION DE UN SOFTWARE PARA PROCESO DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL PARQUE AUTOMOTOR DEL ILUSTRE MUNICIPIO DEL CANTÓN PÍLLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Fecha de Examinación: Julio 7 de 2011

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

Comité de Examinación	Aprueba	No aprueba	Firma
ING. Carlos Santillán M. (Presidente Trib. Defensa)			
ING. Carlos Cabezas R. (Director de Tesis)			
ING. Celín Padilla P. (Asesor)			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal quien certifica al Consejo Directivo que las condiciones de la defensa se han cumplido.

F) PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: GABRIELA PAOLA MEJÍA GUZMÁN

TÍTULO DE LA TESIS: “IMPLEMENTACION DE UN SOFTWARE PARA PROCESO DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL PARQUE AUTOMOTOR DEL ILUSTRE MUNICIPIO DEL CANTÓN PÍLLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Fecha de Examinación: Julio 7 de 2011

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

Comité de Examinación	Aprueba	No aprueba	Firma
ING. Carlos Santillán M. (Presidente Trib. Defensa)			
ING. Carlos Cabezas R. (Director de Tesis)			
ING. Celin Padilla P. (Asesor)			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal quien certifica al Consejo Directivo que las condiciones de la defensa se han cumplido.

F) PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

epoch

FACULTAD DE MECÁNICA

CERTIFICACIÓN DE REVISIÓN DE TESIS DE GRADO

Ing. Carlos Cabezas R., Ing. Celin Padilla P., en su orden Director y Asesor del Tribunal de la Tesis de Grado desarrollada por el Señor EDUARDO GONZALO SOLIS FREIRE.

CERTIFICAN

Que luego de revisada la Tesis de Grado en su totalidad, se encuentra que cumple con las exigencias académicas de la Escuela de Ingeniería Automotriz, Carrera INGENIERÍA, por lo tanto autorizamos su presentación y defensa.

Ing. Carlos Cabezas R.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Celin Padilla P.

DOCENTE ASESOR

epoch

FACULTAD DE MECÁNICA

CERTIFICACIÓN DE REVISIÓN DE TESIS DE GRADO

Ing. Carlos Cabezas R., Ing. Celin Padilla P., en su orden Director y Asesor del Tribunal de la Tesis de Grado desarrollada por la Señorita GABRIELA PAOLA MEJÍA GUZMÁN.

CERTIFICAN

Que luego de revisada la Tesis de Grado en su totalidad, se encuentra que cumple con las exigencias académicas de la Escuela de Ingeniería Automotriz, Carrera INGENIERÍA, por lo tanto autorizamos su presentación y defensa.

Ing. Carlos Cabezas R.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Celin Padilla P.

DOCENTE ASESOR

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

f) Eduardo Gonzalo Solís Freire

f) Gabriela Paola Mejía Guzmán

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Automotriz, por brindarnos la oportunidad de obtener una profesión y ser personas útiles a la sociedad.

Para todos los docentes que nos han contribuido con sus conocimientos y sabiduría, en especial a nuestro director de tesis y asesor que supieron guiarnos de la mejor manera. A los amigos que nos acompañaron en el transcurso de esta etapa de la vida y personas que nos apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito un espacio de nuestras vidas.

Eduardo Gonzalo Solís Freire

Gabriela Paola Mejía Guzmán

DEDICATORIA

Primero un agradecimiento a Dios por ser el creador de la Humanidad Todos los momentos tristes que pase al alejarme de mi familia el esfuerzo que implica llegar a una ciudad desconocida en su momento fue muy difícil pero no tocaba mas adaptarse por qué no era solo mi objetivo y esfuerzo sino también de toda mi familia

A mi padre Raúl por haberme apoyado de manera incondicional y que por cosas de la vida El ya no está conmigo pero se quedan sus consejos siempre los recordaré, meditare y los pondré en práctica.

A mi madre por su valentía, sabiduría y por ser hoy el pilar fundamental de mi vida. A mis hermanas por todo el apoyo que me brindaron.

Un sincero agradecimiento a mi tío Ing. Darwin Mejía por todo su apoyo incondicional por darme a mí para concluir con nuestro objetivo.

A mi Director y Asesor de Tesis gracias por su instrucción, por sus conocimientos compartidos y por toda su paciencia. A mi compañero de tesis Sr Eduardo Solís y a todos mis amigos con los que he compartido momentos alegres, tristes, derrotas, victorias siempre los llevaré en mi corazón.

Gabriela Mejía

Primeramente agradezco a Dios Todopoderoso, que me dio la vida y fortaleza para no darme por vencido y lograr la culminación de una etapa de estudiante.

Hace poco más de cinco años que llegué a esta ciudad y mi vida comenzó a cambiar, me encontré con gente nueva de todos los rincones del país, comencé solo una etapa de mi vida, con privaciones y tristezas por no estar con mi familia, pero eso fue parte de decisión en seguir una carrera y poder ser una persona de útil no solo en la sociedad sino también para mi hogar que siempre estuvieron conmigo, mis padres que me daban ánimos para seguir cada vez que tenía que retornar a mis estudios, a mis hermanos quienes con su cariño siempre estuvieron apoyándome y hoy todos esos esfuerzos dieron sus frutos, ahora me convierto en un profesional de bien y por eso dedico este logro a mis padres, hermanos, tíos, tías y toda mi familia que estuvo ahí para darme su mano.

Sin olvidar a mis compañeros A.A. que a pesar de las diferencias y dificultades que surgieron a lo largo de la carrera nos mantuvimos unidos y extendiéndonos la mano, aunque nos hayamos separados en el transcurso del tiempo, todavía se mantiene esa amistad. Para los que estuvimos hasta el final, Carlos “Cheo Pitt” Calderón, Jairo “DiCaprio” Moreno o conocido también como Jhon Jairo, Paul “El Cuervo” Veintimilla, Fernando “Fox” Cando, Fernando “Satanás” Jadán, Danilo “Oso” Haro, Carmen Hernández, Liset Villarreal, mi compañera de tesis Gabriela Mejía y muchos más que faltaría espacio para nombrarlos, a todos y cada uno de ellos les agradezco de todo corazón y que la amistad continúe.

Eduardo Solís

TABLA DE CONTENIDOS

<u>CAPÍTULO</u>		<u>PÁGINA</u>
1.	GENERALIDADES	
1.1	Antecedentes	1
1.2	Justificación	2
1.3	Objetivos	3
1.3.1	General	3
1.3.2	Específicos	3
2.	MARCO TEÓRICO	
2.1	Motores a gasolina.....	4
2.1.1	Ciclo de funcionamiento del motor.....	4
2.1.2	Descripción de los sistemas.....	5
2.1.2.1	Sistema de alimentación.....	5
2.1.2.2	Sistema de distribución.....	6
2.1.2.3	Sistema de lubricación.....	7
2.1.2.4	Sistema de refrigeración.....	8
2.1.2.5	Sistema eléctrico y electrónico.....	10
2.1.2.5.1	Sensores.....	12
2.1.2.5.2	Actuadores.....	13
2.1.2.6	Sistema de suspensión.....	13
2.1.2.6.1	Tipos de suspensión.....	13
2.1.2.6.1.1	Suspensión de eje rígido.....	13
2.1.2.6.1.2	Suspensión independiente.....	14
2.1.2.6.1.3	Ballestas.....	14
2.1.2.6.1.4	Muelles helicoidales.....	15
2.1.2.6.1.5	Barra de torsión.....	16
2.1.2.7	Sistema de transmisión.....	16
2.1.2.7.1	Caja de velocidades.....	17
2.1.2.7.2	Clasificación de las cajas de velocidades.....	18
2.1.2.7.2.1	Cajas de velocidades mecánicas.....	18
2.1.2.7.2.2	Convertidor de par.....	19
2.1.2.7.2.3	Caja de velocidades automática.....	20
2.1.2.7.3	El diferencial.....	21
2.1.2.8	Sistema de dirección.....	21

2.1.2.8.1	Dirección de tornillo sinfín.....	22
2.1.2.8.2	Dirección por cremallera.....	23
2.1.2.8.3	Dirección hidráulica asistida.....	24
2.1.2.9	Sistema de frenos.....	24
2.1.2.9.1	Clasificación de los sistemas de frenos.....	25
2.1.2.9.2	Tipos de frenos.....	26
2.2	Motores diesel.....	27
2.2.1	Ciclo de funcionamiento del motor.....	27
2.2.1.1	Características de los motores diesel.....	28
2.2.1.2	Componentes del motor diesel.....	29
2.2.2	Descripción de los sistemas diesel.....	29
2.2.2.1	Sistema de combustible.....	29
2.2.2.1.1	Bombas lineales.....	30
2.2.2.1.2	Bombas rotativas.....	31
2.2.2.2	Sistema admisión y escape.....	32
2.2.2.2.1	Turbo-cargador.....	33
2.2.2.2.2	Intercooler.....	34
2.2.2.3	Sistema de refrigeración.....	35
2.2.2.4	Sistema de lubricación.....	36
2.3	Maquinaria pesada.....	37
2.3.1	Tipos de maquinaria pesada.....	37
2.3.2	Características y aplicaciones.....	38
2.3.3	Sistemas de maquinaria pesada.....	43
2.3.3.1	Sistema hidráulico.....	43
2.3.3.2	Sistema de tren propulsor y frenos.....	44
2.3.3.3	Sistema eléctrico y electrónico.....	45
2.3.4	Cucharones.....	46
2.4	Mantenimiento.....	49
2.4.1	Objetivo del mantenimiento.....	49
2.4.2	Tipos de mantenimiento.....	49
2.4.2.1	Mantenimiento sintomático.....	49
2.4.2.2	Mantenimiento preventivo.....	49
2.4.2.3	Mantenimiento correctivo.....	49
2.4.3	Fallas y tipos de fallas.....	50
2.4.4	Método de detección de fallas.....	50
2.4.5	Soluciones.....	51

3. ESTUDIO PRELIMINAR DEL PARQUE AUTOMOTOR Y TALLER

3.1	Normas de funcionamiento y seguridad en el taller.....	53
3.2	Tipos de vehículos.....	59
3.2.1	Características de los vehículos que existen.....	59
3.2.2	Fallas más comunes que presentan actualmente.....	60
3.2.3	Estado actual de los vehículos.....	61
3.3	Costos de mantenimiento.....	62
3.4	Costos de reparación.....	63
3.5	Tiempos de operación.....	64

4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE PARA EL PROCESO DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

4.1	Generalidades.....	65
4.1.1	Políticas de uso.....	65
4.1.2	Narración descriptiva del software.....	65
4.2	Análisis de la problemática.....	66
4.3	Análisis de requerimientos.....	66
4.3.1	Requerimientos de hardware.....	66
4.3.2	Requerimientos de software.....	66
4.4	Diseño.....	67
4.4.1	Diagrama de flujo de datos.....	67
4.4.2	Diseño de base de datos.....	69
4.4.3	Diseño de la presentación del software.....	69
4.5	Programación del sistema.....	73
4.6	Técnicas de programación.....	73
4.6.1	Herramientas utilizadas.....	73
4.7	Cronograma de mantenimiento.....	74
4.8	Pruebas.....	74
4.9	Implementación del software en el taller.....	74

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones.....	75
5.2	Recomendaciones.....	76

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
BIBLIOGRAFÍA
LINKOGRAFÍA
ANEXOS

LISTA DE TABLAS

<u>TABLA</u>		<u>PÁGINA</u>
2.1	Componentes del motor diesel.....	29
2.2	Clasificación de maquinaria según el tipo de trabajo.....	37
2.3	Clasificación de la maquinaria según el tipo de tren de rodaje.....	37
2.4	Tipos de Cucharones para excavadoras y retroexcavadoras.....	47
2.5	Tipos de accesorios para cucharones.....	48
2.6	Problemas más comunes en el vehículo y su posible solución.....	51
3.1	Clasificación de los colores de seguridad.....	55
3.2	Características de la maquinaria en el taller.....	59
3.3	Características de los vehículos livianos en el taller.....	60
3.4	Fallas presentadas en los últimos meses en los vehículos del taller.....	60
3.5	Estado actual de los vehículos en el taller.....	61
3.6	Costos aproximados de mantenimiento de vehículos.....	62
3.7	Costos aproximados de mantenimiento de la maquinaria.....	62
3.8	Etapas de mantenimiento propuesto.....	63
3.9	Tiempos de operación de los vehículos existen.....	64
4.1	Pruebas del software.....	74

LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>	<u>PAGÍNA</u>
1.1 Ubicación geográfica del taller.....	2
2.1 Motor a gasolina.....	4
2.2 Ciclos de funcionamiento de un motor a gasolina de 4 tiempos.....	5
2.3 Circuito de alimentación de combustible.....	6
2.4 Sistema de distribución.....	7
2.5 Sistema de lubricación del motor.....	8
2.6 Sistema de refrigeración del motor.....	9
2.7 Sistema eléctrico del automóvil.....	11
2.8 Comportamiento del sensor.....	12
2.9 Diferentes tipos de sensores en el automóvil.....	12
2.10 Suspensión de eje rígido.....	14
2.11 Suspensión independiente.....	14
2.12 Ballesta.....	15
2.13 Posiciones del muelle helicoidal.....	15
2.14 Barra de torsión.....	16
2.15 Sistema de transmisión.....	17
2.16 Caja mecánica de cuatro velocidades.....	18
2.17 Forma como se realiza la sincronización.....	19
2.18 Funcionamiento interno del convertidor de par.....	19
2.19 Caja automática.....	20
2.20 Estructura del diferencial.....	21
2.21 Esquema del sistema de dirección.....	22
2.22 Tipos de dirección de tornillo sinfin.....	23
2.23 Mecanismo de dirección por cremallera.....	23
2.24 Dirección hidráulica.....	24
2.25 Sistema de frenos típico.....	25
2.26 Freno de tambor.....	26
2.27 Freno de disco.....	27
2.28 Ciclo de funcionamiento del motor diesel.....	28
2.29 Representación del sistema de alimentación del motor diesel.....	29
2.30 Estructura de un inyector.....	30

2.31	Bomba de inyección lineal.....	31
2.32	Elementos de la bomba de inyección rotativa.....	32
2.33	Turbo-cargador.....	33
2.34	Recorrido de los gases de escape en un turbo-cargador.....	34
2.35	Esquema de trabajo entre el intercooler y turbo-cargador.....	35
2.36	Tractor a orugas.....	38
2.37	Excavadora de orugas.....	39
2.38	Retroexcavadora.....	40
2.39	Motoniveladora.....	40
2.40	Círculo y hoja de una motoniveladora.....	41
2.41	Cargadora frontal.....	42
2.42	Rodillo vibratorio.....	42
2.43	Tren de rodaje y sus partes.....	44
2.44	Válvula de control de frenos.....	45
2.45	Elementos del cucharón.....	46
2.46	Clasificación de los tipos de fallas en el vehículo.....	50
3.1	Diagrama de orden jerárquico del taller.....	53
3.2	Diferentes señales de advertencia en un taller.....	56
3.3	Señales de prohibición en un taller.....	57
3.4	Señales de obligación en un taller.....	57
3.5	Señales de equipos contra incendios en un taller.....	58
3.6	Señales de salvamento en un taller.....	59
4.1	Diagrama de flujo de ingreso al software.....	67
4.2	Diagrama de flujo de ingreso de datos.....	68
4.3	Diagrama de flujo de la visualización de datos.....	68
4.4	Diagrama de la base de datos.....	69
4.5	Ventana de petición de usuario y clave.....	70
4.6	Ventana de menú principal.....	70
4.7	Ventana de administrador y sus submenús.....	70
4.8	Ventana de lista de fallas.....	71
4.9	Menú de mantenimientos y respectivos submenús.....	71
4.10	Ventana de menú de pagos.....	72
4.11	Menú de trabajo y submenús.....	72
4.12	Ventana de reportes.....	73

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1:** Sistema hidráulico de una cargadora frontal.
- ANEXO 2:** Sistema hidráulico de una motoniveladora.
- ANEXO 3:** Diagrama de bloques del sistema eléctrico de una cosechadora.
- ANEXO 4:** Tipos de hoja de empuje Caterpillar.
- ANEXO 5:** Tipos de hoja de empuje Komatsu.
- ANEXO 6:** Manual de usuario.
- ANEXO 7 :** Cronograma de mantenimiento de la retroexcavadora.
- ANEXO 8:** Cronograma de mantenimiento de la minicargadora.
- ANEXO 9:** Cronograma de mantenimiento de la motoniveladora.
- ANEXO 10:** Cronograma de mantenimiento del rodillo.
- ANEXO 11:** Cronograma de mantenimiento del tractor.
- ANEXO 12** Cronograma de mantenimiento de vehículos livianos.

RESUMEN

La tesis “Implementación de un Software para el Proceso de Reparación y Mantenimiento Preventivo en el Parque Automotor del I. Municipio del Cantón Píllaro Provincia de Tungurahua”, se realizó en el taller de dicha institución, con la finalidad de tener un control y planificación con asistencia técnica específica, evitando el tiempo de paradas en las unidades, garantizando operatividad de los vehículos y maquinaria pesada, reduciendo costos de mantenimiento y reparación.

Con este programa, el técnico asignado tiene una guía organizada donde puede realizar cada una de las actividades en mantenimiento y reparación; el mismo está diseñado para ejecutar registros de asistencia laboral que efectúa cada automotor, reconocimiento de unidades, pagos en matrícula, seguros, consultar mantenimientos, también permite ingresar nuevos vehículos, maquinaria, personal y reportes de control para los automóviles que son guardados en su base de datos.

Con la implementación del software, ofrece una eficiencia que permitirá un mejoramiento en planificaciones para mantenimientos destinados a vehículos y maquinaria, reduciendo defectos o desperfectos inesperados, donde dominará la existencia en controles y operaciones bien planeadas. Con el uso del programa se tiene un control que no existía con el cumplimiento del personal de trabajo.

Se concluye que con la utilización del software, se desempeña estrictamente los mantenimientos de acuerdo al kilometraje u horas, reduciendo daños por falta de apoyo técnico y mejorando así su rendimiento al trabajo. Se recomienda seguir aplicando el programa, porque su finalidad es ofrecer una guía al proceso de extender la vida útil del automotor.

SUMMARY

The thesis on “Implementation of a Software for the Preventive Maintenance and Repairing Process at the Automotive Park of the I. Municipio del Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua”, was carried out at the workshop of such institution, to have a control and planning with specific assistance, avoiding the stop time in the units, guaranteeing operation of vehicles and heavy duty machinery and reducing the maintenance and repairing costs.

With this program, a technician has an organized guide where he can perform each activity in maintenance and repairing; it is designed to execute work attendance records of each automobile, unit recognition, registration payments, security, consulting maintenance, accepting new vehicles, machinery, staff and control reports for the automobiles stored in the database.

With the software implementation the workshop offers an efficiency which will permit to improve the maintenance planning for vehicles and machinery, reducing defects or unexpected faults in control and well-planned operations. With the program use there a control which did not exist before, with the accomplishment of the work staff.

It is concluded that with the use of the software, the maintenance is carried out strictly according to the millage or hours, reducing damage because of technical support lack, thus improving the work performance. It is recommended to apply the program because its finality is offering a guide to the process of extending the useful service of the automobile.

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES.

1.1 Antecedentes.

El Ilustre Municipio del Cantón Píllaro cuenta con un parque automotor limitado, entre vehículos livianos a gasolina (camionetas) de diferentes marcas y años; así como vehículos utilitarios: mini cargadoras retroexcavadoras, cargadora frontal, motoniveladoras, recolectores de basura, tractores, excavadora, tanquero y volquetas. Las autoridades se encuentran trabajando para que se incremente el parque automotor ya que la demanda va creciendo con el pasar de los años.

Realizando una visión retrospectiva a la fecha, en el parque automotor del Ilustre Cantón Píllaro no se lleva un debido control en lo que se refiere al mantenimiento de los vehículos y muchos de ellos presentan una serie de inconvenientes al momento de utilizarlos tomando en cuenta que de un momento a otro es indispensable su utilización

Para el desarrollo de las diferentes actividades de mantenimiento, esta área se encuentra a cargo del jefe de taller, un mecánico y un ayudante. Todo el control de los vehículos se los lleva de manera manual, la información de estos es almacenada en archivos, por lo que, se ha visto la necesidad de implementar un sistema informático que sea de fácil manejo y rápido acceso a la información, lo que permitirá tener reportes actualizados del parque automotor.

El objetivo principal del taller es consolidar los servicios de mantenimiento preventivo, reparación en general de los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos; con el fin de alargar la vida útil de los mismos, y disponer de la mayor cantidad de vehículos que puedan cumplir con el cronograma de trabajo establecido, evitando así malestar a los usuarios y a la comunidad que recibe los servicios.

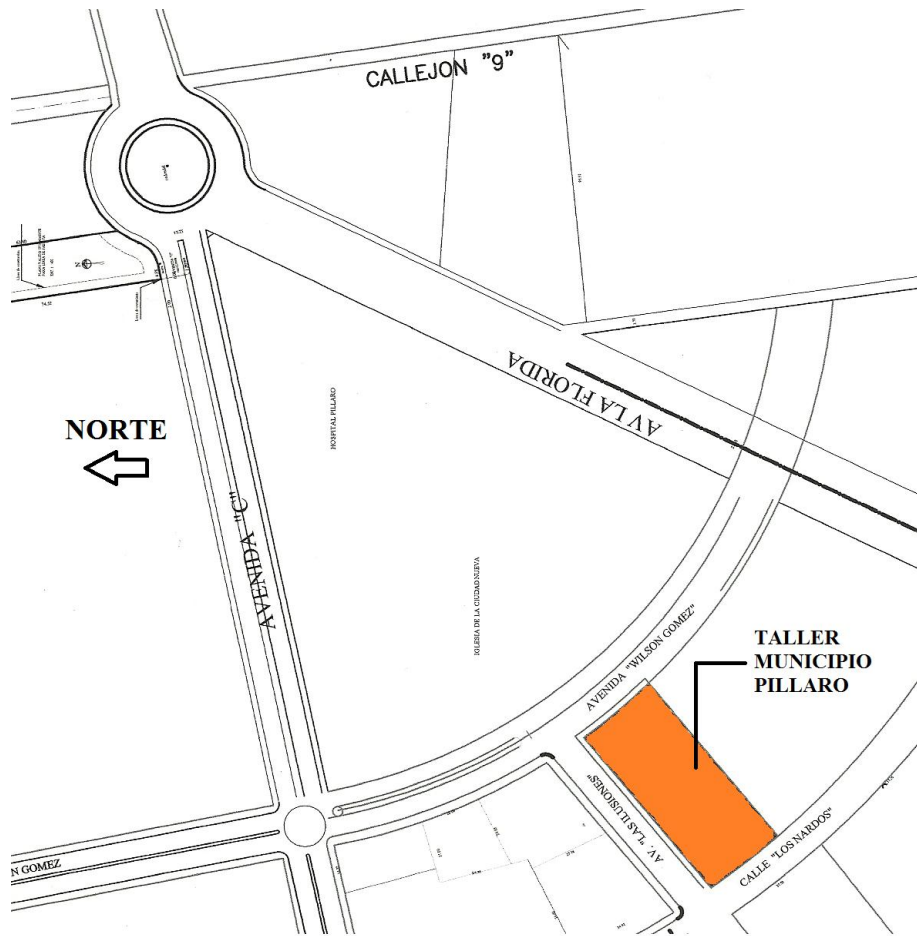


Figura 1.1: *Ubicación geográfica del taller.*

1.2 Justificación.

En el Taller Automotriz del Ilustre Municipio del Cantón Píllaro Provincia de Tungurahua se observa un funcionamiento de los vehículos sin eficiencia, excesivo consumo de combustible que conlleva a tener contaminación del medio ambiente, pérdida vertiginosa de la vida útil los componentes del automotor; se tienen perdidas tiempo en los trabajos, mayor costo de mano de obra, de operación y de mantenimiento; e inactividad de vehículos; causando más de un inconveniente a quienes prestan y reciben los servicios.

Todas estas dificultades se presentan por no contar con una herramienta que pueda facilitar el control para cada sistema que se maneja en el área de transporte.

Por lo detallado anteriormente se considera necesario realizar un software de mantenimiento para el control de los vehículos tanto livianos, como utilitarios; así como

también al momento de presentarse alguna falla el usuario ingrese al software y este le de las posibles fallas y seguidamente las soluciones que se pueden aplicar.

Con esto se pretende contribuir al desarrollo del parque automotor del Cantón. Además este proyecto traerá beneficios, eliminando los inconvenientes y malestares que ocasiona el no contar con dicho software.

1.3 OBJETIVOS.

1.3.1 General.

Crear un software para el proceso de reparación y mantenimiento preventivo para el parque automotor del Ilustre Municipio del Cantón Píllaro Provincia de Tungurahua.

1.3.2 Específicos

- Establecer el estado en el que se encuentran los vehículos livianos y utilitarios del Parque Automotor del Ilustre Municipio del Cantón Píllaro.
- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para el parque automotor.
- Crear e implementar el software de mantenimiento específico y control de los vehículos acorde a las necesidades.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1 Motores a gasolina.

Un motor de gasolina constituye una máquina termodinámica formada por un conjunto de piezas o mecanismos fijos y móviles, cuya función principal es transformar en energía mecánica o movimiento, la energía química que proporciona la combustión de una mezcla de aire y combustible, para que se pueda realizar un trabajo útil como, por ejemplo, mover un coche o cualquier otro vehículo automotor.

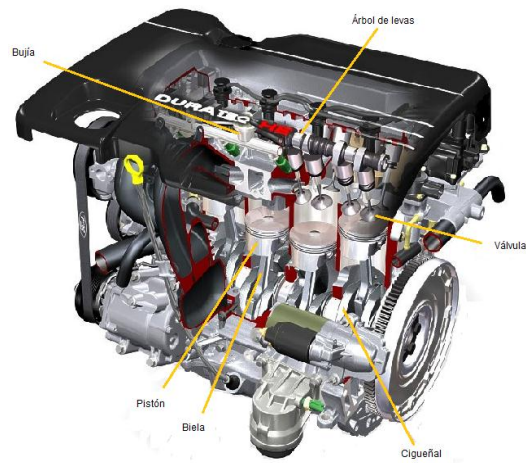


Figura 2.1: Motor a gasolina.

2.1.1 Ciclo de funcionamiento del motor.

Carreara de Admisión (1er Tiempo): El pistón se encuentra en el Punto Muerto Superior, la válvula de admisión se abre, el pistón baja hasta llegar al Punto Muerto Inferior, lo que ocasiona que el cilindro de llene de mezcla aire-combustible.

Carrera de Compresión (2do Tiempo): Cuando el pistón alcanza el Punto Muerto Inferior, el pistón comienza a subir y comprime la mezcla.

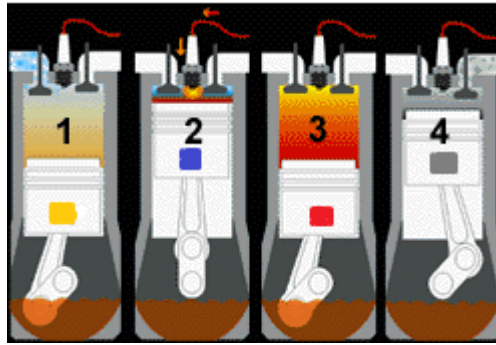


Figura 2.2: Ciclos de funcionamiento de un motor a gasolina de 4 tiempos.

Carrera de Explosión (3er Tiempo): Cuando se alcanza la compresión máxima, salta una chispa generada por la bujía que quema la mezcla y hace que el pistón retroceda debido por los gases combustionados.

Carrera de Escape (4to Tiempo): El pistón vuelve al Punto Muerto Superior expulsando los gases de combustión a través de la válvula de escape.

De esta forma se completan los cuatro tiempos del motor, que continuarán efectuándose ininterrumpidamente en cada uno de los cilindros, hasta tanto se detenga el funcionamiento del motor.

2.1.2 Descripción de los sistemas.

2.1.2.1 Sistema de alimentación.

Es el encargado de recibir, almacenar y proporcionar el combustible para el funcionamiento del motor. Proporcionar en forma dosificada el combustible necesario para todos los regímenes de funcionamiento del motor, ya sea en ralentí, velocidad media o a plena carga.

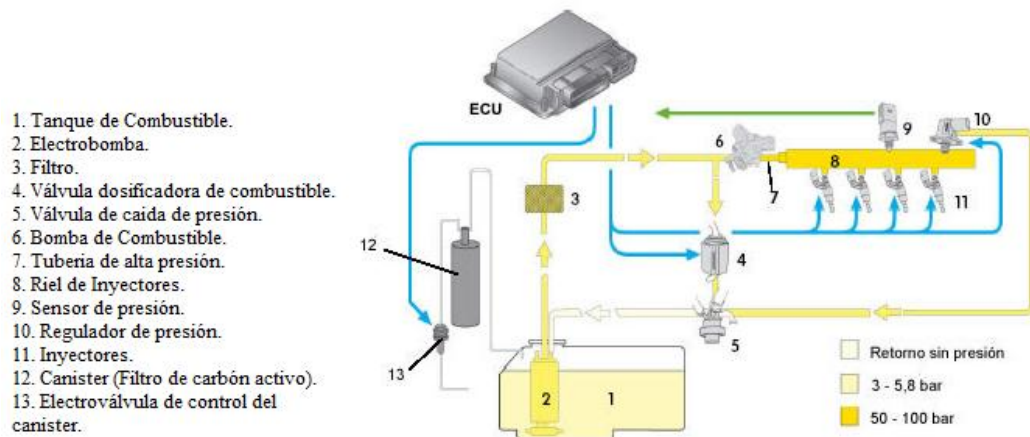


Figura 2.3: *Circuito de alimentación de combustible.*

Se considera una mezcla normal cuando la proporción es de 1 gramo de gasolina por cada 14,7 gramos de aire para los motores de explosión, y de 1 gramo de gasoil por cada 18 gramos de aire para los diesel.

El sistema de combustible se compone de las siguientes piezas: tanque, tuberías, bomba de combustible. El tanque almacena el combustible y contiene unas tuberías de entrada y salida y un sistema de evaporación de gases para que los vapores del tanque no se despidan hacia la atmósfera. Las tuberías deben permanecer limpias y sin dobleces. La bomba de gasolina puede ser eléctrica o mecánica

2.1.2.2 Sistema de distribución.

Es el sistema que coordina los movimientos del conjunto móvil para permitir el llenado de los cilindros con la mezcla aire-combustible, su encendido y el vaciado de los cilindros, a fin de aprovechar al máximo la energía química del combustible.

La función del sistema de distribución es la de permitir la apertura y cierre de las válvulas en forma sincronizada con los desplazamientos del pistón. Generalmente es el sistema de distribución el encargado de coordinar también la señal de encendido. Los engranes del sistema de distribución dan la relación de movimientos del cigüeñal con el árbol de levas. Los engranes del cigüeñal y árbol tienen marcas del fabricante que deben ser sincronizadas al montar la cadena.

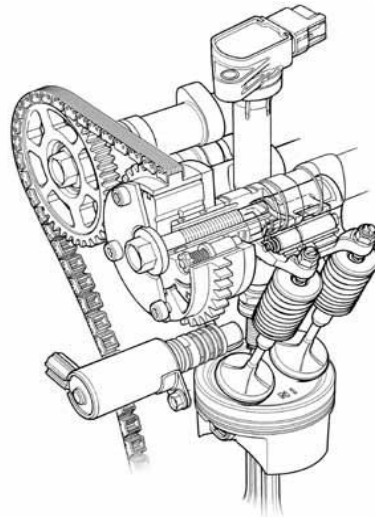


Figura 2.4: *sistema de distribución.*

2.1.2.3 Sistema de lubricación.

La lubricación forma una parte fundamental de las operaciones del mantenimiento preventivo que se deben realizar al vehículo para evitar que el motor sufra desgastes prematuros o daños por utilizar aceite contaminado o que ha perdido sus propiedades. La lubricación tiene varios objetivos. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes:

- Reducir el rozamiento o fricción para optimizar la duración de los componentes.
- Disminuir el desgaste.
- Reducir el calentamiento de los elementos del motor que se mueven unos con respecto a otros.

Circuito de aceite en el motor

Una flecha montada en el engrane del árbol de levas hace funcionar la bomba de aceite, esta succiona el aceite a través de la coladera que está colocada en la parte inferior del cárter y lo envía al filtro de aceite, de aquí el aceite pasa entre conductos y pasajes, éste al pasar bajo presión por los pasajes perforados, proporciona la lubricación necesaria a los cojinetes principales del cigüeñal, las bielas, los balancines y los pernos de los balancines. Las paredes de los cilindros son lubricadas por el aceite que escurre de los pernos de las bielas y de sus cojinetes.

Para permitir que el aceite pase por los pasajes perforados en el bloque del motor y lubrique el cigüeñal, los cojinetes principales deben tener agujeros de alimentación de aceite, de modo que a cada rotación de éste permitan el paso del aceite.

Después de que el aceite ha sido forzado hasta el área que requiere lubricación, el aceite cae nuevamente hasta su depósito, listo para ser succionado por la bomba y utilizado otra vez.

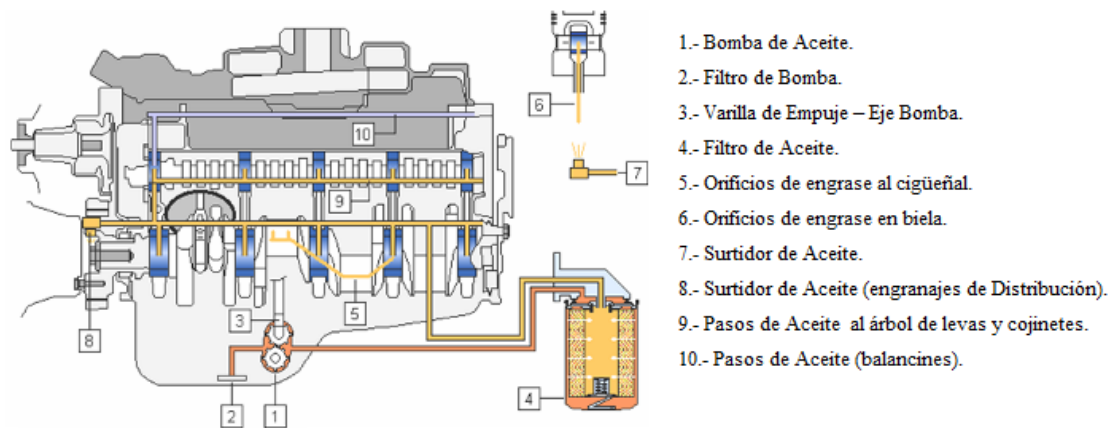


Figura 2.5: Sistema de lubricación del motor.

2.1.2.4 Sistema de refrigeración.

En el interior del motor se alcanzan temperaturas increíbles de hasta 2000 grados centígrados. El Sistema de Refrigeración está diseñado para disipar parte de la temperatura generada a través del proceso de combustión del motor, por lo que debe:

- Absorber
- Circular
- Controlar
- Disipar la Temperatura.

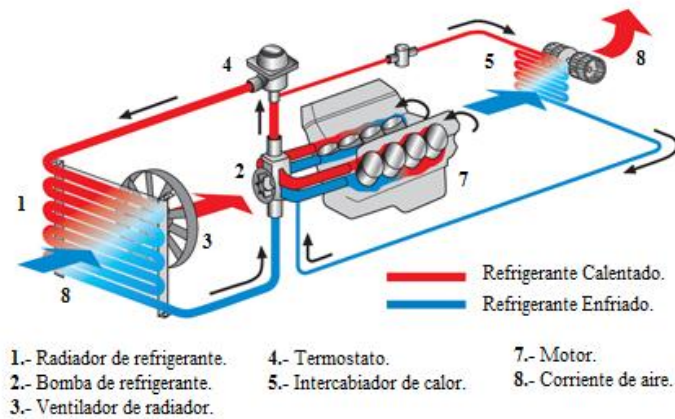


Figura 2.6: Sistema de refrigeración del motor.

Los sistemas de refrigeración modernos están diseñados para mantener una temperatura homogénea entre 82° y 113°C. Un sistema que no cumpla los requisitos que se exigen puede producir los siguientes efectos:

- Desgaste prematuro de partes por sobrecalentamiento, en especial en el pistón con la pared del cilindro.
- Pre-ignición y detonación.
- Daño a componentes del motor o accesorios (radiador, bomba de agua, cabeza del motor, monoblock, bielas, cilindros, etc.).
- Corrosión de partes internas del motor.
- Entrada de refrigerante a las cámaras de combustión.
- Fugas de refrigerante contaminando el aceite lubricante.
- Evaporación del lubricante.
- Formación de películas indeseables sobre elementos que transfieren calor como los ductos del radiador.
- Sobre-consumo de combustible.
- Formación de lodos por baja o alta temperatura en el aceite lubricante.

Es por todo esto importante conocer cómo trabaja el sistema de enfriamiento, las características que debe tener un buen refrigerante o “anticongelante” y las acciones que pueden afectar de manera negativa al enfriamiento del motor.

Partes que forman el sistema de refrigeración.

- Bomba de Agua.
- Radiador.
- Termostato.
- Indicador de la Temperatura del Agua.
- Ventilador.
- Enfriadores de aceite.
- Refrigerante.

2.1.2.5 Sistema eléctrico y electrónico.^[1]

El sistema eléctrico, por medio de sus correspondientes circuitos, tiene como misión, disponer de energía eléctrica suficiente y en todo momento a través de los circuitos que correspondan reglamentariamente de alumbrado y señalización, y de otros, que siendo optativos, colaboran en comodidad y seguridad. El sistema eléctrico lo componen los siguientes circuitos:

La Batería: Es la que proporciona energía eléctrica al vehículo, partiendo de una energía química producida por la reacción de un electrolito (disolución de agua destilada y ácido sulfúrico), principalmente con el motor parado.

Circuito de carga: Para reponer la energía de la batería que consume el automóvil, se recurre a un generador de corriente alterna movido por el cigüeñal mediante una correa que a su vez mueve la bomba de agua. El generador de corriente es el denominado alternador.

Circuito de encendido: Es el encargado de producir la chispa en las bujías para que se inflame la mezcla carburada en los cilindros.

La corriente de 12 voltios (baja tensión) de la batería, pasa a la bobina, por medio de los platinos (ruptor) se consigue una corriente (alto voltaje), necesaria para que salte la chispa en las bujías e inflame la mezcla en los cilindros.

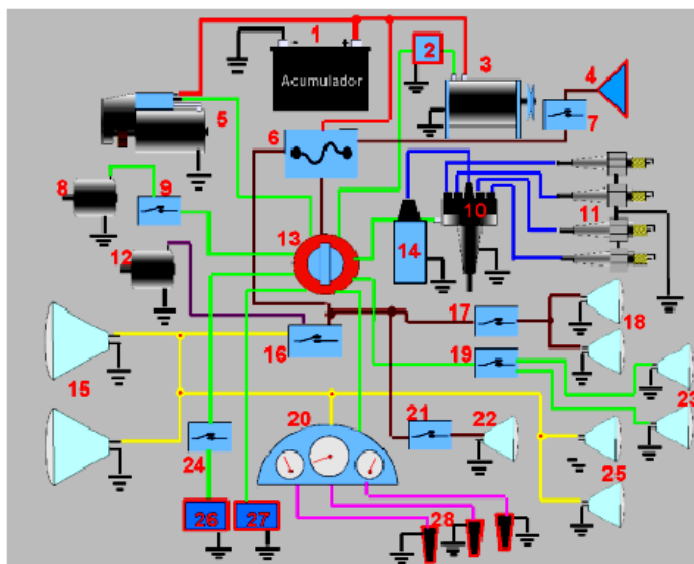
Circuito de arranque: Para arrancar el motor del vehículo es preciso hacerlo girar a unas 50 r.p.m. lo cual se consigue con el motor de arranque al recibir corriente directamente de la batería.

Circuito de iluminación y otros: Las luces, radio, bocinas, etc., toman la corriente de la batería, por lo que no hay que abusar de ellos cuando no funciona el motor para evitar la descarga de la batería.

Circuito electrónico para la inyección de gasolina: Este circuito es predominante para la combustión, aquí interviene la UEC (Unidad Electrónica de Control) que es la que manda la señal para la dosificación del combustible por medio de los inyectores.

Circuito para las bujías de caldeo: Este circuito se presenta solamente en motores diesel, ya que estos motores requieren calentar el aire al entrar en la cámara para lograr la combustión por medio de la alta compresión.

En la siguiente figura se muestra un sistema eléctrico común de un automóvil.



1. Acumulador.
2. Regulador de voltaje.
3. Generador.
4. Bocina o Claxon.
5. Motor de arranque.
6. Caja de fusibles.
7. Interruptor de claxon.
8. Prestaciones de potencia que funcionan con el interruptor de encendido conectado y con interruptor propio; ejemplo: vidrios de ventanas, limpiaparabrisas etc.
9. Representa los interruptores de las prestaciones 8.
10. Distribuidor.
11. Bujías.
12. Representa las prestaciones de potencia que funcionan sin el interruptor de encendido; ejemplo: seguros de las puertas, cierre del baúl de equipaje etc.
13. Interruptor de encendido.
14. Bobina de encendido.
15. Faros de luz de carretera delanteros.
16. Interruptor de faros de luz de carretera.
17. Interruptor de faros de luz de frenos.
18. Luces indicadoras de frenado.
19. Interruptor-permutador de faros de vía (intermitentes).
20. Tablero interruptor de encendido; ejemplo: seguros de las puertas, cierre del baúl de equipaje etc.
21. Interruptor de lámpara de cabina.
22. Lámpara de cabina.
23. Luces de vía (intermitentes).
24. Interruptor de prestaciones especiales.
25. Luces de carretera traseras.
26. Representa las prestaciones especiales que solo funcionan con el interruptor de encendido conectado; ejemplo: radio, antenas eléctricas etc.
27. Sistema de inyección de gasolina.
28. Sensores de instrumentos del tablero.

Figura 2.7: Sistema eléctrico del automóvil.

2.1.2.5.1 Sensores.^[2]

El sensor (también llamado sonda) es el encargado de medir las condiciones de marcha del motor y del vehículo, esos datos llegan a la computadora de inyección (ECU) y son analizados. La ECU elabora en función de esos valores, señales de salida que serán llevadas a cabo por los actuadores.

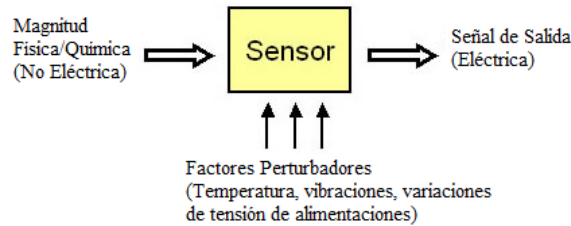


Figura 2.8: Comportamiento del sensor.

El sensor convierte una magnitud física (temperatura, revoluciones del motor, etc.) o química (gases de escape, calidad de aire, etc.), en una magnitud eléctrica que pueda ser entendida por la unidad de control.

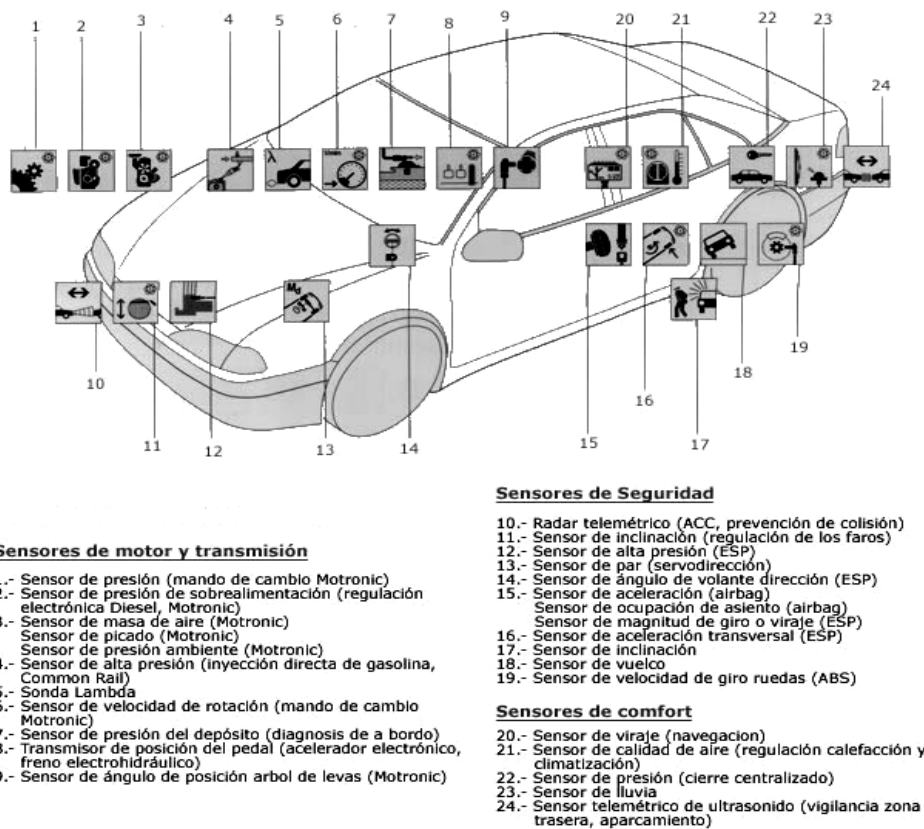


Figura 2.9: Diferentes tipos de sensores en el automóvil.

2.1.2.5.2 Actuadores.

Se denominan actuadores a todos aquellos elementos que acatan la orden de la ECU y efectúan una función o corrección. Estos son alimentados por un relé de contacto con 12 voltios y comandados por la ECU a través de masa o pulsos de masa.

Entre lo actuadores tenemos:

- Inyector.
- Bobina de Encendido.
- Motor Paso a Paso.

2.1.2.6 Sistema de suspensión.

El sistema de suspensión de un automóvil tiene la misión de hacer más cómoda la marcha del mismo para los pasajeros y contribuir en todo momento a la mayor estabilidad del vehículo. Para cumplir estos objetivos deberá tener dos cualidades importantes: elasticidad, que evita que las desigualdades del terreno se transmitan al vehículo en forma de golpes secos, y amortiguación, que impide un balanceo excesivo.

2.1.2.6.1 Tipos de suspensión.

2.1.2.6.1.1 Suspensión de eje rígido.

Las primeras suspensiones estaban formadas por un "eje rígido" en cuyos extremos se montaban las ruedas. Como consecuencia de ello, todo el movimiento que afecta a una rueda se transmite a la otra del mismo eje. En la figura inferior podemos ver como al elevarse una rueda, se extiende su inclinación al eje y de este a la otra rueda. Como el eje va fijado directamente sobre el bastidor, la inclinación se transmite a todo el vehículo.

Este montaje es muy resistente y más económico de fabricar, pero tiene la desventaja de ser poco cómodo para los pasajeros y una menor seguridad.

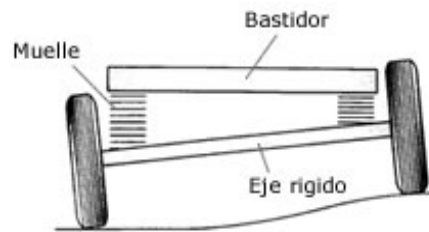


Figura 2.10: *Suspensión de eje rígido.*

2.1.2.6.1.2 Suspensión independiente.

Este sistema de suspensión tiene un montaje elástico independiente que no está unido a otras ruedas. A diferencia del sistema rígido, el movimiento de una rueda no se transmite a la otra y la carrocería resulta menos afectada.

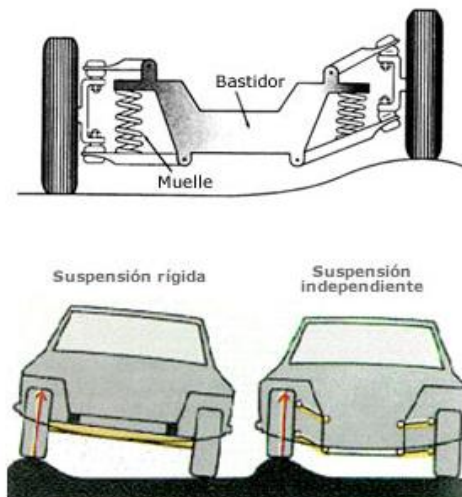


Figura 2.11: *Suspensión independiente.*

2.1.2.6.1.3 Ballestas. ^[3]

Están compuestas por una serie de hojas de acero que se mantienen aplicadas unas contra otras formando un conjunto elástico y de gran resistencia a la rotura.

La mayor de las hojas (A) se llama maestra y terminan en dos extremos curvados formando un orificio u ojo (B), en el que se aloja un bulón para su fijación al chasis.

La segunda hoja (C) termina rodeando parte de los ojos de la maestra y las restantes van siendo cada vez más cortas y curvadas. Todas las hojas se unen en el centro por medio de un tornillo pasante (D) con tuerca, llamado capuchino. Las hojas más largas se mantienen alineadas por medio de abrazaderas (E).

La suspensión por ballestas suele utilizarse en vehículos dotados de puente trasero rígido y eje delantero de la misma naturaleza, en los cuales, la unión a las trompetas o al eje se realiza ligeramente por delante del centro de la ballesta, por medio de bridas.

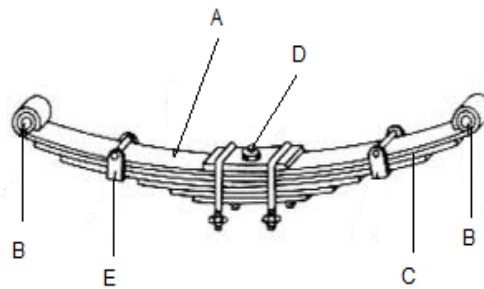


Figura 2.12: Ballesta.

2.1.2.6.1.4 Muelles helicoidales.

Los muelles helicoidales están constituidos por un hilo de acero de diámetro (d) comprendido generalmente entre 10 y 15 mm. Arrollado en forma de hélice, cuyas espiras extremas se hacen planas para obtener un buen asiento, tanto en la zona superior (carrocería), como en inferior (apoyo sobre el amortiguador). Además del diámetro del hilo, son características fundamentales del muelle, su altura (h) y el diámetro medio de las espiras.

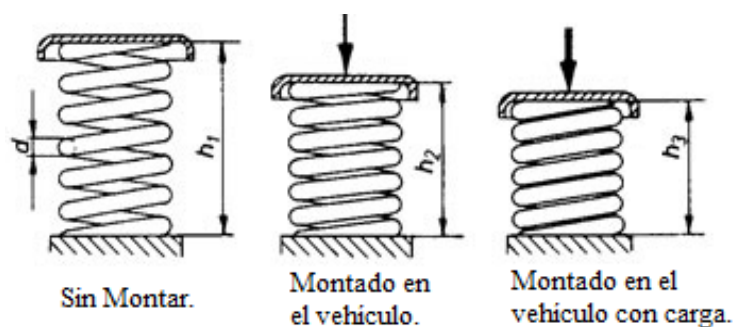


Figura 2.13: Posiciones del muelle helicoidal.

La flexibilidad del muelle es función del diámetro del hilo utilizado, número de espiras, ángulo de inclinación de las mismas, diámetro del muelle y calidad del acero utilizado en su construcción.

2.1.2.6.1.5 Barra de torsión.

Este tipo de muelle está basado en el principio de que si a una barra de acero elástico sujeta por uno de sus extremos, se le aplica por el otro un esfuerzo de torsión, la barra se retuerce, volviendo a su posición primitiva cuando cesa el esfuerzo aplicado.

Para comprender mejor el efecto amortiguador de la barra de torsión, puede imaginarse ésta como un muelle helicoidal estirado, donde la torsión es equivalente a la compresión de las espiras del muelle.



Figura 2.14: *Barra de torsión.*

Las suspensiones del tipo de barra de torsión incorporan generalmente un dispositivo de ajuste de la altura del chasis del vehículo con respecto al suelo, que permite la corrección de la misma por variación del posicionamiento de la barra de torsión mediante levas de reglaje.

2.1.2.7 Sistema de transmisión.

Está formado por un conjunto de mecanismos que se encargan de transmitir, a las ruedas motrices del vehículo, la fuerza desarrollada por el motor. Sus partes constitutivas cumplen tareas específicas y a su vez interactúan para trabajar en conjunto.

El sistema de transmisión está formado básicamente por los siguientes elementos:

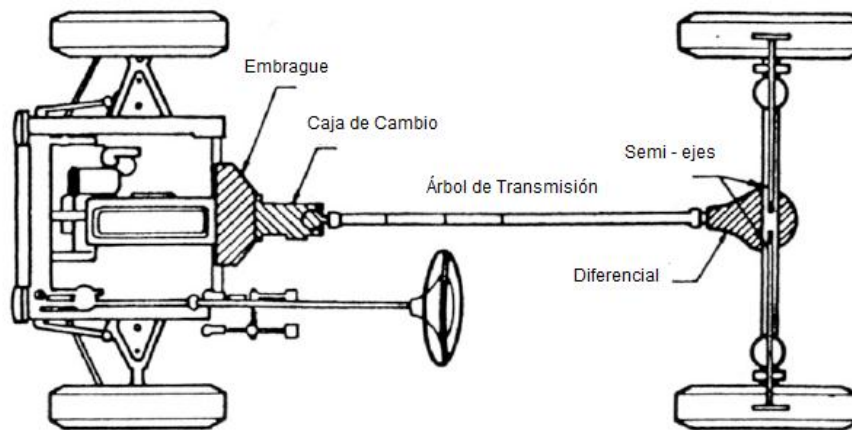


Figura 2.15: Sistema de transmisión.

2.1.2.7.1 Caja de velocidades.

En los vehículos, la caja de cambios o caja de velocidades es el elemento encargado de acoplar el motor y el sistema de transmisión con diferentes relaciones de engranes o engranajes, de tal forma que la misma velocidad de giro del cigüeñal puede convertirse en distintas velocidades de giro en las ruedas.

La caja de cambios tiene la misión de reducir el número de revoluciones del motor e invertir el sentido de giro en las ruedas, cuando las necesidades de la marcha así lo requieren. Va acoplada al volante de inercia del motor, del cual recibe movimiento a través del embrague. Acoplado a ella va el sistema de transmisión.

La caja de cambios está constituida por una serie de ruedas dentadas dispuestas en tres árboles.

- Árbol primario
- Árbol intermedio
- Árbol secundario
- Eje de marcha atrás

2.1.2.7.2 Clasificación de las cajas de velocidades.

2.1.2.7.2.1 Cajas de velocidades mecánicas.

Tradicionalmente se denominan cajas mecánicas a aquellas que se componen de elementos estructurales (carcasas y mandos) y funcionales (engranajes, ejes, rodamientos, etc.) de tipo mecánico. En este tipo de cajas de cambio la selección de las diferentes velocidades se realiza mediante mando mecánico, aunque éste puede estar automatizado.

Los acoplamientos en el interior se realizan mediante mecanismos compuestos de balancines y ejes guiados por cojinetes. El accionamiento de los mecanismos internos desde el exterior de la caja se realiza mediante cables flexibles no alargables o varillas rígidas. Las distintas velocidades de que consta la caja están sincronizadas. La conexión cinemática entre el motor y la caja de cambios se realiza mediante el embrague.

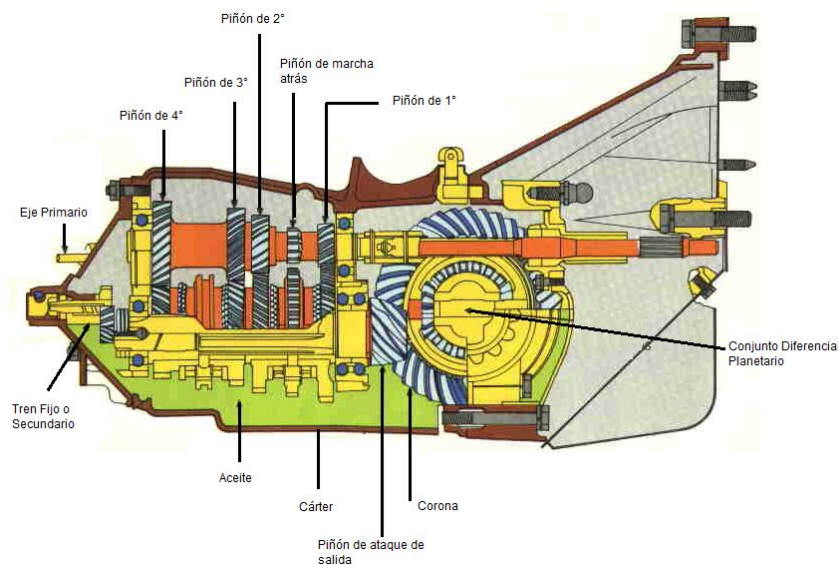


Figura 2.16: *Caja mecánica de cuatro velocidades.*

Sincronización: Es cuando un engrane activado se conecta a otro que está desactivado, logrando con esto, que las revoluciones del primero se transfieran al segundo, formándose como si fuera una sola pieza.

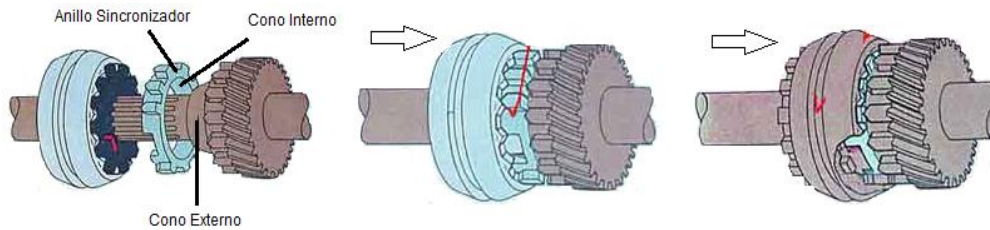


Figura 2.17: Forma como se realiza la sincronización.

2.1.2.7.2.2 Convertidor de par.^[4]

El convertidor de par o convertidor de torque actúa como embrague cuando el vehículo ha de iniciar el movimiento partiendo del reposo (bomba o impulsor está conectado directamente al cigüeñal del motor).

El convertidor se acciona al impulsar el aceite del cárter hacia la bomba, y de este, el aceite va hacia las aspas internas de la turbina (rodete conducido), girando en el mismo sentido que el impulsor.

Cuando el aceite sale de la bomba reacciona contra los aspas del reactor aumentando la fuerza de giro (par - motor), cuando el aceite choca con la parte frontal de las aspas, antes de que la velocidad sea la misma de la bomba; cuando la velocidad de la turbina se va igualando a la de la bomba, la fuerza o par- motor va disminuyendo, mientras que el reactor permanece fijo debido al cojinete de un solo sentido que le impide girar en sentido contrario a los rodetes. Cuando las velocidades de la bomba y la turbina son iguales termina la reacción sobre el reactor y éste gira en el mismo sentido que los rodetes.

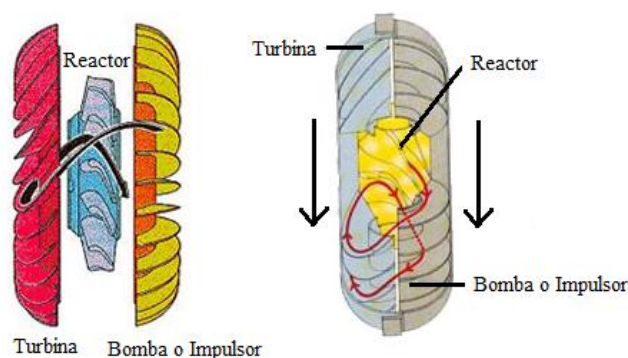


Figura 2.18: Funcionamiento interno del convertidor de par.

2.1.2.7.2.3 Caja de velocidades automática.

Una caja automática es aquella, que las distintas relaciones (cambios de marcha) son seleccionadas en función de la velocidad del vehículo y del régimen del motor, sin que el conductor se vea obligado a determinar el instante del cambio de relación, ni realizar operación alguna para este fin.

Un vehículo dotado de este sistema de transmisión solamente requiere una palanca capaz de seleccionar la marcha adelante o atrás, mientras que la velocidad del mismo y los cambios de relación se gobiernan directamente con el acelerador. Ello permite una conducción flexible, de acuerdo con la manera en que se solicite el pedal del acelerador, dispensando al conductor de las acciones del cambio de marcha y la consiguiente maniobra del embrague. Una caja automática está constituida básicamente por:

Convertidor de par: Mencionado en el tema anterior.

Unidad de engranaje planetario: Está configurada de tres tipos de engranaje: Engranaje Anular, el Engranaje Piñón, y el Engranaje Planetario.

Sistema de control hidráulico: Envía la presión hidráulica necesaria para los cambios de engranajes a la unidad del engranaje planetario de acuerdo con el incremento o disminución en la velocidad del vehículo y en la cantidad que el pedal del acelerador esté presionado.

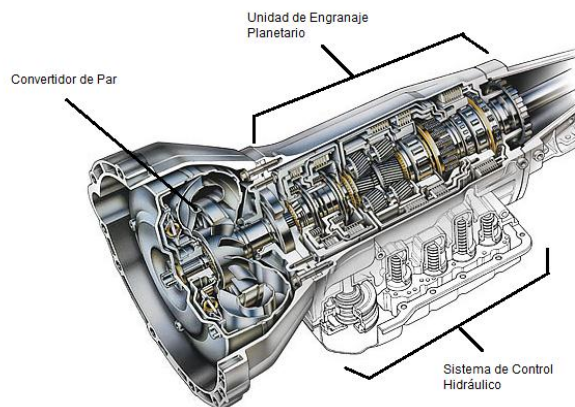


Figura 2.19: *Caja automática*

2.1.2.7.3 El diferencial.

Un diferencial es el elemento mecánico que permite que las ruedas derechas e izquierda de un vehículo giren a revoluciones diferentes, según éste se encuentre tomando una curva hacia un lado o hacia el otro. Cuando un vehículo toma una curva, por ejemplo hacia la derecha, la rueda derecha recorre un camino más corto que la rueda izquierda, ya que esta última se encuentra en la parte exterior de la curva.

Antiguamente, las ruedas de los vehículos estaban montadas de forma fija sobre un eje. Este hecho significaba que una de las dos ruedas no giraba bien, desestabilizando el vehículo. Mediante el diferencial se consigue que cada rueda pueda girar correctamente en una curva, sin perder por ello la fijación de ambas sobre el eje, de manera que la tracción del motor actúa con la misma fuerza sobre cada una de las dos ruedas.

El diferencial se compone por un piñón, una corona, satélites y planetarios y a estos los cubre la caja del diferencial.

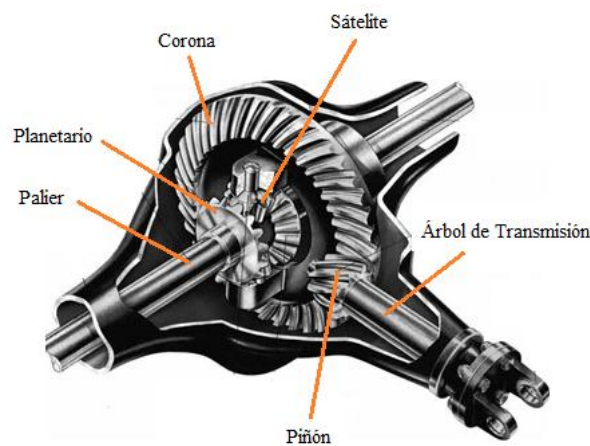


Figura 2.20: Estructura del diferencial.

2.1.2.8 Sistema de dirección.^[5]

Es el conjunto de mecanismos que tienen la misión de orientar las ruedas delanteras para que el vehículo tome la trayectoria deseada por el conductor.

Este sistema consiste en el volante de dirección y columna de dirección, que transmite la fuerza del conductor al engranaje de dirección; dicho engranaje lleva a cabo la reducción de velocidad de giro del volante, transmitiendo una gran fuerza a las articulaciones; y las articulaciones transmiten los movimientos del engranaje a las ruedas delanteras.

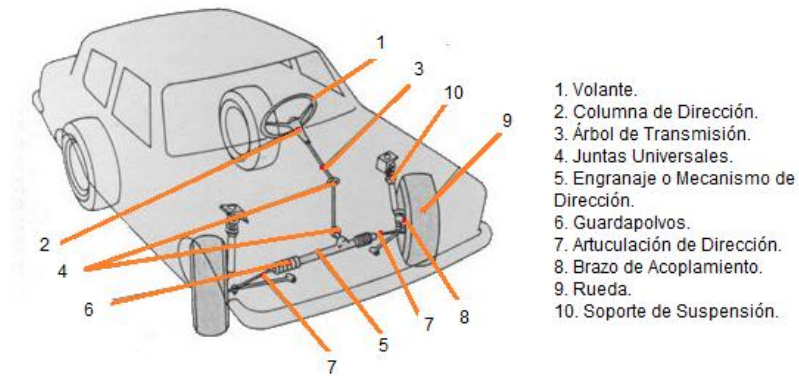


Figura 2.21: Esquema del sistema de dirección.

Columna de dirección: Consiste en el eje principal, que transmite la rotación del volante al engranaje de dirección.

Engranaje de dirección: Convierte la rotación del volante a los movimientos que cambian la dirección de rodamiento de los neumáticos.

2.1.2.8.1 Dirección de tornillo sinfín.

Consiste en un tornillo que engrana constantemente con una rueda dentada. El tornillo se une al volante mediante la "columna de dirección", y la rueda lo hace con un brazo de mando. De esta manera, por cada vuelta del volante, la rueda gira un cierto ángulo, mayor o menor según la reducción efectuada, por lo que en dicho brazo se obtiene una mayor potencia para orientar las ruedas que la aplicada al volante.

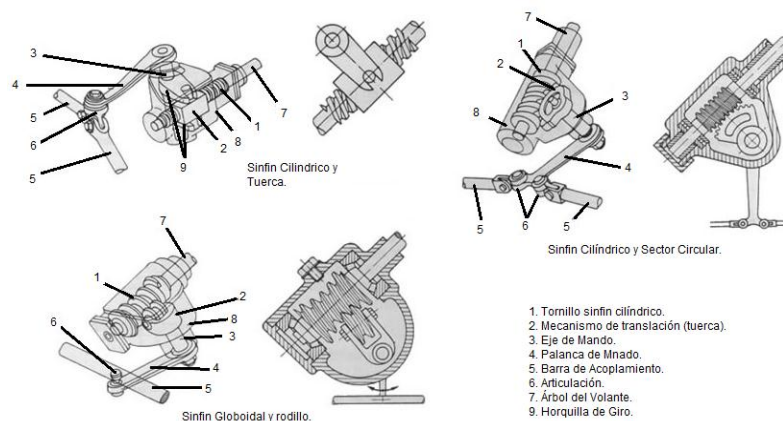


Figura 2.22: Tipos de dirección de tornillo sinfín.

2.1.2.8.2 Dirección por cremallera.

Se caracteriza por la sencillez de su mecanismo desmultiplicador y su simplicidad de montaje, al eliminar gran parte de la tirantería direccional. Va acoplada directamente sobre los brazos de acoplamiento de las ruedas y tiene un gran rendimiento mecánico. Debido a su precisión en el desplazamiento angular de las ruedas se utiliza mucho en vehículos de turismo, ya que disminuye los esfuerzos en el volante. Proporciona gran suavidad en los giros y tiene rapidez de recuperación, haciendo que la dirección sea muy estable y segura.

El mecanismo está constituido por una barra tallada en cremallera que se desplaza lateralmente en el interior del cárter. Esta barra es accionada por un piñón helicoidal montado en el árbol del volante y que gira engranado a la cremallera.

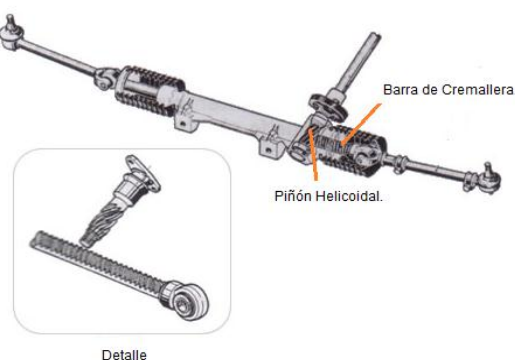


Figura 2.23: Mecanismo de dirección por cremallera.

2.1.2.8.3 Dirección hidráulica asistida.

Este sistema usa presión hidráulica para aligerar la fuerza de operación necesaria para girar el volante de dirección y también para absorber las vibraciones e impactos recogidos desde la superficie de la pista.

Este sistema consiste en una bomba de paletas y válvula de control de flujo, que genera presión hidráulica y envía la cantidad necesaria de aceite hidráulico al sistema y un cilindro de potencia que genera fuerza en auxilio de la dirección.

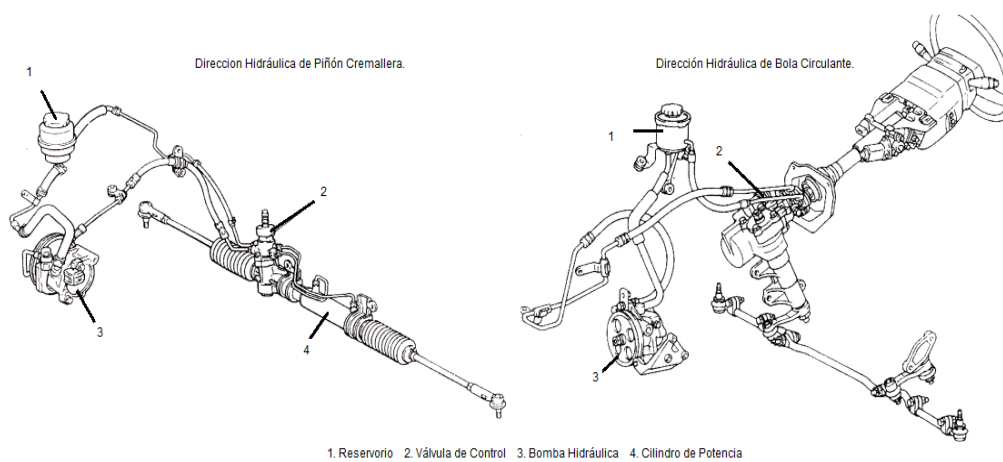


Figura 2.24: Dirección hidráulica.

2.1.2.9 Sistema de frenos.

El sistema de frenos reúne todos aquellos elementos cuya misión es la de disminuir o anular progresivamente la velocidad del vehículo, o mantenerlo inmovilizado cuando está detenido. Como el movimiento del vehículo se obtiene por medio de las ruedas, para detenerlo basta anular este movimiento, lo que se logra aplicando un esfuerzo a las ruedas que las contenga en su giro. Ello se realiza por frotamiento de unas “zapatas” sobre un tambor, o de unas “plaquetas” o pastillas contra un disco, según los casos.

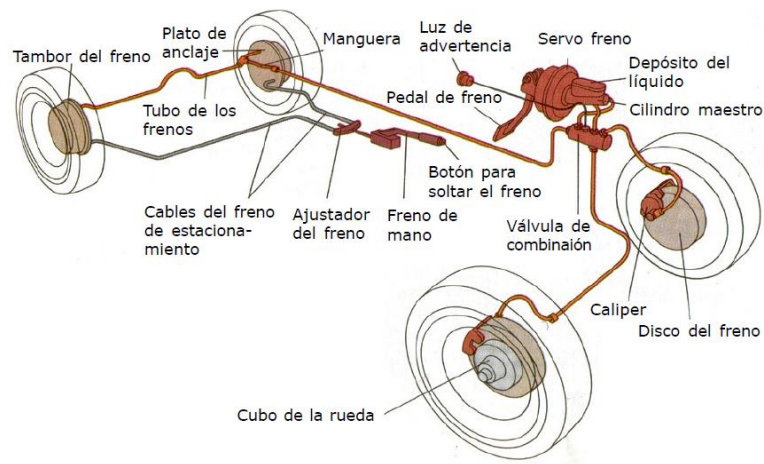


Figura 2.25: Sistema de frenos típico.

2.1.2.9.1 Clasificación de los sistemas de frenos.

Se clasifica de acuerdo al tipo de accionamiento que se utiliza para el frenado.

Frenos mecánicos: Este tipo opera los frenos en cada una de las ruedas usando cables. Puesto que es dificultoso para que la fuerza de frenado actuante en cada una de las ruedas sea uniforme, este tipo de freno ya no se utiliza, excepto como un freno de estacionamiento.

Frenos neumáticos: Sistema de frenos que para transmitir la fuerza de frenado aplicada al pedal de freno, ocupa aire comprimido a una presión determinada, la que actúa sobre los elementos de frenado.

Frenos hidráulicos: Este tipo de sistema de frenos usa presión hidráulica para operar los frenos en cada una de las ruedas. Casi todos los vehículos usan este tipo de sistema de frenos, por el freno de pedal.

Frenos asistidos o servofreno: La servo-asistencia consiste en situar en el sistema de frenos un dispositivo denominado servofreno, cuya finalidad es multiplicar la presión de frenada cuando se actúa sobre el pedal. Puede ser Servofreno por vacío que es el tipo más usado, o bien del tipo servofreno por presión de aire, para vehículos pesados.

Sistema antibloqueo de ruedas (ABS): Este dispositivo evita el bloqueo de las ruedas con lo que nos resultara más fácil mantener el control del vehículo durante la frenada.

Adapta la fuerza del frenado a la adherencia de la rueda al pavimento, consiguiendo con ello la mejor distancia posible de frenado con esa adherencia. Evita durante la frenada el desgaste irregular de los neumáticos.

La finalidad del sistema antibloqueo A.B.S. es evitar el bloqueo de ruedas mientras el vehículo está en la fase de desaceleración; disminuyendo la presión hidráulica en los mecanismos que actúan sobre los frenos.

2.1.2.9.2 Tipos de frenos.

Freno de tambor: Es un tipo de freno de fricción, donde las fuerzas de frotamiento son aplicadas a la superficie interna de un tambor unido a la rueda. Contra la superficie interna del tambor son aplicadas las zapatas, estas están recubiertas de forros y sujetas al plato portazapatas, apoyadas por su extremo superior en el bombín (cilindro de freno) y por el inferior en el soporte.

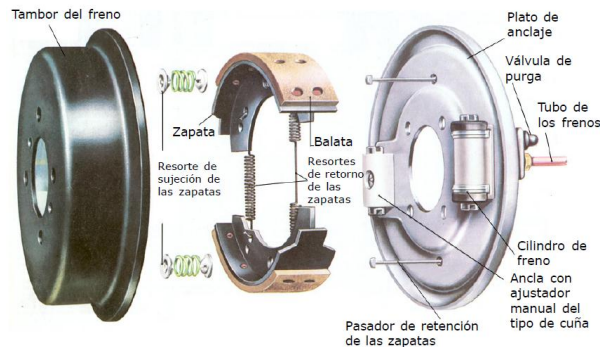


Figura 2.26: Freno de tambor.

Freno de disco: Es un sistema que obtiene fuerza de frenado por el uso de almohadillas o pastillas de freno (material de fricción), empujando contra ambos lados del disco rotor cuando este gira con el neumático. Estos frenos tienen un excelente efecto de radiación de calor y una fuerza estable de frenado que es obtenida uniformemente cuando los frenos son usados frecuentemente.

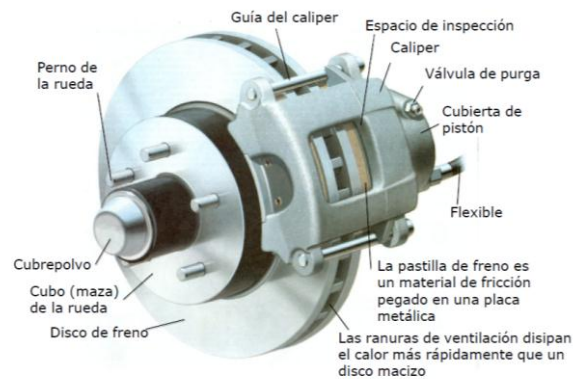


Figura 2.27: Freno de disco.

De estacionamiento o de mano: Es un tipo de freno de accionamiento manual y totalmente independiente, actúa generalmente sobre las ruedas traseras del vehículo, por mediación de un sistema de varillas y cables de acero. Se emplean comúnmente para dejar inmobilizado el vehículo cuando se estaciona y para arrancar en pendientes, donde la maniobra se realiza embragando lentamente al mismo tiempo que se acelera y se suelta poco a poco el freno de mano, por esta razón se llama de estacionamiento, pero también puede usarse en caso de emergencia, cuando falle el sistema normal de frenos.

2.2 MOTORES DIESEL.

2.2.1 Ciclo de funcionamiento del motor.

En teoría, el ciclo diesel difiere del ciclo Otto en que la combustión tiene lugar en este último a volumen constante en lugar de producirse a una presión constante.

Carrera de admisión.- Pistón va hacia afuera, y se absorbe aire hacia la cámara de combustión.

Carrera de compresión.- Pistón se acerca, el aire se comprime a una parte de su volumen original, lo cual hace que suba su temperatura hasta unos 850 °C. Al final de esta fase se inyecta el combustible atomizado a gran presión, produciéndose la inflamación a causa de la alta temperatura del aire.

Carrera de trabajo.- La combustión empuja el pistón hacia fuera, transmitiendo la fuerza longitudinal al cigüeñal a través de la biela, transformándose en fuerza de giro par motor.

Carreara de escape.- Pistón regresa nuevamente expulsando los gases y se repite el ciclo.

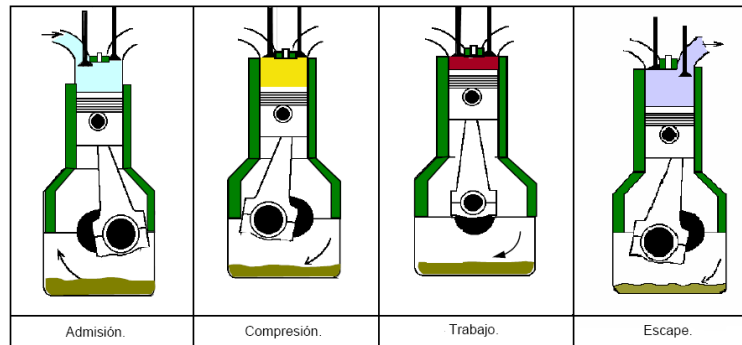


Figura 2.28: *Ciclo de funcionamiento del motor diesel.*

2.2.1.1 Características de los motores diesel.

Su principal característica es en lo que se refiere a mayor dimensionamiento con respecto a un motor a gasolina.

El diesel o gasoil tiene un punto de inflamación más extremo, por lo que para poder combustionarlo se necesita una presión muy elevada, ya que aquí no existe salto de chispa. Debido a esta razón, su robustez está directamente relacionada a la presión requerida para poder detonar.

La finalidad de dichos motores en lo mencionado a su tamaño es obtener una elevada potencia de trabajo, lo suficiente y adecuada para satisfacer su requerimiento de uso, ya que por lo general son empleados en maquinaria pesada o para trabajo pesado, por ejemplo:

- Vehículos de transporte público (Autobuses).
- Transporte de material pesado (Camiones, volquetas, tráiler).
- Maquinaria para construcción (tractores, excavadoras, niveladoras).

2.2.1.2 Componentes del motor diesel.

Tabla 2.1: Componentes del motor diesel.

Componentes Comunes entre un Motor Diesel y Gasolina	Componentes Particulares del Motor Diesel.
Bloque.	Bomba Inyectora.
Culata.	Ductos.
Cigüeñal.	Toberas.
Volante.	Bujías de Precalentamiento.
Pistón.	Intercooler.
Árbol de Levas.	Turbo-cargador.
Válvulas.	Enfriadores de Aceite.
Cárter.	Compresores.
Inyectores.	

2.2.2 Descripción de los sistemas diesel.

2.2.2.1 Sistema de combustible.

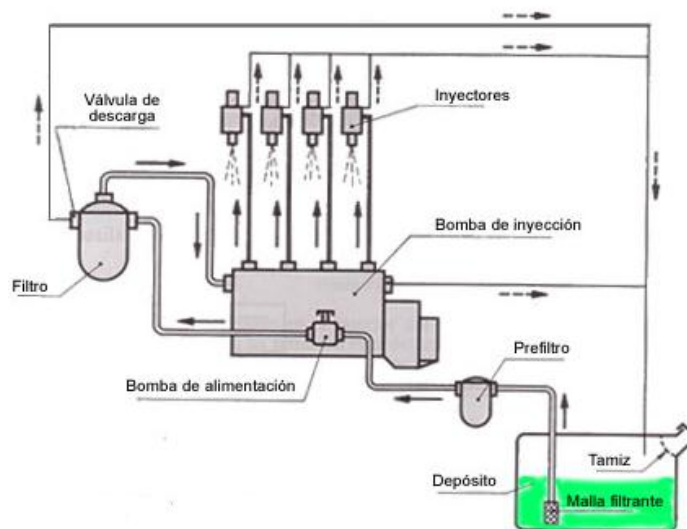


Figura 2.29: Representación del sistema de alimentación del motor diesel.

El sistema de alimentación es el encargado de suministrar el combustible necesario para el funcionamiento del motor, pudiéndose diferenciar dos circuitos.

- 1. Circuito de baja presión:** Encargado de enviar el combustible desde el depósito en que se encuentra almacenado a la bomba de inyección.

El circuito quedaría formado así:

- Depósito de combustible.
 - Bomba de alimentación.
 - Filtro.
2. **Circuito de alta presión:** Encargado de impulsar el combustible a una presión determinada para ser introducido en las cámaras de combustión. El circuito quedaría formado así:

- Bomba de inyección ^[6]: Se encarga de bombear a presión y repartir la cantidad necesaria de combustible a cada cilindro. Desde la bomba misma hasta los extremos de los inyectores, la línea de admisión se convierte en un sistema de alta presión que según el tipo de inyección varía entre 350 y 2.000 bar (4.000 y 29.000 psi). No obstante, la bomba misma tiene una parte de baja presión (bomba de alimentación) y una válvula de rebose para el retorno al tanque del diesel excedente.

- Inyectores: Consta de dos partes: porta-inyector y el inyector propiamente dicho.

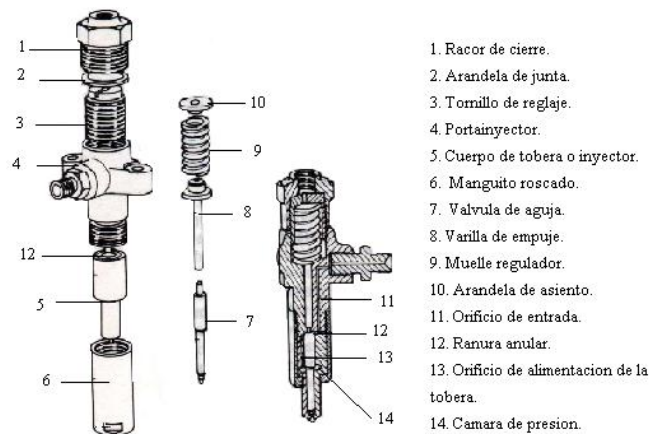


Figura 2.30: Estructura de un inyector.

2.2.2.1.1 Bombas lineales.^[7]

Estas bombas son de tipo volumétrico, se denomina principalmente bomba de inyección lineal debido a que sus elementos de bombeo se encuentran en línea y se caracteriza porque el número de elementos debe ser igual al número de cilindros, las levas están desfasadas según la distribución de la inyección de combustible para cada cilindro.

La presión en este tipo de bomba está dada por la válvula de retención y por la fuerza del muelle ubicado en el inyector. La inyección se debe dar a cabo al superar la presión ya mencionada y pulverizar el combustible mezclándolo correctamente con el aire y así obtener una mejor combustión.

Los elementos de esta bomba se alojan en una carcasa y reciben movimiento del árbol de levas de la propia bomba, a través de un impulsor de rodillo.

Dicho árbol de levas gira a la mitad de vueltas que el cigüeñal, para que se produzca una inyección por cilindro cada dos vueltas del cigüeñal. Cada una de las levas acciona un taqué, que gracias a un rodillo se aplica contra la leva, obligado por un muelle. El empujador a su vez acciona el émbolo en el interior del cilindro, que recibe el combustible a través de varias canalizaciones.

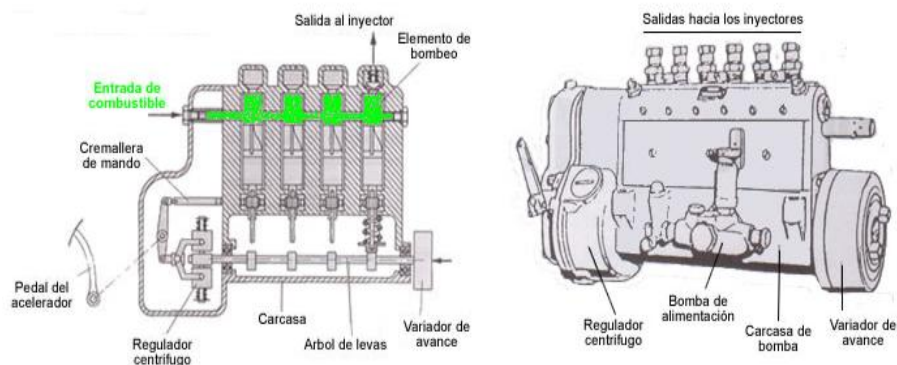


Figura 2.31: *Bomba de inyección lineal.*

2.2.2.1.2 Bombas rotativas.

Este tipo de bomba es más adecuada para motores de pequeña cilindrada y elevado régimen de giro, los cuales requieren una instalación de inyección de poco peso y pequeño volumen. Estas bombas satisfacen ambas exigencias al reunir en un grupo compacto y de reducido tamaño la bomba de alimentación, el regulador y el variador de avance de la inyección.

La originalidad de este tipo de bombas consiste en disponer un sistema capaz de presurizar el combustible en un elemento único y posteriormente enviarlo a los diferentes cilindros, utilizando para ello un distribuidor rotativo. En el interior de la bomba se disponen, además, los correspondientes mecanismos de regulación, avance de la inyección y alimentación de combustible.

Este tipo de bomba, presenta con respecto a la convencional de elementos en línea las siguientes ventajas:

- Menor peso.
- Caudales inyectados rigurosamente iguales para todos los cilindros.
- Menor tamaño y mayor facilidad de acoplamiento al motor.

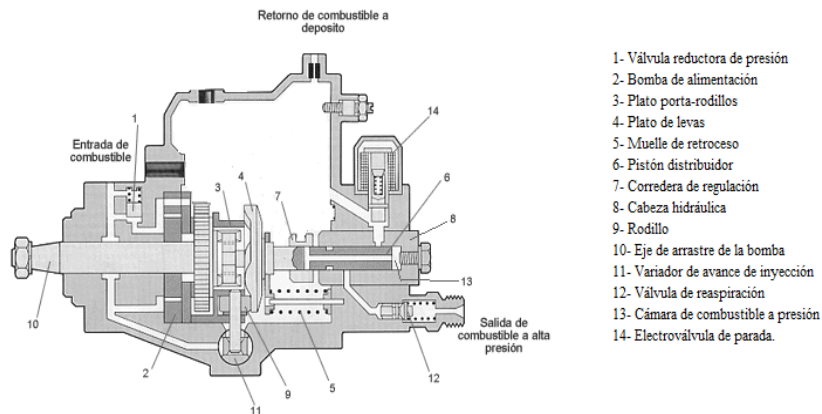


Figura 2.32: Elementos de la bomba de inyección rotativa.

2.2.2.2 Sistema admisión y escape.

El sistema de admisión de aire suministra aire limpio para la combustión del motor. El sistema de escape hace salir los gases y el calor impulsa el turbo-cargador. Los componentes que intervienen en la admisión y escape de aire y gases son los siguientes:

Filtro de Aire: Por lo general, hay dos filtros de aire: uno primario y otro secundario. Estos recogen los contaminantes e impiden la entrada de polvo en el motor.

Turbo-cargador: Los gases de escape impulsan el turbo-cargador que bombea aire adicional en el motor permitiendo quemar más combustible y, por lo tanto, aumentar la salida de potencia.

Post-enfriador o Intercooler: Enfría el aire después que éste deja el turbo-cargador pero antes de entrar en el motor. Esto aumenta la densidad del aire, para que se pueda acumular más aire en cada cilindro.

Múltiple de Admisión y Múltiple de Escape: Los múltiples de admisión y de escape se conectan directamente con la culata. El múltiple de admisión distribuye el aire limpio desde el filtro de aire a cada cilindro, mientras que el múltiple de escape recoge los gases de escape de cada cilindro y los dirige al turbo-cargador.

Tubo de Escape: Comienza en el extremo del turbo-cargador, el cual es formado por un tubo metálico que tiene la finalidad de transportar los gases de escape hacia el exterior.

2.2.2.2.1 Turbo-cargador.

Una manera para un motor diesel desarrolle mayor rendimiento con menos combustible, consiste en incorporar un turbo-cargador que fuerce el aire dentro del motor a una presión atmosférica más alta. Pues esto es precisamente lo que hace un turbo-cargador.

El turbo-cargador consta de una turbina y un compresor acoplados en un solo eje, soportada en bujes o cojinetes radiales, rodeado por un soporte o cubo y dos cubiertas una del compresor y otra de la turbina.

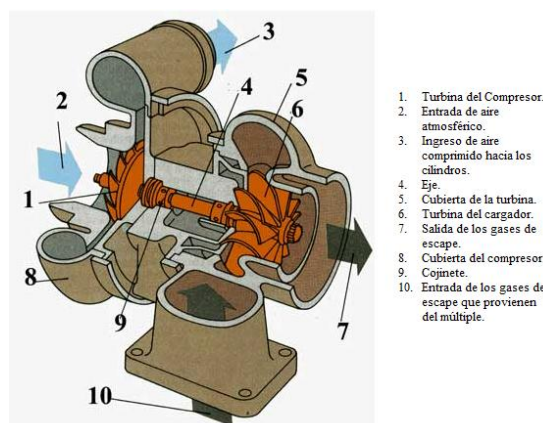


Figura 2.33: Turbo-cargador.

Funcionamiento del Turbo-cargador.

Luego que se produce la combustión, los gases del escape penetran en la caja donde se encuentra la turbina, y aplican fuerza a las hélices de la misma haciéndola girar y después continúan su camino hacia el sistema convencional de escape.

En el lado opuesto del eje de la turbina se encuentra el compresor del turbo. El compresor absorbe aire de la presión atmosférica y lo comprime para aumentar esta presión. Seguidamente, el aire comprimido es enviado al múltiple de admisión y a los cilindros.

Un momento antes de que se inicie la carrera de admisión, el aire limpio penetra en las cámaras de combustión. Esto contribuye a que desaparezca cualquier residuo de gas y se enfríen las cabezas de los cilindros, los pistones y las válvulas.

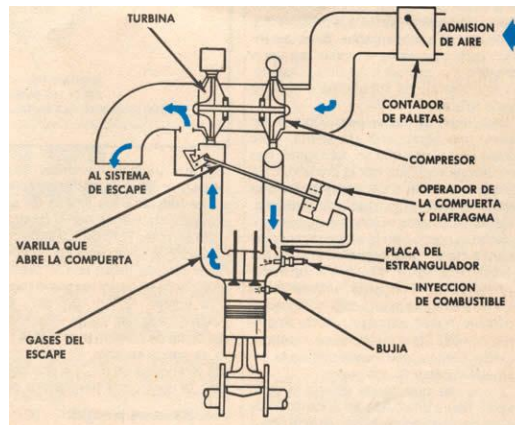


Figura 2.34: Recorrido de los gases de escape en un turbo-cargador

2.2.2.2.2 Intercooler.

El intercooler es un intercambiador (radiador) aire-aire o aire-agua. Antes de introducir el aire a los cilindros del motor, este pasa por el intercooler el cual tiene la misión de bajar la su temperatura la cual se eleva por la presión del turbo-compresor que lo expulsa.

Normalmente los gases al comprimirse se calientan. En el caso del turbo los gases salen a un temperatura de unos 90-120°C. Este calentamiento es indeseado, porque los gases al calentarse pierden densidad, con lo que la masa de oxígeno por unidad de volumen disminuye. Esto provoca que la eficiencia volumétrica del motor disminuya y así la potencia del motor disminuye, ya que hay menos oxígeno (masa) para la combustión.

En el instante que el aire entra en el intercooler, este hace un recorrido por toda su estructura, lo cual le permite hacer la transferencia de calor desde sus conductos hacia el ambiente exterior, con lo que el aire al salir a reducido su temperatura y así la masa de aire que entra al cilindro será mayor, con lo que deriva mayor potencia en la combustión.

Los gases de escape debido a esa combustión rica hacen que el turbo trabaje a mayor régimen, por lo que este ciclo se repite.

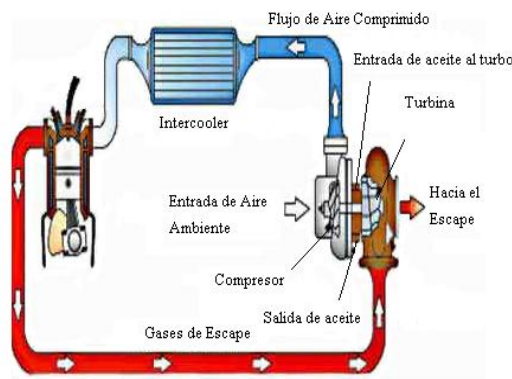


Figura 2.35: Esquema de trabajo entre el intercooler y turbo-cargador.

2.2.2.3 Sistema de refrigeración.

El sistema de refrigeración en los motores diesel es similar a los motores a gasolina, ya que tienen un mismo objetivo que es reducir la temperatura que alcanza el motor. La temperatura es un parámetro que afecta de manera importante el funcionamiento de los motores de combustión interna modernos. Algunas partes del motor que se deben enfriar constantemente son:

- Cámara de combustión.
- Parte alta del cilindro.
- Cabeza del pistón.
- Válvulas de escape y de admisión.
- Cilindro.

La función principal del sistema de refrigeración es mantener la temperatura correcta del motor sacando el calor excesivo generado por la combustión y la fricción. Aproximadamente, el 33% de la energía térmica que se desarrolla durante la combustión se convierte en potencia utilizable, el 7% se irradia directamente desde las superficies del motor y el 30% se expulsa por el escape. El 30% restante lo disipa el sistema de enfriamiento.

El refrigerante circula por los pasajes del motor llamados camisas de refrigerante o de agua, el refrigerante absorbe el calor de las superficies calientes del motor y lo lleva al radiador, donde se transfiere a la atmósfera. El sistema de enfriamiento también ayuda a mantener la temperatura correcta del motor, de la transmisión y del sistema hidráulico mediante el uso de enfriadores de aceite.

2.2.2.4 Sistema de lubricación.

Del mismo modo que el sistema de refrigeración, el sistema de lubricación es semejante en motores Diesel y Gasolina. Un aceite que no cumpla los requisitos que se exigen puede producir los siguientes efectos:

- Desgaste prematuro de partes
- Daño a componentes del motor o accesorios (turbo-cargador, cigüeñal, bielas, etc.)
- Mayor emisión de contaminantes
- Daño al convertidor catalítico
- Formación de carbón en la cámara de combustión
- Fugas en los anillos de los cilindros
- Evaporación del lubricante

Para la lubricación de un motor se deben tener en cuenta dos factores importantes:

Temperatura: La alta temperatura que se alcanza en ciertos órganos del motor, pese al sistema de refrigeración, exige que el aceite no pierda sus propiedades lubricantes hasta una temperatura aproximada de 200°C y que el punto de inflamación sea superior a 250°C.

Distribución adecuada del aceite: En los primitivos motores el engrase se hacía por el barboteo o salpicado. Esto tenía el inconveniente de que al descender el nivel de aceite por el consumo del mismo, el motor perdía poco a poco su lubricación. Hoy en día se cuenta con bombas de aceite que garantiza la distribución del aceite.

2.3 MAQUINARIA PESADA.

2.3.1 Tipos de maquinaria pesada.

Tabla 2.2: Clasificación de maquinaria según el tipo de trabajo.

Por el tipo de Trabajo				
Movimiento de Tierras (Grueso)	Equipo de Pavimentación	Trabajos Petroleros	Minería	Otros
Transcavador. Tractores. Excavadoras. Cargadoras. Mototraillas. Retroexcavadoras. Cargadoras.	Motoniveladoras. Rodillos compactadores. Rodillos neumáticos. Pavimentadoras.	Tiendetubos (pipelayers).	Camiones fuera de ruta. Maquinaria específica para minería.	Tractores agrícolas. (grandes) Arrastradores de troncos.

Tabla 2.3: Clasificación de la maquinaria según el tipo de tren de rodaje.

Por el tipo de tren de Rodaje		
A oruga	A rueda	Otros
Tractores. Excavadoras. Tiendetubos. Tractores para relleno sanitario. Tractores agrícolas. Pavimentadoras. Arrastrador de tronco.	Cargadoras. Motoniveladoras. Camiones fuera de ruta. Rodillos neumáticos. Retroexcavadora-cargadora. Arrastrador de tronco. Pavimentadoras. Rodillo compactador.	Rodillo liso. Rodillo compactador. Rodillos pata de cabra.

2.3.2 Características y aplicaciones.

a) **Tractor de orugas.**

Se aplica para el movimiento de tierra, empuje de materiales (roca, tierra, basura, arboles, etc.) desgarre de materiales, cuyos pesos de operación fluctúan entre las 3 ton., y es el principal en la construcción de carreteras de tierra. Se diseñan con tren de rodaje o con ruedas, que es poco común encontrarlo para estos fines. Entre sus principales características podemos mencionar:

- Bastidor rígido
- Potencia entre 50 y 600 Kw.
- Velocidad máxima entre 7 y 10Km./h.
- Distancia óptima de trabajo es hasta 100m.
- Capacidad de remontar pendientes hasta 45° de inclinación.



Figura 2.36: *Tractor a orugas.*

Otras funciones:

- Manejo carga de materiales.
- Excavación de estanques y zanjas.
- Transportar materiales a cortas distancias.
- Diseminación y compactación de tierra.

b) **Excavadoras.**

Maquinas capaces de girar 360°, montado sobre orugas, realiza operaciones de excavación en la que se eleva, gira y desgarra materiales por la acción de una cuchara fija a un

conjunto de pluma y balancín o brazo, sin que la estructura portante se desplace. Entre sus características podemos anotar:

- Potencia entre 13 y 319Kw.
- Velocidad máxima entre 5.6 y 7.5Km./h.
- Pesos de operación entre y 1650 y 80000 Kg.
- Fuerza de penetración y excavación, permitiendo la carga directa de materiales compactos.
- Se dispone de una gran variedad de tipos de cucharones, cuyo diseño y gran capacidad permiten al máximo la estabilidad y fuerza de excavación.



Figura 2.37: *Excavadora de orugas.*

Otras funciones:

- Cargar materiales.
- Excavar.
- Zanjar.

c) Retroexcavadora.

La retroexcavadora es una de las maquinas más versátiles en las áreas de construcción de obras viales, especialmente en trabajos de obras públicas como es el caso de canalización, servicios de alcantarillado, etc. En lo que se refiere a movimientos de tierra y traslado de materiales. Otro tipo de aplicación general de esta maquinaria es para trabajos donde no se necesita de fuerza de tracción demasiado elevada como es el caso de desglose o movimiento de tierras para caminos vecinales. Entre sus principales características tenemos:

- Potencia entre 50 y70 Kw.
- Velocidad máxima entre 35.6 y 45Km./h.
- Pesos de operación entre 6300 y 8800 Kg.



Figura 2.38: *Retroexcavadora.*

d) Motoniveladora.

Es una máquina cuyo empleo principal es para nivelar, escarificar y aplicaciones adicionales como limpieza de cunetas y mantenimiento de caminos, sin embargo se pueden acoplar accesorios como hojas topadoras, herramientas de desmonte, rastras de discos, pero el más importante y el que normalmente se usa es un escarificador de dientes. Algunas de las principales características lo mencionamos a continuación:

- Potencia entre 48.5 y 187 Kw.
- Velocidades oscilan entre 30 y 45 Km./h.
- Pesos de servicio entre 1130 y 61678 Kg.
- Las dos ruedas delanteras son inclinables con respecto a sus ejes.



Figura 2.39: *Motoniveladora.*

Otras funciones:

- Nivelar terrenos.
- Hacer taludes.
- Mezclar materiales.
- Desgarrar materiales.

Componentes de trabajo

Hoja niveladora, Es el principal elemento de la motoniveladora, está construida de acero al carbono resistente al desgaste por abrasión. La mayor parte de ella es una pieza curva llamada vertedera. En la parte inferior tiene cuchillas que son reversibles e intercambiables.

El círculo, Soporta la hoja niveladora. Es un anillo dentado el que por medio de un mecanismo de tornillo sin fin, que es impulsado por un motor hidráulico, permite tener una rotación de la hoja niveladora de 360 grados dependiendo del tipo de trabajo que realice.

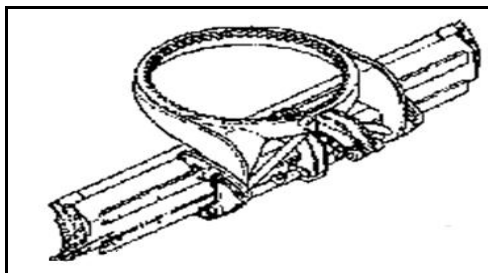


Figura 2.40: *Círculo y hoja de una motoniveladora.*

El escarificador, Es un grupo de dientes montados en una barra en forma de “v” que se utilizan para romper superficies duras para que penetre en ellas la hoja niveladora.

e) Cargadoras frontales.

Se emplea para cargar camiones con materiales (piedrín, arena, tierra), se diseñan con tren de rodaje y con neumáticos, siendo estos últimos los más comunes; se utilizan también para transportar materiales a cortas distancias. Entre sus principales características podemos anotar:

- Potencia entre los 45 y 900 Kw.
- Gran movilidad, alcanzando velocidades de 45 Km./h, lo que les permite realizar la labor de carga y transporte en distancias cortas.
- Capacidad de trabajo de descarga en altura entre los 3 y 6 m.
- Equipadas con tracción en las cuatro ruedas.



Figura 2.41: *Cargadora frontal.*

Otras funciones:

- Manejo y carga de materiales.
- Excavación de estanques y zanjas.
- Transportar materiales a cortas distancias.
- Diseminación y compactación de tierra.

f) Rodillo vibratorio.

Su función principal es compactar y aplanar los materiales (tierra y asfalto), pero debido a un sistema auxiliar de vibración para mejorar la compactación ha tomado dicho nombre. Su herramienta principal es el rodillo de gran diámetro y peso, diseñada con neumáticos y en algunos casos poseen una pequeña cuchilla que limpia el terreno haciendo más fácil su desplazamiento. Entre sus características mencionamos:

- Potencia entre los 114 y 2730 Kw.
- Velocidad oscilan entre 2 y 10 Km/h.
- Pueden compactar terrenos con espesores de hasta 25cm.



Figura 2.42: *Rodillo vibratorio.*

2.3.3 Sistemas de la maquinaria pesada.

2.3.3.1 Sistema hidráulico.

Se fundamenta en el hecho de que los líquidos no se pueden comprimir excepto en condiciones extremas de laboratorio. En los sistemas hidráulicos de la maquinaria, la presión se produce por el flujo de líquido desde una bomba impulsada por un eje en rotación (conectado al motor). El flujo queda confinado por los conductos, carcaza y mangueras, se dirige y controla las válvulas o electroválvulas haciendo funcionar cilindros y otros subsistemas. **Anexo 1 y 2.**

Los tubos y mangueras que conducen el líquido pueden ser largos, cortos, anchos e intermedios, las pérdidas de potencia en tuberías son mínimas.

El sistema hidráulico de la maquinaria es de flujo compensado, esto quiere decir, asegura que la máxima potencia disponible ira dirigida donde más se necesite, este sistema permite la funcionabilidad de los movimientos simultáneos aunque el motor trabaje a bajo régimen, el beneficio de esto es que reduce los ruidos molestos.

El sistema hidráulico de la maquinaria pesada está formado principalmente por:

1. Depósito.
2. Filtro.
3. Bombas hidráulicas.
4. Válvulas hidráulicas.
5. Cilindros.
6. Mangueras flexibles.
7. Juntas hidráulicas o retenes.
8. Enfriador.

2.3.3.2 Sistema de tren propulsor y frenos.

a. Tren propulsor.

Es el conjunto mecánico formado por todos los elementos que consiguen un giro, que hace avanzar finalmente a la máquina. El Tren Propulsor se conforma básicamente de:

- Motor.
- Trasmisión.
- Mandos finales: Son aquellos dispositivos que se encargan de canalizar la potencia del motor para poder dar movimiento a cualquier elemento de la maquinaria. Está un paso antes de llegar al tren de rodaje, incluye un tren de engranes de reducción sencilla o doble, lubricados por inmersión. Son los sometidos al trabajo más pesado en el tren propulsor.

Absorbe no solo los esfuerzos aplicados por los engranes sino el choque transmitido por el bastidor y el material sobre el cual se trabaja. Requieren poco o nulo ajuste a más de la lubricación hasta que los dientes se rompen o desgastan.

- Tren de rodaje: Llamado también orugas, constituyen los carriles sobre los cuales avanza la máquina. Se impulsan desde la parte trasera moviéndose hacia el frente colocándose contra el suelo mientras avanza.

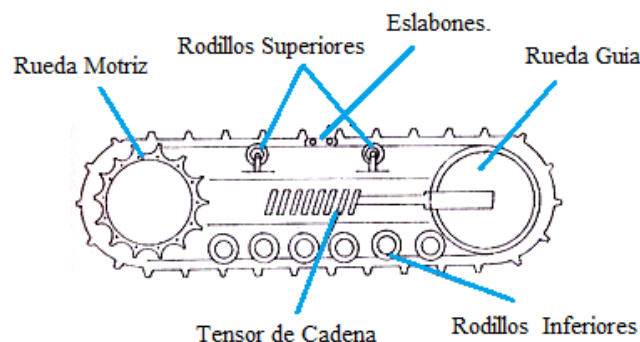


Figura 2.43: *Tren de rodaje y sus partes.*

b. Frenos.

Es un sistema que varía de acuerdo al diseño y maquinaria (tractor a orugas Caterpillar). Cuando el operador presiona el pedal del freno, el sensor de posición giratorio del freno de servicio envía una señal al ECM, el cual recibe la posición del pedal del freno.

El ECM a su vez disminuye la corriente hacia los solenoides proporcionales (E), relativo a la posición del pedal. A medida que la corriente hacia el solenoide decrece, la presión controlada por los solenoides también disminuye. Una disminución en la presión en los solenoides crea una diferencia de presión a través de los carretes reductores (D) y (X). Los carretes se cambian hacia la izquierda. Este movimiento le permite al aceite de freno en las cámaras (1) y (1A) se evacue para así drenar. Por lo tanto, si el pedal del freno es solo parcialmente presionado, la presión disminuirá parcialmente y solo una porción del aceite de freno se evacuará, teniendo como resultado una aplicación de freno suave. Si el pedal del freno es totalmente presionado, todo el aceite de freno se evacuará teniendo como resultado una aplicación del freno total.

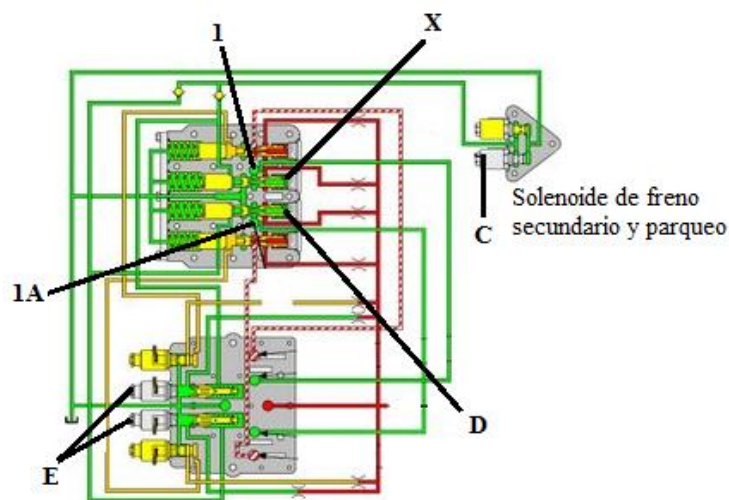


Figura 2.44: *Válvula de control de frenos.*

2.3.3.3 Sistema eléctrico y electrónico.

El sistema eléctrico en este tipos de vehículos es semejante a cualquier otro tipo de vehículos (ANEXO 3), ya que tienen la misma función, que es la de proporcionar energía para el funcionamiento de sus distintas partes. Como se mencionó anteriormente sus elementos son:

- Batería.
- Motor de arranque.
- Alternador.
- Cables.

En su parte electrónica se entiende que corresponde de igual manera que en cualquier otro vehículo.

- Unidad de Control Electrónico.
- Sensores.
- Actuadores.
- Cables.

2.3.4 Cucharones.

Se entiende por cucharones al elemento de trabajo que forma parte de la maquinaria la cual realiza una tarea determinada, pero este elemento varía de acuerdo a la clase de operadoras.

Es un equipo de trabajo utilizado para efectuar la carga y descarga de material, y funciones adicionales como corte, desbroce, etc.

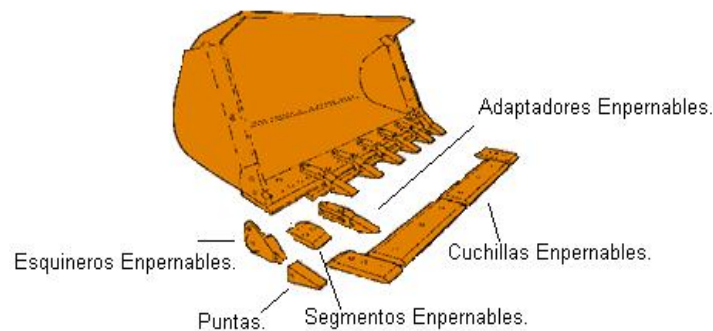


Figura 2.45: Elementos del cucharón.

Capacidad a ras del cucharón: Según SAE es el volumen contenido en el cucharón después de nivelar la carga pasando un rasero que se apoye sobre las cuchillas y la parte trasera del cucharón.


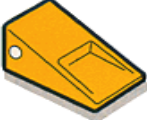

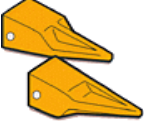





Capacidad colmada del cucharón: Es la capacidad a ras, más la cantidad adicional que se acumule sobre la carga a ras.

Tabla 2.4: *Tipos de Cucharones para excavadoras y retroexcavadoras.*

<p>UTILITARIO LIGERO.- Cucharón para trabajar en tierras a bajo costo en tareas de acabado de suelo, taludes y cunetas.</p>	
<p>DE EXCAVACIÓN EXTERNA O EXCAVACIÓN DE ZANJAS.- este tipo de cucharones se utiliza para excavar y cargar materiales compactos y abrasivos como tierra, roca, arena, arcilla, grava.</p>	
<p>PARA ROCA.- tiene un diseño de cuchilla tipo pala a los que se les puede adicionar dientes, estos dientes se colocan a través de pernos los cuales sirven para optimizar algunos trabajos como desbaste de material, excavaciones.</p>	
<p>ARMAZON LIGERO.- Utilizado en suelos blandos y húmedos o para separar materiales como ramas, musgo, etc.</p>	
<p>DE LIMPIEZA DE CUNETAS.- Es un cucharón ligero y ancho que utiliza principalmente en limpieza de orilla y cruce de aguas.</p>	
<p>TRAPEZOIDAL.- para construir y mantener a ser guías de riego pequeñas, sus laterales están en ángulo para poder construir taludes en una sola operación.</p>	

Los cucharones también cuentan con un determinado número de accesorios, los cuales dependen del tipo de trabajo que se vaya a realizar.

Tabla 2.5: *Tipos de accesorios para cucharones.*

<p>Cuchillas de penetración.- Se usa en material densamente compactado, tal como la arcilla. Proporciona buena protección.</p>	
<p>Cuchilla corta.- Se usa en trabajos de alto impacto y dislocación. Extremadamente fuerte. Vida útil larga.</p>	
<p>Afilada doble.- Se usa para excavación severa en roca y terrenos congelados. Se usa como esquina del cucharón para reducir el desgaste del cucharón</p>	
<p>Afilada de ataque.- Se usa en material densamente duros, tal como pavimento, la arcilla. Mejor penetración. Con menos material de desgarre</p>	
<p>Penetración de larga duración</p>	
<p>Larga</p>	
<p>Larga de servicio pesado</p>	
<p>Antiabración de servicio pesado</p>	
<p>De servicio pesado y larga duración</p>	

2.4 MANTENIMIENTO.

2.4.1 Objetivo del mantenimiento.

El mantenimiento es un proceso de comprobaciones y operaciones necesarias para asegurar a los vehículos el máximo de eficiencia, reduciendo el tiempo de parada para repararlos. La estructura del mantenimiento de los vehículos mantiene una relación directa con su categoría y con las condiciones en que estos prestan el servicio.

2.4.2 Tipos de mantenimiento.^[8]

2.4.2.1 Mantenimiento sintomático.

Es el que se presenta por anomalías que son detectables en el funcionamiento del motor y del vehículo en sí. Estas anomalías son detectadas por equipos de control que se encuentran instaladas en el tablero del vehículo, por la experiencia del conductor y su sistema auditivo.

2.4.2.2 Mantenimiento preventivo.

Este tipo de mantenimiento puede ser ejecutado normalmente por un taller debidamente equipado. El mantenimiento se lo realizara una vez transcurrido el periodo establecido o de trabajo del vehículo, debiendo hacerse este tipo de mantenimiento de acuerdo al tipo de utilización de cada vehículo.

2.4.2.3 Mantenimiento correctivo.

Debe ser realizado tan solo por talleres debidamente equipados y con mano de obra calificada, los servicios que han de realizarse por este tipo de mantenimiento son de reparación del motor y de todos los conjuntos mecánicos que conforman el vehículo tomando en consideración la prioridad de cada uno de estos.

2.4.3 Fallas y tipo de fallas.

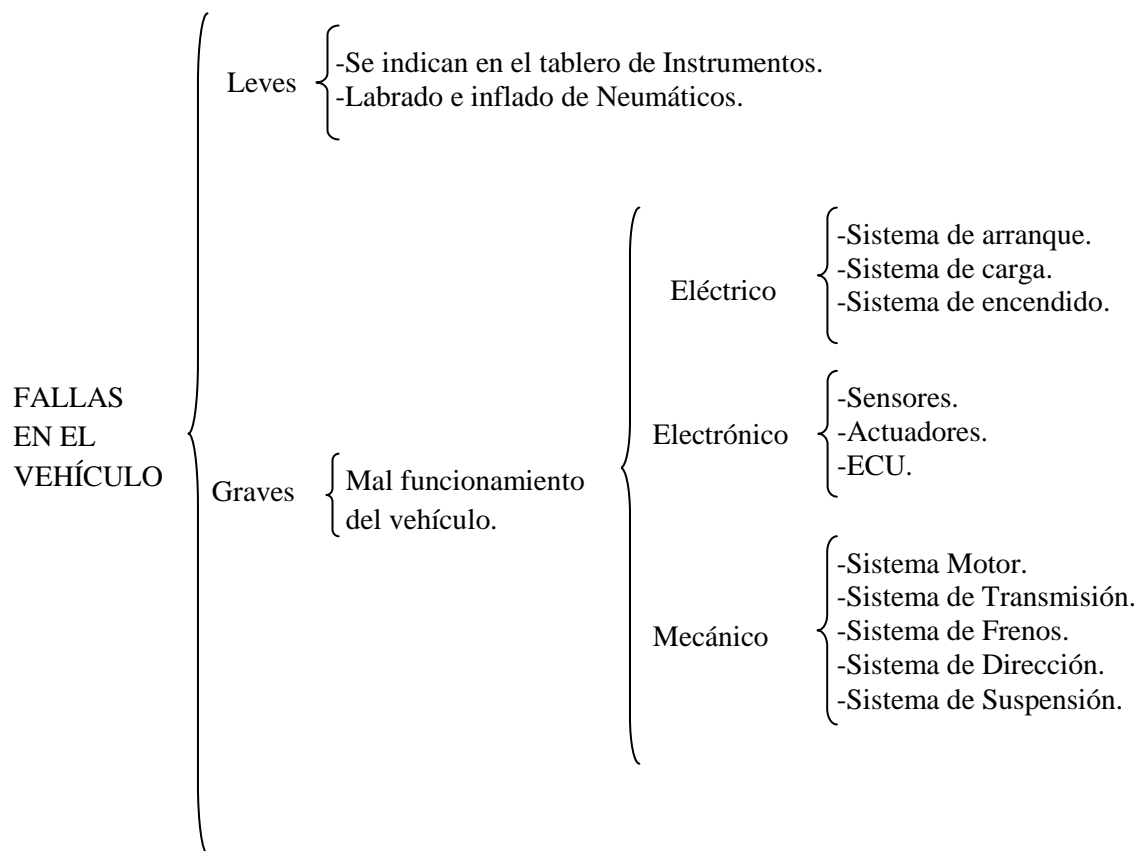


Figura 2.46: *Clasificación de los tipos de fallas en el vehículo.*

2.4.4 Método de detección de fallas.

La manera de determinar una posible falla en el vehículo depende en gran parte de la experiencia del conductor, al establecer circunstancias fuera de lo común, por ejemplo, ruidos extraños, vibraciones exageradas, emisión de gases excesiva, golpeteos e incluso lo que se conoce como falta de potencia del vehículo, en los que intervienen maneras visuales, auditivas y sensitivas a la hora de poder detectar una anomalía en el vehículo. Con lo cual es un paso en la toma de decisión para la reparación de la parte que presente la falla, en un respectivo taller que cuente con todos los instrumentos necesarios.

2.4.5 Soluciones.

El tipo de solución tiene relación con el mantenimiento que se le da al vehículo y que depende directamente del tipo de problema que se presente en el vehículo. Entre los cuales tenemos

Tabla 2.6: *Problemas más comunes en el vehículo y su posible solución.*

Problema	Causa.	Solución.
El motor no arranca.	No llega combustible al motor.	Compruebe el tanque de combustible, tubos de combustible hasta la bomba, tubos de bomba de inyección, filtros de combustible,
	Bomba de combustible averiada.	La bomba de combustible debe dar una presión cuando el motor arranca entre 0,7 y 1,4 Kg/cm ² . A carga plena dará aprox. 1,76 Kg/cm ² y en velocidad alta en vacío unos 2,11 Kg/cm ² . Compruebe la presión, si esta es baja cambie la bomba de combustible.
	Motor desincronizado.	Piñón de arrastre de bomba de inyección flojo. Motor fuera de punto. Poner a punto el motor.
	Bomba de inyección averiada.	Compruebe todo lo anterior y verifique que llega combustible a los inyectores. Si todo esta correcto repare la bomba de inyección y cambie los inyectores.
El motor falla.	El motor no arranca.	Compruebe todos los puntos del capítulo cuando "el motor no arranca".
	Fallo en inyectores.	Acelere el motor hasta el punto donde se aprecia mejor el fallo. Afloje los inyectores, uno cada vez, compruebe que el motor falla más, hasta que encuentre uno de ellos que al aflojarlo no se aprecie cambio en el fallo. Sustituya el inyector averiado.
	Fallo en reglaje de válvulas.	Compruebe y ajuste de nuevo el reglaje de válvulas.
Suenan las marchas (cambios) al intentar introducirlos.	Mando de embrague desajustado (cable destensado o sistema hidráulico defectuoso), lo que es causa de que el desembrague no sea completo al pisar el pedal.	Tensar el cable y ajustar su tope o sangrar el circuito hidráulico de mando.

	Desgaste de los conjuntos sincronizadores.	Desmontar la caja de cambios y sustituir anillos o conjuntos sincronizados.
Las marchas entran con dificultad.	Mando del embrague desajustado.	Tensar el cable y ajustar su tope o sangrar el circuito hidráulico de mando.
	Varillaje de accionamiento del cambio desalineado o falta de lubricación.	Ajustar o lubricar.
	Avería interna del cambio (rodamientos, conjuntos sincronizadores, piñones, etc.)	Desmontar y revisar.
Embrague Patina.	Tope de la palanca de desembrague desajustado (cable de mando excesivamente tensado).	Ajustar el tope del cable, dejando la holgura recomendada.
	El pedal no retorna debido a debilitamiento del muelle de retroceso o a atascamiento del cable de mando.	Sustituir el muelle. Engrasar o sustituir el cable de mando.
	Asbesto del disco impregnado de posibles fugas a través del retenedor del cigüeñal.	Sustituir el disco y poner nuevos retenes.
	Disco desgastado.	Sustituir el disco.
	Muelle de diafragma roto o cedido.	Sustituir el conjunto muelle del diafragma

CAPÍTULO III

ESTUDIO PRELIMINAR DEL PARQUE AUTOMOTOR Y TALLER.

3.1 NORMAS DE FUNCIONAMIENTO Y SEGURIDAD EN EL TALLER.

Estructura personal del taller

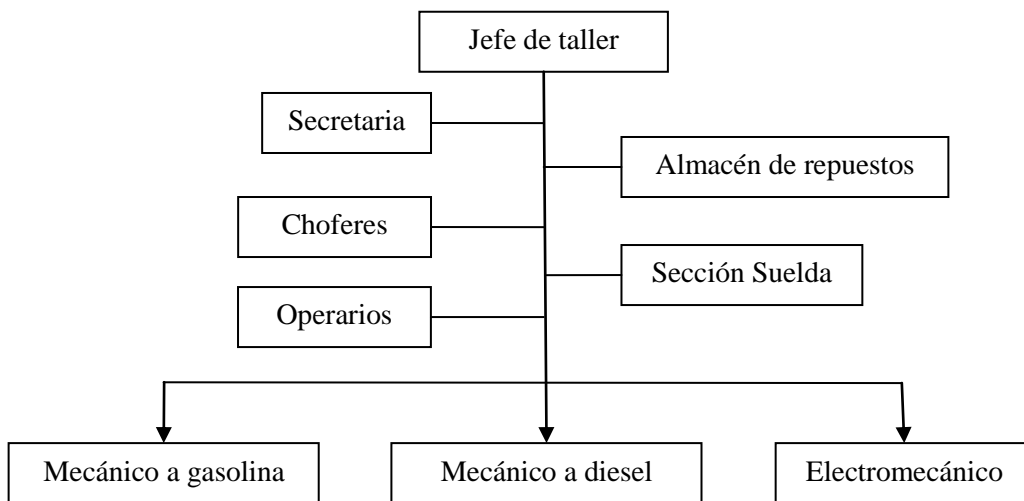


Figura 3.1: Diagrama de orden jerárquico del taller.

Actualmente en el Taller del Ilustre Municipio del Catón Píllaro no maneja regularmente alguna forma de orden, limpieza y normas de seguridad, por lo que a continuación se describirá algunas normas elementales con las que debe contar.

Orden y limpieza.

El orden y la limpieza juegan un papel importante en el desarrollo laboral. La limpieza debe realizarse no solo del lugar específico de trabajo, sino de todo el taller; para lo cual debe contarse con personal encargado que haga cumplir las normas y reglas para el mantenimiento, limpieza, reciclaje de desechos y otros. Por ejemplo las siguientes directrices de limpieza:





- Mantener limpio el puesto de trabajo, evitando que se acumule suciedad, polvo o restos metálicos. Asimismo, los suelos deben permanecer limpios y libres de vertidos para evitar resbalones.
- Recoger, limpiar y guardar en las zonas de almacenamiento las herramientas y útiles de trabajo, una vez que finaliza su uso.
- Limpiar y conservar correctamente las máquinas y equipos de trabajo, de acuerdo con los programas de mantenimiento establecidos.
- No sobrecargar las estanterías, recipientes y zonas de almacenamiento.
- No dejar objetos en el suelo y evitar que se derramen líquidos.
- Colocar siempre los desechos y la basura en contenedores y recipientes adecuados.
- Disponer los manuales de instrucciones y los utensilios generales en un lugar fácilmente accesible en el puesto de trabajo.

Señalización.

- Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiada con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.
- El lugar donde se posiciona la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.
- A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización, no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.
- Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

La señalización debe realizarse bajo instructivos establecidos para la seguridad tanto de personal y de usuarios. A continuación se describe los diferentes tipos de colores de seguridad empleados en un taller para señalización de normas.

Tabla 3.1: Clasificación de los colores de seguridad.

Color	Significado	Indicaciones y precisión
Rojo 	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro – Alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia, Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo o anaranjado 	Señal de advertencia	Atención, Precaución, Verificación.
Azul 	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde 	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Señales de advertencia

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal) con bordes negros. Como excepción, el fondo de la señal sobre “Materias nocivas o irritantes” será de color naranja en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

Este tipo de señalización contribuye a indicar aquellos riesgos que por su naturaleza y características no han podido ser eliminados, se los coloca próximos al lugar en donde se genere un riesgo potencial (disolventes, pinturas, cercos eléctricos, obstáculos en el suelo difíciles de evitar, etc.)

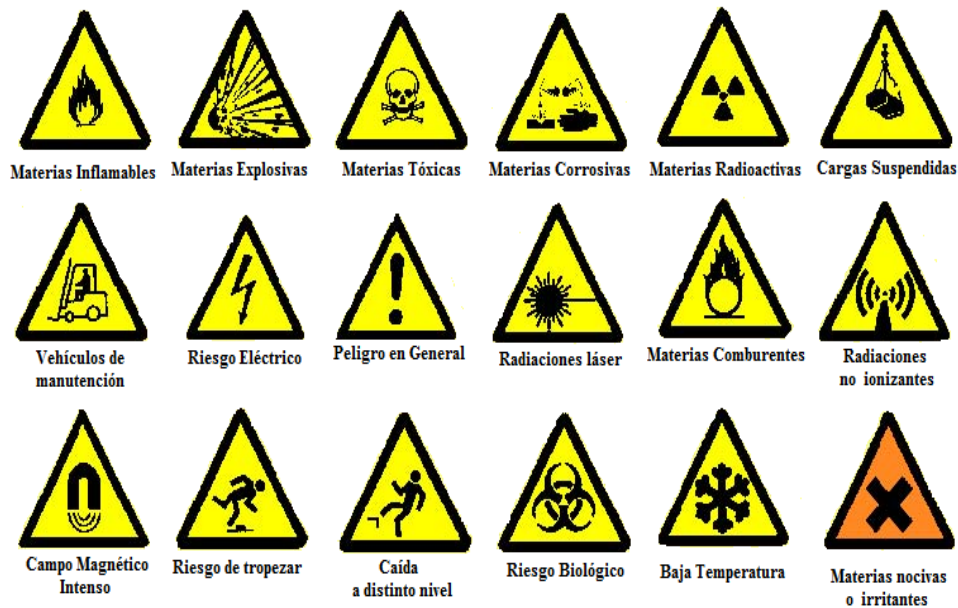


Figura 3.2: Diferentes señales de advertencia en un taller.

Señales de prohibición

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, borde y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) de color rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).

Se colocan en lugares donde se indica estrictamente prohibición (no pasar personal no autorizado, en objetos que no se pueda tocar debido a su alta temperatura o poder corrosivo y en lugares donde no se pueda encender fuego), por lo general este tipo de señales van juntas con las de advertencia.



Figura 3.3: Señales de prohibición en un taller.

Señales de obligación

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). Se colocan en lugares donde se puede proteger de un tipo de riesgo (al soldar, uso de pulidora, en el manejo de torno, etc.)



Figura 3.4: Señales de obligación en un taller.

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). Se colocan en lugares claramente visibles y de rápido acceso en caso de una emergencia (incendios, evacuación).



Figura 3.5: Señales de equipos contra incendios en un taller.

Señales de salvamento o socorro

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). Ubicados en lugares adecuados para su rápida visualización en caso de circunstancias en las que se deba evacuar por la presencia de riesgos potenciales en el lugar de trabajo.



Figura 3.6: Señales de salvamento en un taller.

3.2 TIPOS DE VEHICULOS.

En la actualidad en el Ilustre Municipio del Cantón Píllaro existen vehículos a gasolina y diesel y maquinaria pesada, los cuales los describiremos a continuación con cada una de sus características.

3.2.1 Características de los vehículos que existen.

Tabla 3.2: Características de la maquinaria en el taller.

MARCA	TIPO	MODELO	AÑO	MOTOR	CHASIS	CILINDRADA	PLACA
Internacional Navistar	Volquete	9.0	1988	-	-	-	-
Internacional Navistar	Volquete	9.0	1988	-	-	-	-
Hino	Volquete	GH1JUD+PTO	2006	JO8CTT2 3589	-	-	-
Hino	Volquete	GH1JUD+PTO	2006	JO8CTT2 3582	JHDGH1JGU 6XX10460	2913	TMC0034
Case 580	Retroexcavadora Súper K	44390	-	-	-	-	-
Case	Tractor	850D Nuevo STD	-	44247948	-	-	-

Chevrolet	Recolector de Basura	Kodiak 211	2004	9SZ18316	9GDPH1C53 B000584	2400	TMC0022
Nissan	Recolector de Basura	PKC212MHLB	2008	FE600400 6H	JNBPKC2128 AM01177	6925cc	TE00078
Caterpillar	Motoniveladora articulada	120G	-	-	-	-	-
Hyunday	Cargadora	HL 757-7	2007	46597498	LD061100	6925cc	-
New Holand	Motoniveladora	RG 140B	2006	30384162	N6AF00357	-	-
Caterpillar	Excavadora	320 C	2006	7JK93954	CAT0320CC RAW00721	-	-
Caterpillar	Tractor	D5N XL	2006	BMA304 72	CAT00D5NV AGG2182	-	-
Bobcat	Mini Cargadora	S185	2008	Kubota	-	-	-

Tabla 3.3: Características de los vehículos livianos en el taller.

MARCA	TIPO	AÑO	MOTOR	CHASIS	CILINDRAD A	PLACA
Toyota	Cruiser Prado 5P VX T/M	2006	1862325	9FH11VJ9569 013790	3400cc	TEC0023
Mazda	Camioneta B2600	1997	G634257 7	8LFUNX0656 M000597	2600cc	TEC0022
Chevrolet	Camioneta 4x4	2006	F2247468	8LBTFS25H2 0112396	3165	TEC003
Mazda	Camioneta 4x4 B2600	2006	G632375 4	8LFUNY0665 M000502	2600c	TMA022 3
Mazda	Camioneta 4x4 B2200	2006	F2247468	8LFUNY0246 M003724	2200cc	TEC0024
Chevrolet	Camioneta LUV D-MAX 4x4 V6 CD TM	2011	6VE1- 286977	8LBETF3G0B 0056015	3.5L	TMC005 6

3.2.2 Fallas más comunes que presentan actualmente.

Tabla 3.4: Fallas presentadas en los últimos meses en los vehículos del taller.

Tipo	Marca	Falla
Land Cruiser Prado	Toyota	Zapatillas desgastadas
Camioneta	Mazda 4x4 B2600	Desgaste del disco de freno
		Embrague Bajo
		Consumo de Combustible
Camioneta	Mazda 4x2 B2200	Sistema de frenos (se bombilla)
Camioneta	Mazda 4x4 B2600	Suspensión defectuosa.
		Fugas de refrigerante.
Volquete	Internacional Navistar	Fugas de fluido en el sistema de dirección
Retroexcavadora	Case 580	Fugas del Hidráulico
Recolector de Basura	Chevrolet	Fugas del Hidráulico
		Problemas en la Bomba Hidráulica

Recolector de Basura	Nissan	Disco de embrague defectuoso
		Perdida de presión en gatos hidráulicos
Motoniveladora	Caterpillar	Fuga de Aceite de la Transmisión
		Desgaste de pines y bocines de la articulación
Cargadora	Hyunday	Fugas de Combustible
		Desgaste de Planchas del Cucharon
Motoniveladora	New Holland	Fugas de aceite Hidráulico
		Exceso de Temperatura del motor
Excavadora	Caterpillar	El motor se apaga
		Desgaste de mangueras de presión
		Desgaste de rodillos superiores de tren de rodaje
Tractor	Caterpillar	Desgaste de eslabones
Mini Cargadora	Bobcat	Fuga de aceite por toma del turbo
		Problemas en cañerías de combustible

3.2.3 Estado actual de los vehículos.

Tabla 3.5: Estado actual de los vehículos en el taller.

	MARCA	MODELO	TIPO	MOTOR	COLOR	PLACA	ESTADO
LIVIANOS	Toyota	-	Prado	1862325		TEC0023	Funcionando
	Mazda	B2600	Camioneta	4G54LE4938			Funcionando
	Mazda	B2200	Camioneta 4x2	F2247468		TEC0024	Funcionando
	Mazda	B2600	Camioneta 4x4	G6323754		TMA0223	Funcionando
	Mazda	B2600	Camioneta 4x2	G6342577		TEC0022	Funcionando
	Chevrolet	Luv D-Max	Camioneta 4x4	6VE1-286977		TMC0056	Funcionando
PESADOS	Internacional	9.0	Volqueta	-	Habana	-	Funcionando
	Internacional	9.0	Volqueta	-	Azul	-	No Funcionando
	Hino	GH1JUH	Volqueta	JO8CTT23589	Amarillo	-	Funcionando
	Hino	GH1JUH	Volqueta	JO8CTT23582	Amarillo	TMC0034	Funcionando
	Case 580	44390	Retroexcavadora	-	Amarillo	-	Funcionando
	Case	850D	Tractor	44247948	Amarillo	-	Funcionando
	Chevrolet	Kodiak 211	Recolector de Basura	9SZ18316	Blanco	TMC0022	No Funcionando
	Nissan	PKC212MHLB	Recolector de Basura	FE6004006H	Blanco	TE00078	Funcionando
	Caterpillar	120G	Motoniveladora	-	Amarillo	-	Funcionando
	Hyunday	HL 757-7	Cargadora	46597498	Amarillo	-	Funcionando
	New Holand	RG 140B	Motoniveladora	30384162	Amarillo	-	Funcionando
	Caterpillar	320C	Excavadora	7JK93954	Amarillo	-	Funcionando
	Caterpillar	D5N XL	Tractor	BMA30472	Amarillo	-	Funcionando
Bobcat	S 185	Mini Cargadora	Kubota	Blanco	-	Funcionando	

3.3 COSTOS DE MANTENIMIENTO.

Son los gastos que hacen referencia al cuidado del vehículo en cuestión. En estos costos debemos tener en cuenta la frecuencia con la que realiza el mantenimiento, ya sea por kilometraje o por horas; si solo se trata de cambio, ajuste o revisión de ciertos elementos.

El mantenimiento al que está sujeto el equipo conlleva a un tiempo de para, en el cual este se encuentra en un lapso muerto de trabajo.

Tabla 3.6: *Costos aproximados de mantenimiento de vehículos.*

MARCA	TIPO	COSTOS /AÑO	COSTO / MES
Toyota	Cruiser Prado 5P VX T/M	\$ 10.000,00	\$ 833,33
Mazda	Camioneta B2600	\$ 3.500,00	\$ 291,67
Mazda	Camioneta 4x2 B2200	\$ 4.500,00	\$ 375,00
Mazda	Camioneta 4x4 B2600	\$ 4.800,00	\$ 400,00
Mazda	Camioneta 4x4 B2600	\$ 4.800,00	\$ 400,00
Chevrolet	Camioneta LUV D-MAX 4x4 V6 CD TM	\$ 4.000,00	\$ 333,33

Tabla 3.7: *Costos aproximados de mantenimiento de la maquinaria.*

MARCA	TIPO	MODELO	COSTOS / AÑO	COSTO / MES
Internacional Navistar	Volquete	9.0	\$ 7.000,00	\$ 583,33
Internacional Navistar	Volquete	9.0	\$ 6.500,00	\$ 541,67
Hino	Volquete	GH1JUD+PTO	\$ 14.000,00	\$ 1.166,67
Hino	Volquete	GH1JUD+PTO	\$ 16.000,00	\$ 1.333,33
Case 580	Retroexcavadora Súper K	44390	\$ 10.000,00	\$ 833,33
Chevrolet	Recolector de Basura	Kodiak 211	\$ 18.000,00	\$ 1.500,00
Nissan	Recolector de Basura	PKC212MHL B	\$ 18.000,00	\$ 1.500,00
Caterpillar	Motoniveladora articulada	120G	\$ 15.000,00	\$ 1.250,00
Hyunday	Cargadora	HL 757-7	\$ 9.000,00	\$ 750,00
New Holand	Motoniveladora	RG 140B	\$ 20.000,00	\$ 1.666,67
Caterpillar	Excavadora	320 C	\$ 35.000,00	\$ 2.916,67
Caterpillar	Tractor	D5N XL	\$ 7.000,00	\$ 583,33
Bobcat	Mini Cargadora	S185	\$ 14.000,00	\$ 1.166,67

Plan de mantenimiento.

Son las actividades que necesita un mantenimiento preventivo que debe realizarse en cada vehículo y maquinaria pesada para conservarlo en óptimas condiciones de operación y funcionamiento.

Estas actividades se obtienen de los manuales de los fabricantes y de las experiencias del personal de mantenimiento, las mismas que consiste en: inspeccionar y corregir o reemplazar según se requiera, reemplazar o cambiar, ajustar, lubricar según especificaciones del fabricante, operaciones que se las debe realizar por los operadores y personal del taller. Para un mayor control se puede dividir en etapas.

Tabla 3.8: *Etapas de mantenimiento propuesto.*

Etapas de Mantenimiento	Frecuencia	Actividades
Mantenimiento diario	Diariamente	Revisar niveles y realizar inspecciones visuales alrededor de la maquinaria.
Mantenimiento rutinario Lubricación y engrase.	Intervenciones regulares a lo largo de la vida del equipo	Engrases, cambios de aceite y de filtros.
Mantenimiento Preventivo Ajustes y servicios	Cada 2 meses	Revisiones sintomáticas que tratan de encontrar anomalías no identificadas por el operario. Revisiones de partes y accesorios.

3.4 COSTOS DE REPARACIÓN.

Son todos a los que se refiere una corrección ya sea de uno solo o varios elementos del vehículo, originados por la irregular o falta de mantenimiento. Entre estos costos se puede tomar en cuenta la adquisición de repuestos, adaptación y acople de los mismos, así como afinamiento de las partes ya corregidas.

Este costo está directamente ligado a un tiempo de reparación, en el cual el vehículo no trabaja hasta no haber terminado su reparación respectiva.

3.5 TIEMPOS DE OPERACIÓN.

Se considera a los momentos determinados en los que el vehículo se encuentre realizando una acción de acuerdo a su función (transportación de pasajeros, carga y descarga de material, excavar y remover suelos, etc.)

Tabla 3.9: *Tiempos de operación de los vehículos existentes.*

MARCA	TIPO	T. OPERACIÓN h\semanales	T. OPERACIÓN h\mensual
Toyota	Cruiser Prado 5P VX T/M	40	160
Mazda	Camioneta B2600	28	112
Mazda	Camioneta 4x2 B2200	45	180
Mazda	Camioneta 4x4 B2600	50	200
Mazda	Camioneta 4x4 B2600	35	140
Chevrolet	Camioneta LUV D-MAX 4x4 V6 CD TM	40	160
MARCA	TIPO	T. OPERACIÓN h\semanales	T. OPERACIÓN h\mensual
Internacional Navistar	Volquete	40	160
Internacional Navistar	Volquete	33	132
Hino	Volquete	40	160
Hino	Volquete	40	160
Case 580	Retroexcavadora Súper K	25	100
Case	Tractor	50	200
Chevrolet	Recolector de Basura	40	160
Nissan	Recolector de Basura	40	160
Caterpillar	Motoniveladora articulada	25	100
Hyundai	Cargadora	25	100
New Holland	Motoniveladora	25	100
Caterpillar	Excavadora	35	140
Caterpillar	Tractor	25	100
Bobcat	Mini Cargadora	25	100

CAPÍTULO IV

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE PARA EL PROCESO DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO.

4.1 GENERALIDADES.

4.1.1 Políticas de uso.

Lo establecido en acuerdo con el taller automotriz del Ilustre Municipio del Cantón Píllaro, es que este programa de mantenimiento sea utilizado únicamente por el jefe de taller de la institución, debido a que es un una herramienta informativa de todos los elementos de trabajo disponibles, así como personal existente. Se determinó esta política en razón que es un programa de uso único para el taller y para evitar cualquier manipulación errónea o malintencionada que llegase a suceder.

4.1.2 Narración descriptiva del software.

El Software elaborado para el Taller Automotriz del Ilustre Municipio del Cantón Píllaro tiene como principal característica que antes de ingresar a su sistema, pide una confirmación de usuario y contraseña, tantas veces se necesite usarlo, una vez realizado la validación de esos parámetros la ventana principal presenta siete submenús, a continuación de describe los de mayor importancia:

- **Archivo:** Permite el cambio de usuario y contraseña; así como la salida del programa.
- **Administrador:** Permite el ingreso del personal de trabajo, vehículos, mantenimientos y fallas que se generen, también la visualización y edición de cada uno de ellos.
- **Pagos:** Muestra los diferentes pagos a realizarse y permite visualizar pagos vencidos.
- **Trabajo:** Permite registrar la fecha y hora de salida y entrada del vehículo.
- **Reporte:** Muestra una hoja de control que detalla el vehículo que se encuentra en operación y a cargo de quien esta.

4.2 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA.

La dificultad en el taller se originaba en que no existía una forma segura y exacta de poder llevar un registro de control de las diferentes unidades, equipos, elementos y personal de trabajo, no se podía determinar el estado operacional que se encontraba la maquinaria o vehículo. Para lo que se recurrió a un programa fácil de usar e interpretar, el cual permita saber las condiciones de uso de cada elemento de trabajo, ya sea vehículo pesado o maquinaria.

4.3 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.

El programa de asistencia técnica elaborado para el Taller del Ilustre Municipio del Cantón Píllaro, contendrá datos recogidos mediante estudio preliminar en el mencionado taller, también brindará un ingreso y visualización de vehículos, mantenimiento, personal y controles de registros. Dando un mejor registro en las funciones de trabajo, llevando así mayor confianza al momento de realizar cada periodo de mantenimiento o reparación. La implementación del programa se la realizará mediante la herramienta NetBeans, con la base de datos en My SQL Server y lenguaje Java, los que son de licencia libre.

4.3.1 Requerimientos de hardware.

Para el desarrollo del software es necesario lo siguiente:

- Procesador 1,5 GHz como mínimo.
- Memoria RAM 512 MB como mínimo.
- 300 MB libres en disco duro.
- CD-ROM 24x

4.3.2 Requerimientos de software.

Para ejecutar este software se tiene que disponer del siguiente software necesario para el funcionamiento normal

- Windows Xp o superior.
- Apache + Tomcat.
- Mozilla Firefox o Google Chrome.
- Java virtual machine.
- Netbeans 7.0

4.4 DISEÑO.

4.4.1 Diagrama de flujo de datos.

Diagrama de Ingreso al Software: Para ingresar al software de mantenimiento dl parque automotor se requiere de una contraseña, luego de su comparación y procesamiento llegamos a la pantalla principal del software.

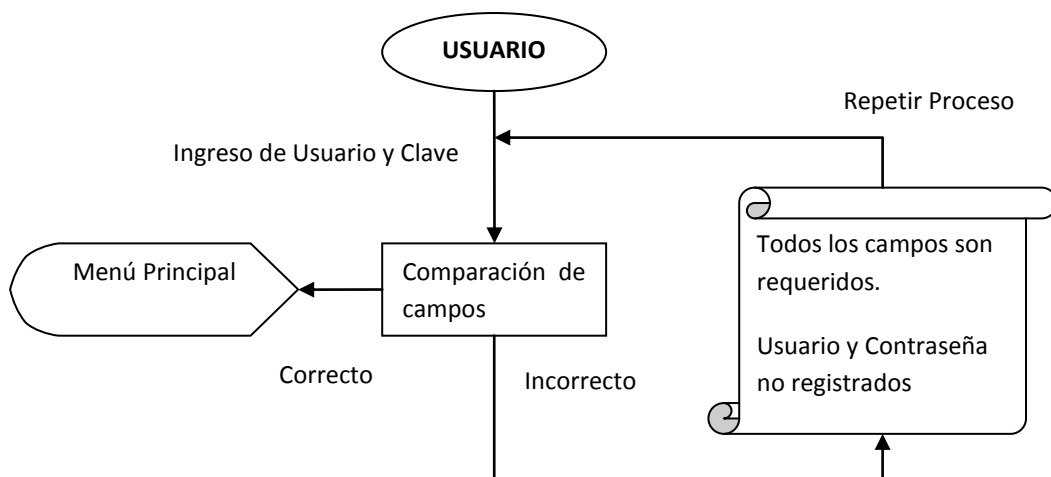


Figura 4.1: Diagrama de flujo de ingreso al software.

Diagrama de ingreso de datos: El ingreso de datos, visualización, manipulación y actualización lo realizará únicamente el usuario responsable del software, accederá con su contraseña hasta la pantalla principal y a su consideración, decidir ingresar: Personal, Vehículos, Mantenimientos, Fallas y poder cumplir con sus requerimientos.

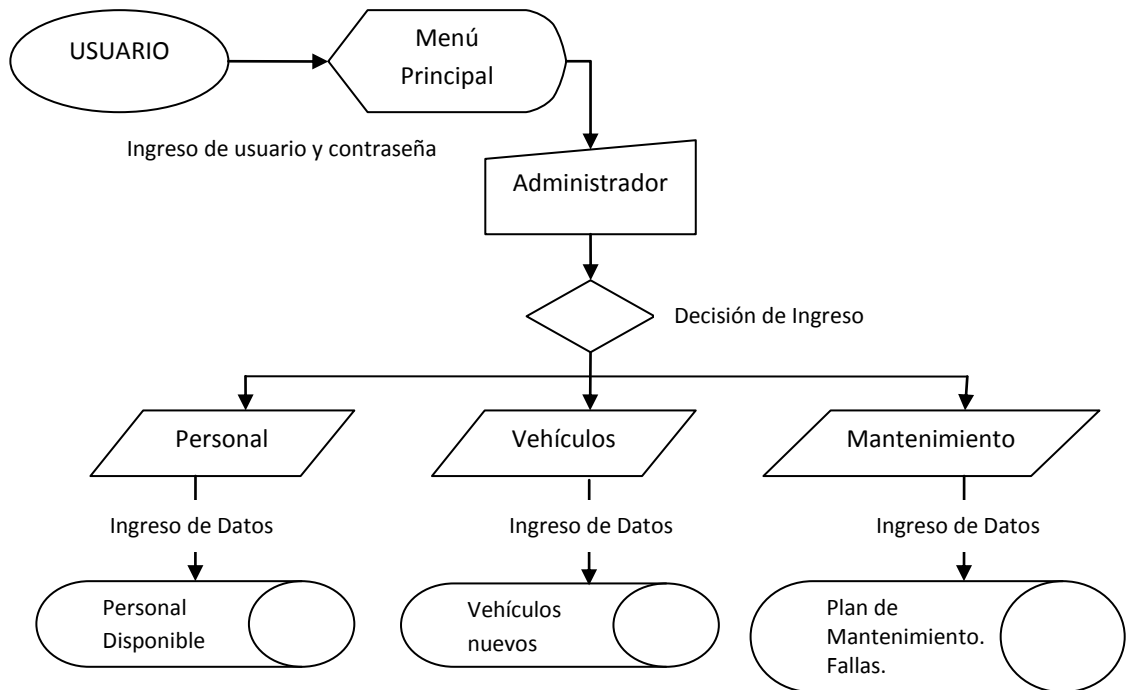


Figura 4.2: Diagrama de flujo de ingreso de datos.

Diagrama de visualización de datos.

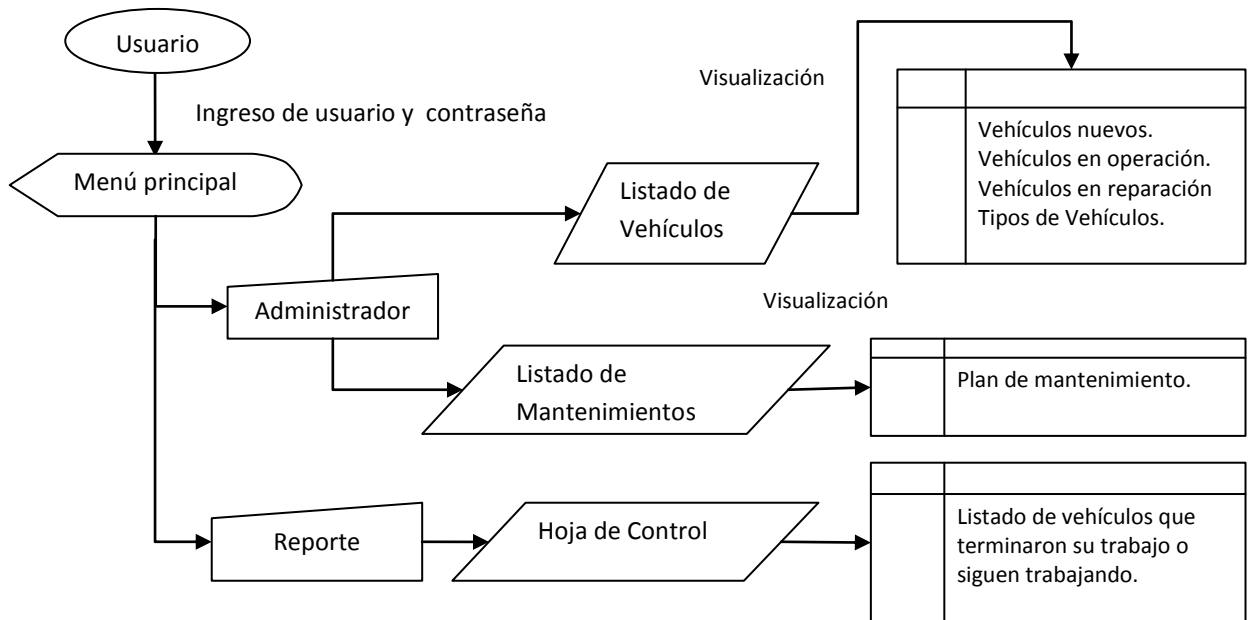


Figura 4.3: Diagrama de flujo de la visualización de datos.

4.4.2 Diseño de base de datos.

Una base de datos es un conjunto de datos y un gestor de base de datos, además es una aplicación capaz de manejar este conjunto de datos de manera eficiente y cómoda. Una base de datos relacional es un conjunto de datos que están almacenados en tablas entre las cuales se establecen unas relaciones para manejar los datos de una forma eficiente y segura. Para usar y gestionar una base de datos relacional se usa el lenguaje estándar de programación SQL.

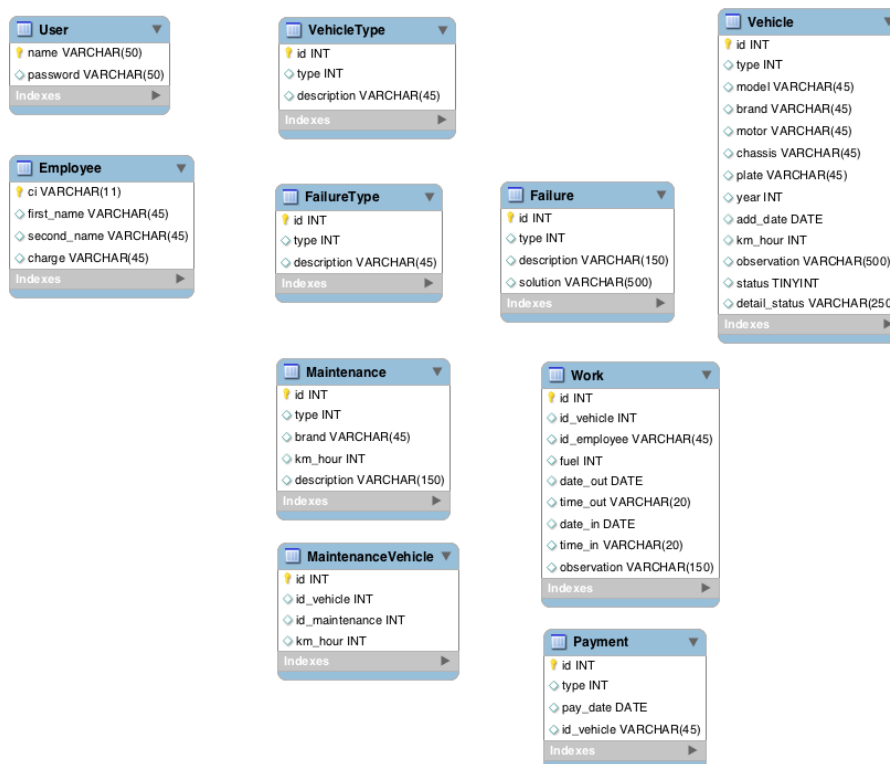


Figura 4.4: Diagrama de la base de datos.

4.4.3 Diseño de la presentación del software.

Ingreso al sistema: Es la primera ventana que se presenta antes de iniciar el programa y su objetivo es la petición de usuario y clave para ser confirmados. Si son incorrectos o no son escritos el programa no se ejecutará.

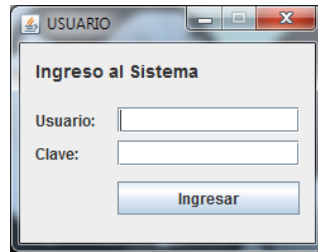


Figura 4.3: *Ventana de petición de usuario y clave.*

Menú Principal: Es la ventana que contiene todas las opciones que presenta el programa, tanto para realizar ingresos, modificar y nformación, visualizar datos y reportes.



Figura 4.4: *Ventana de menú principal.*

Administrador: Permite realizar ingresos y modificaciones de personal, vehículos, mantenimientos e incluso fallas que se generen por varias circunstancias.



Figura 4.5: *Ventana de administrador y sus submenús.*

Fallas: Nos permite visualizar una lista de fallas que presenta el campo automotor en el taller, también fallas de forma generalizada, así como su solución.



Figura 4.6: Ventana de lista de fallas.

Mantenimiento: Muestra una lista de mantenimientos por vehículo y la posibilidad de agregar otros nuevos.



Figura 4.7: Menú de mantenimientos y respectivos submenús.

Pagos: Permite administrar los pagos de matrícula y seguro, también saber que pagos están vencidos.



Figura 4.8: *Ventana de menú de pagos.*

Trabajo: Se puede realizar el registro de salida y entrada de cada vehículo.



Figura 4.9: *Menú de trabajo y submenús.*

Reportes: muestra una hoja de control de asistencia de los vehiculos.



Figura 4.10: *Ventana de reportes.*

4.5 PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA.

El software está implementado con la herramienta NetBeans basado en la sintaxis de lenguaje C y C++ , que es la estructura de la base de datos My SQL Server y permite su interacción con uno de los lenguajes de programación más utilizados como el Java, el cual está orientado a objetos.

4.6 TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN.

El modelo de programación utilizado para el desarrollo del programa se basó en la orientación de objetos. Los objetos creados poseen propiedades y métodos; las propiedades son aquellas características que describe a un objeto, mientras que los métodos son pequeños programas que actúan sobre un determinado objeto y que establecen su comportamiento.

4.6.1 Herramientas utilizadas.

Java: Lenguaje de programación orientada a objetos. Está compuesta por dos elementos: el lenguaje java y su plataforma, su principal característica es que puede funcionar sobre cualquier sistema operativo.

My SQL: Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario; esto quiere decir que utiliza múltiples tablas para almacenar y organizar la información. Puede interactuar con varios lenguajes, entre ellos Java.

NetBeans: Es un entorno de desarrollo, hecho principalmente para el lenguaje de programación Java. La plataforma NetBeans permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes llamados *módulos*. Un módulo es un archivo Java que contiene clases de java escritas para interactuar con las aplicaciones de NetBeans.

Tomcat: (también llamado Jakarta Tomcat o Apache Tomcat) funciona servidor web. Dado que fue escrito por Java, funciona también en cualquier sistema operativo.

4.7 CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO.

EL cronograma de mantenimientos para los distintos tipos de vehículos con los que dispone el Taller del Ilustre Municipio del Cantón Pillaro se Detalla en el **ANEXO 7**.

4.8 PRUEBAS.

Las pruebas son para determinar el correcto funcionamiento del programa y poder detectar cualquier tipo de error que se presente en su ejecución. Después de realizar las pruebas, se comprobó que el software tiene la funcionalidad requerida por el usuario.

Tabla 4.1: *Pruebas del software.*

PRUEBAS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Seguridad	x			
Funcionabilidad del Software	x			
Compatibilidad del Software		x		
Interacción con el usuario	x			
Presentación de reportes		x		
Tiempo de respuesta		x		
Facilidad de uso	x			

4.9 IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE EN EL TALLER.

Luego de realizarse las pruebas de escritorio se procedió a la presentación, explicación e implementación del programa en el Taller del Ilustre Municipio del Cantón Pillaro, donde se efectuará la coordinación para su uso, ingreso de nuevos datos, tantos como sean necesarios, correspondientes a cada vehículo y maquinaria de trabajo. Es fundamental el compromiso serio y responsable de quien o quienes estarán a cargo de esta herramienta de trabajo.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES.

- El Taller del I. Municipio del Cantón Píllaro ya cuenta con un sistema el cual controla y organiza los mantenimientos, reparación, tiempos de operación de los vehículos y maquinaria.
- Con la implementación del software se corrigió inconvenientes, que al realizar la investigación se logró detectar deterioros, averías e incluso partes incompletas en su estructura; provocados por mal uso, reparación y mantenimientos incompletos.
- Al implementar el plan de mantenimiento los operadores y mecánicos ya cuentan con una herramienta que les permite mejorar la eficacia en los trabajos que realizan para la detección y reparación de averías.
- Se diseñó un cronograma de mantenimiento para cada vehículo y maquinaria, el cual cuenta con periodos establecidos en límite de tiempos u hora según el caso lo amerite, en donde se utiliza como guía para la revisión, mantenimiento y reparación del parque automotor .
- El software nos permite controlar las problemáticas que se presentan en los vehículos y maquinaria, dar solución a fallas que surjan con el tiempo y registrar nuevos mantenimientos en la base de datos del sistema.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Continuar con la utilización del software de control que se implementó, ya que es una herramienta útil en la organización de tareas y mantenimientos programados.
- Aplicar el cronograma de mantenimiento para lograr como resultado una mayor disponibilidad de los vehículos y maquinaria, optimizando los recursos materiales.
- Tener un control más estricto de mantenimiento en los periodos de operación y kilometraje, siguiendo las especificaciones de la maquinaria y vehículos, para dar un mayor rendimiento y evitar daños graves.
- Establecer normas de seguridad en el taller, tener buena señalización de riesgos, peligros y obligaciones ya que es un lugar de trabajo y no se encuentra libre de accidentes.
- Reorganizar la forma de manejo y recolección de desperdicios, porque no solo afectan al medio ambiente sino también la salud del personal.
- Se recomienda la creación de una bodega que cuente con todo el stock de repuestos necesarios para el mantenimiento preventivo que se realiza en la maquinaria y vehículos, ya que al no contar con esto los tiempos de mantenimiento se prolongan más de lo requerido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] www.electriauto.com
- [2] www.mecanicavirtual.org
- [3] **PEREZ**, Alonso. Técnicas del Automóvil – Chasis. 7ma.ed. Madrid: Thomson-Paraninfo, 2004. pp. 456-462.
- [4] **PEREZ**, Alonso. Técnicas del Automóvil – Chasis. 7ma.ed. Madrid: Thomson-Paraninfo, 2004. pp. 129-150.
- [5] www.mecanicavirtual.org
- [6] www.naikontuning.com
- [7] **PEREZ**, Alonso. Técnicas del Automóvil - Sistemas de Inyección de Combustible en los Motores Diesel. Madrid: Thomson- Paraninfo, 2001. pp. 73-84.
- [8] www.guiiaautomotrizcr.com

BIBLIOGRAFÍA

PÉREZ, A. Técnicas del Automóvil – Chasis. 7ma.ed. Madrid: Thomson-Paraninfo, 2004.

PEREZ, A. Técnicas del Automovil - Sistemas de Inyección de Combustible en los Motores Diesel. Madrid: Thomson- Paraninfo, 2001.

HERBERT, L. Reparación de la maquinaria pesada. 5ta.ed. México: Continental S.A., 1983.

TORRES, M. Manual Básico de Mantenimiento automotriz.5ta.ed. Madrid: Thomson-Paraninfo, 2001.

TURNER, A. Manual Gasolina Reparación y Mantenimiento Automóviles y Camiones. Océano, 1988.

NAVARRO, J. Mantenimiento de Vehículos Autopropulsados. 3ra.ed. México: Thomson-Paraninfo, 2003.

ECKEL, B. Piensa en Java. 2da.ed. Madrid: Pearson Education S.A., 2002.

DEITEL, H. Como Programar Java. 5ta.ed. México: Pearson Education S.A., 2004.

LINKOGRAFÍA

Sistema electrico y electronico del automovil

www.electriauto.com

2010-10-21

Sensores del automóvil

www.mecánicavirtual.com

2010- 11-25

Sistema de dirección

www.mecanicavirtual.com

2011-03-14

Bomba de inyección

www.naikontuning.com

2011-04-24

Mantenimiento automotriz

www.guiautomotrizcr.com

2011-04-30