



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**“DISEÑO DEL PROYECTO DE MANTENIMIENTO
COMPUTARIZADO PARA EL PARQUE AUTOMOTOR
CNE CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD
REGIONAL SANTO DOMINGO”**

**CANDO MOREIRA ÁNGEL FERNANDO
CHELA COYAGO WILSON EFRAÍN**

TESIS DE GRADO

**Previa a la obtención del Título de:
INGENIERO AUTOMOTRIZ**

RIOBAMBA – ECUADOR

2011

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

CONSEJO DIRECTIVO

Noviembre 29 de 2011

Fecha

Yo recomiendo que la tesis preparada por:

ÁNGEL FERNANDO CANDO MOREIRA

Nombre del Estudiante

Titulada: “DISEÑO DEL PROYECTO DE MANTENIMIENTO COMPUTARIZADO PARA EL PARQUE AUTOMOTOR CNE CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD REGIONAL SANTO DOMINGO”.

Sea aceptada como parcial complementación de los requisitos para el título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

f) Decano de la Facultad de Mecánica

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Roberto Cabezas R.
f) Director de Tesis

Ing. Celín Padilla P.
f) Asesor de Tesis

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

CONSEJO DIRECTIVO

Noviembre 29 de 2011

Fecha

Yo recomiendo que la tesis preparada por:

WILSON EFRAÍN CHELA COYAGO

Nombre del Estudiante

Titulada: “DISEÑO DEL PROYECTO DE MANTENIMIENTO COMPUTARIZADO PARA EL PARQUE AUTOMOTOR CNE CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD REGIONAL SANTO DOMINGO”.

Sea aceptada como parcial complementación de los requisitos para el título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

f) Decano de la Facultad de Mecánica

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Roberto Cabezas R.
f) Director de Tesis

Ing. Celín Padilla P.
f) Asesor de Tesis

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

Nombre del estudiante: ÁNGEL FERNANDO CANDO MOREIRA

TÍTULO DE LA TESIS: “DISEÑO DEL PROYECTO DE MANTENIMIENTO COMPUTARIZADO PARA EL PARQUE AUTOMOTOR CNE CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD REGIONAL SANTO DOMINGO”.

Fecha de Examinación: Noviembre 29 de 2011

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

Comité de Examinación	Aprueba	No aprueba	Firma
Ing. Eduardo Villota M.			
Ing. Roberto Cabezas R.			
Ing. Celín Padilla P.			

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 ha cumplido.

F) PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

Nombre del estudiante: WILSON EFRAÍN CHELA COYAGO

TÍTULO DE LA TESIS: “DISEÑO DEL PROYECTO DE MANTENIMIENTO COMPUTARIZADO PARA EL PARQUE AUTOMOTOR CNE CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD REGIONAL SANTO DOMINGO”.

Fecha de Examinación: Noviembre 29 de 2011

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

Comité de Examinación	Aprueba	No aprueba	Firma
Ing. Eduardo Villota M.			
Ing. Roberto Cabezas R.			
Ing. Celín Padilla P.			

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 ha cumplido.

F) PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

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 teórico - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Ángel Fernando Cando Moreira

Wilson Efraín Chela Coyago

AGRADECIMIENTO

A nuestro Señor por todas las bendiciones que siempre me ha sabido brindar durante toda mi vida en especial en esta etapa más que me permite culminar con éxito y salud para seguir luchando.

Un inmenso agradecimiento a mis padres por su gran amor y dedicación, ya que sin ellos no estuviera hoy aquí, a mis hermanos y a mis tíos por sus nobles consejos y el cariño que me han brindado.

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

A mis profesores y tutores por sabernos compartir y brindar toda su sabiduría para convertirnos en unos excelentes profesionales con la finalidad de poder contribuir a nuestro país.

Al Ing. Roberto Cabezas asesor en la dirección de la presente Tesis por sus enseñanzas, su paciencia y sobre todo por su valiosa amistad, de igual manera Sheylita que siempre ha estado con nosotros apoyándonos incondicionalmente.

A mis amigos que siempre estuvieron ahí para apoyarme: Eduardo, Jairo, Cheo, Paul, Danilo, Fabián, Wilson y a muchos más que faltan por nombrar gracias a todos. A Katty de manera especial por ser la persona que me supo entender y comprender, la misma que siempre me brindó su apoyo incondicionalmente.

Mil gracias.....!

Ángel Fernando Cando Moreira.

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica 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.

Y en especial para toda mi familia, amigos, compañeros y personas que nos apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito una etapa de nuestras vidas.

Wilson Efraín Chela Coyago.

DEDICATORIA

Este trabajo dedico con mucho cariño a mi familia a mi madre y a mi padre por brindarme el apoyo necesario para culminar mi carrera y todas sus enseñanzas de perseverancia y de seguir luchando aunque las cosas se tornen difíciles.

A todas esas personas maravillosas que confiaron en mí, y me supieron dar su amistad incondicional.

Ángel Fernando Cando Moreira.

Ha sido el omnipotente, quien ha permitido que la sabiduría dirija y guíe mis pasos. Ha sido el todopoderoso, quien ha iluminado mi sendero cuando más oscuro ha estado.

Ha sido el creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios.

De igual forma, a toda mi familia, en especial a ROSA mi MADRE, gracias por tu comprensión y ayuda en momentos malos y menos malos. Me has enseñado a encarar las adversidades, sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Me has dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

Wilson Efraín Chela Coyago.

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	Objetivo general.....	3
1.3.2	Objetivos específicos.....	3
2.	VEHÍCULOS A GASOLINA Y DIESEL	
2.1	Vehículos a gasolina.....	4
2.2	Ciclo de funcionamiento del motor (Otto Teórico).....	6
2.3	Descripción de los sistemas de un vehículo.....	9
2.3.1	Sistema de alimentación.....	9
2.3.2	Sistema de distribución.....	10
2.3.3	Sistema eléctrico y electrónico.....	13
2.3.3.1	Sensores.....	13
2.3.3.2	Actuadores.....	19
2.3.4	Sistema de suspensión.....	25
2.3.4.1	Componentes típicos de la suspensión.....	26
2.3.4.1.1	Resortes.....	26
2.3.4.1.2	Amortiguadores.....	26
2.3.4.1.3	Barra estabilizadora.....	27
2.3.4.1.4	Bandejas.....	27
2.3.4.1.5	Rotulas.....	28
2.3.4.1.6	Topes de goma.....	28
2.3.4.1.7	Tensor o barra tensora.....	29
2.3.4.1.8	Candados.....	29
2.3.4.2	Tipos de suspensión.....	30
2.3.4.3	Suspensión de eje rígido.....	31
2.3.4.4	Suspensión independiente.....	31
2.3.4.5	Ballestas.....	32
2.3.4.6	Muelles helicoidales.....	32
2.3.4.7	Barras de torsión.....	33
2.3.5	Sistema de transmisión.....	33
2.3.5.1	Caja de velocidades.....	34
2.3.5.2	Clasificación de las transmisiones.....	37
2.3.5.2.1	Transmisiones mecánicas.....	37
2.3.5.2.2	Transmisiones automáticas.....	41
2.3.5.3	Convertidor de par.....	43
2.3.5.4	Clasificación de las coronas.....	44
2.3.6	Sistemas de dirección.....	45
2.3.6.1	Dirección de tornillo sin fin.....	46
2.3.6.2	Dirección de cremallera.....	46
2.3.6.3	Dirección hidráulica asistida.....	47
2.3.7	Sistema de frenos.....	48
2.3.7.1	Clasificación de los sistemas de frenos.....	49
2.3.7.2	Tipos de frenos.....	50
2.4	Vehículos a diesel.....	52
2.5	Ciclo de funcionamiento del motor diesel.....	53
2.6	Características de los motores diesel.....	58
2.7	Componentes del motor diesel.....	59
2.8	Descripción de los sistemas diesel.....	59
2.8.1	Sistema de combustible.....	59
2.8.1.1	Clasificación de las bombas de combustible.....	60

2.8.1.1.1	Bombas lineales.....	60
2.8.1.1.2	Bombas rotativas.....	63
2.8.1.2	Inyectores.....	66
2.8.2	Sistema de admisión y escape.....	68
2.8.2.1	Turbo-cargador.....	68
2.8.2.2	Intercooler.....	71
2.8.3	Sistema de refrigeración.....	71
2.8.4	Sistema de lubricación.....	74

3. MANTENIMIENTO Y LUBRICANTES

3.1	Mantenimiento automotriz.....	75
3.2	Objetivo del mantenimiento.....	75
3.3	Tipos de mantenimiento.....	75
3.3.1	Mantenimiento sintomático o predictivo.....	75
3.3.2	Mantenimiento preventivo.....	76
3.3.3	Mantenimiento correctivo.....	77
3.4	Lubricantes.....	78
3.4.1	Objetivo del lubricante.....	78
3.4.2	Tipos de lubricantes.....	80
3.4.2.1	Lubricantes industriales.....	80
3.4.2.2	Lubricantes automotrices.....	81
3.4.2.2.1	Aceites mono-grados.....	81
3.4.2.2.2	Aceites multigrados.....	81
3.4.3	Ventajas y desventajas.....	82
3.4.4	Clasificación de los lubricantes.....	83
3.4.4.1	Clasificación SAE.....	84
3.4.4.2	Clasificación API.....	84
3.4.5	Tipos de aceite.....	87
3.4.5.1	Aceites para transmisiones.....	87
3.4.5.2	Aceites para sistemas hidráulicos.....	88
3.4.5.3	Aceites sintéticos.....	88
3.5	Grasas.....	89
3.5.1	Objetivo.....	90
3.5.2	Tipos de grasas.....	90
3.5.3	Clasificación de las grasas.....	93
3.5.4	Ventajas y desventajas de las grasas.....	93

4. DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL TALLER AUTOMOTRIZ

4.1	Disposición del taller.....	95
4.2	Distribución del taller.....	95
4.2.1	Personal de mantenimiento.....	96
4.2.2	Bodega.....	96
4.3	Normas de funcionamiento.....	96
4.3.1	Equipos de protección individual.....	96
4.3.2	Herramientas manuales.....	97
4.3.3	Escaleras de mano.....	97
4.3.4	Electricidad.....	97
4.3.5	Riesgos químicos.....	98
4.3.6	Riesgos de incendios.....	98
4.3.7	Emergencias.....	99
4.3.8	Accidentes.....	99
4.4	Seguridad en el taller automotriz.....	99
4.4.1	Señalización.....	99
4.4.1.1	Señales de prohibición.....	100
4.4.1.2	Señales de advertencia.....	100
4.4.1.3	Señales de obligación.....	101
4.4.1.4	Señales informativas.....	101
4.5	Orden y limpieza.....	101

4.5.1	Consignas de orden y limpieza.....	102
4.5.2	Ventajas del orden y limpieza.....	102
4.6	Clasificación del parque automotor.....	103
4.6.1	Automóviles.....	103
4.6.2	Camionetas a diesel y gasolina.....	103
4.7	Diagnóstico de los vehículos.....	105
4.8	Diagramas de relación causa efecto de los problemas.....	105
4.9	Propuesta del sistema de control de mantenimiento.....	106
4.10	Plan de mantenimiento.....	107
4.10.1	Mantenimiento diario.....	107
4.10.2	Mantenimiento preventivo.....	107
4.10.2.1	Mantenimiento preventivo planificado.....	108
4.10.2.2	Mantenimiento predictivo.....	109

5. ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SOFTWARE

5.1	Análisis de requisitos.....	110
5.1.1	Requisitos para la elaboración, diseño y funcionamiento del software.....	110
5.1.1.1	Requerimientos de hardware.....	110
5.1.1.2	Requerimientos de software.....	111
5.2	Diseño.....	111
5.2.1	Diagrama de flujo de datos.....	111
5.2.2	Diseño de la base de datos.....	113
5.2.3	Programación del sistema.....	113
5.2.3.1	Técnicas de programación.....	113
5.2.3.2	Ingreso al sistema.....	114
5.2.3.2.1	Cambiar contraseña.....	114
5.2.3.3	Administrar cuentas.....	115
5.2.3.4	Navegador de registros.....	115
5.2.3.5	Menú principal.....	116
5.2.3.5.1	Información de vehículos.....	117
5.2.3.5.2	Funcionarios.....	125
5.2.3.5.3	Talleres y almacenes.....	129
5.2.3.5.4	Mantenimientos.....	133
5.2.3.5.5	Control de uso.....	135
5.2.3.5.6	Reportes.....	137
5.2.3.5.7	Advertencias.....	139
5.3	Pruebas.....	139

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	Conclusiones.....	141
6.2	Recomendaciones.....	142

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

LINKOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

<u>TABLA</u>		<u>PÁGINA</u>
2.1	NÚMERO DE CABLES DEL SENSOR DE POSICIÓN DEL ESTRANGULADOR.....	14
2.2	NÚMERO DE CABLES DEL SENSOR DE POSICIÓN DEL CIGÜEÑAL.....	14
2.3	NÚMERO DE CABLES DEL SENSOR DE POSICIÓN DEL EJE DE LEVAS.....	15
2.4	NÚMERO DE CABLES DEL SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE.....	15
2.5	NÚMERO DE CABLES DEL SENSOR DE CAUDAL MÁSIKO DE AIRE.....	16
2.6	NÚMERO DE CABLES DEL SENSOR DE PRESIÓN ABSOLUTA DEL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN.....	16
2.7	NÚMERO DE CABLES DEL SENSOR DE VOLUMEN DEL FLUJO DE AIRE.....	17
2.8	NÚMERO DE CABLES DEL SENSOR DE VELOCIDAD.....	17
2.9	NÚMERO DE CABLES DEL SENSOR DE DETONACIÓN.....	18
2.10	NÚMERO DE CABLES DEL SENSOR DE OXÍGENO.....	18
2.11	NÚMERO DE CABLES DEL SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISIÓN.....	19
2.12	COMPONENTES DE UN CAJA DE CAMBIOS.....	35
2.13	PARTES DE UNA BOMBA LINEAL.....	60
3.1	CLASIFICACIÓN ISO PARA ACEITES INDUSTRIALES.....	80
3.2	CLASIFICACION API PARA MOTORES NAFTEROS.....	85
3.3	CLASIFICACION API PARA MOTORES DIESEL.....	85
3.4	CLASIFICACIÓN API: TRANSMISIONES Y DIFERENCIALES AUTOMOTRICES.....	87
4.1	LISTA DE AUTOMOVILES DE PROPIEDAD DE CNE.....	103
4.2	LISTA DE CAMIONETAS DE PROPIEDAD DE CNE.....	103
4.3	MANTENIMIENTO DIARIO DE UN VEHÍCULO.....	107

LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>		<u>PÁGINA</u>
2.1	Corte longitudinal de un motor de combustión interna	4
2.2	Terminología universal.....	6
2.3	Admisión.....	7
2.4	Compresión.....	7
2.5	Trabajo.....	8
2.6	Escape.....	8
2.7	Sistema de inyección mono - monotronic.....	9
2.8	Sistema de engranaje de mando.....	10
2.9	Árbol de levas.....	11
2.10	Sistema de funcionamiento del taque.....	12
2.11	Esquema de funcionamiento del sensor.....	13
2.12	Corte longitudinal de una válvula IAC.....	20
2.13	Esquema eléctrico del electroventilador.....	20
2.14	Esquema del sistema EGR.....	21
2.15	Componentes del inyector.....	22
2.16	Esquema del sistema EVAP.....	23
2.17	Acelerador electrónico TAC.....	24
2.18	Pedal y acelerador electrónico.....	25
2.19	Sistema de suspensión convencional.....	25
2.20	Componentes del amortiguador.....	27
2.21	Barra estabilizadora.....	27
2.22	Bandeja.....	28
2.23	Rotula.....	28
2.24	Topes o bujes de goma.....	28
2.25	Tensor.....	29
2.26	Candado.....	29
2.27	Tipos de suspensión.....	30
2.28	Suspensión rígida para eje trasero propulsor.....	31
2.29	Suspensión independiente.....	31
2.30	Sistema de suspensión por ballestas.....	32
2.31	Muelles helicoidales.....	32
2.32	Barra de torsión montaje longitudinal.....	33
2.33	Barra de torsión montaje transversal.....	33
2.34	Caja de velocidades.....	34
2.35	Representación esquemática de la reducción de velocidad.....	35
2.36	Componentes de un caja de cambios.....	35
2.37	Sistema convencional del sistema de transmisión.....	39
2.38	Embrague.....	39
2.39	Caja de velocidades automática.....	42
2.40	Convertidor de par.....	43
2.41	Corona – Piñón.....	44
2.42	Sistema de dirección.....	45
2.43	Tornillo sinfín cilíndrico.....	46
2.44	Tornillo sinfín globoide.....	46
2.45	Componentes del sistema de dirección por cremallera.....	47
2.46	Dirección hidráulica asistida.....	47
2.47	Desaceleración en el tiempo de frenado.....	48
2.48	Sistema de freno mecánico.....	49
2.49	Sistema de freno hidráulico.....	49

2.50	Freno de disco.....	50
2.51	Pinza fija o de doble acción.....	51
2.52	Pinza móvil o de reacción.....	51
2.53	Frenos de tambor.....	51
2.54	Sistema common Rail.....	52
2.55	Motor diesel de cuatro tiempos.....	53
2.56	Admisión.....	54
2.57	Compresión.....	54
2.58	Trabajo.....	55
2.59	Escape.....	55
2.60	Diagrama P-V del ciclo diesel teórico.....	56
2.61	Motor diesel.....	59
2.62	Esquema de una bomba lineal.....	60
2.63	Bomba rotativa.....	63
2.64	Bomba rotativa Bosch.....	64
2.65	Inyector convencional.....	66
2.66	Electroinyector.....	66
2.67	Turbo-cargador.....	68
2.68	Turbo-cargador del Chrysler de 2.2 litros.....	69
2.69	Sistema de enfriamiento “Intercooler”.....	71
2.70	Cilindro provisto de aletas.....	73
2.71	Sistema de refrigeración por agua.....	73
2.72	Tubular.....	73
2.73	De panal.....	73
2.74	De láminas de agua.....	73
2.75	Sistema de lubricación.....	74
3.1	Lubricación.....	78
4.1	Plano del taller automotriz de CNE.....	95
4.2	Señales de prohibición.....	100
4.3	Señales de advertencia.....	100
4.4	Señales de obligación.....	101
4.5	Señales informativas.....	101
4.6	Diagrama de relación causa - efecto de la vida útil del vehículo.....	105
4.7	Diagrama de relación causa - efecto de la gestión eficiente en la organización administrativa.....	106
5.1	Diagrama de flujo de datos.....	112
5.2	Diagrama de la base de datos.....	113
5.3	Ventana de control de ingreso.....	114
5.4	Ventana de cambio de contraseña.....	114
5.5	Ventana de control de usuarios.....	115
5.6	Navegador de registros.....	115
5.7	Ventana del menú principal.....	116
5.8	Ventana de información vehicular.....	118
5.9	Pestaña de fotos.....	119
5.10	Pestaña de mantenimiento.....	119
5.11	Pestaña de matrícula.....	120
5.12	Pestaña de seguros.....	120
5.13	Pestaña historial de asignaciones.....	121
5.14	Ventana de información vehicular_guardar.....	121
5.15	Ventana de información vehicular_nuevo.....	122
5.16	Ventana de información vehicular_buscar.....	122
5.17	Ventana de información vehicular_eliminar.....	123
5.18	Ventana de información vehicular_actualizar.....	123
5.19	Ventana de información vehicular_generar reporte.....	124
5.20	Ventana de información de funcionarios.....	125

5.21	Ventana de información de funcionarios_agregar.....	126
5.22	Ventana de información de funcionarios_nuevo.....	126
5.23	Ventana de información de funcionarios_buscar.....	127
5.24	Ventana de información de funcionarios_eliminar.....	127
5.25	Ventana de información de funcionarios_actualizar.....	128
5.26	Ventana de información de funcionarios_generar reporte.....	128
5.27	Ventana de información de talleres y almacenes.....	129
5.28	Ventana de información de talleres y almacenes_agregar.....	130
5.29	Ventana de información de talleres y almacenes_nuevo.....	130
5.30	Ventana de información de talleres y almacenes_buscar.....	131
5.31	Ventana de información de talleres y almacenes_eliminar.....	131
5.32	Ventana de información de talleres y almacenes_actualizar.....	132
5.33	Ventana de información de talleres y almacenes_generar reporte.....	133
5.34	Ventana de registro de mantenimientos.....	133
5.35	Ventana de registro de mantenimientos_actualizar.....	134
5.36	Ventana de registro de mantenimientos_generar reporte.....	134
5.37	Ventana de control de uso vehicular.....	135
5.38	Sección del vehículo.....	135
5.39	Sección del conductor.....	136
5.40	Sección ingreso del kilometraje.....	136
5.41	Ventana de control de uso vehicular_actualizar.....	137
5.42	Ventana de generación de reportes.....	137
5.43	Reporte de talleres y almacenes grupal.....	138
5.44	Reporte de talleres y almacenes individual.....	138
5.45	Ventana de advertencias.....	139

LISTA DE ABREVIACIONES

CNE	Corporación Nacional de Electricidad
P.M.S.	Punto muerto superior
P.M.I.	Punto muerto inferior
V_1	Volumen total del cilindro
V_2	Volumen de la cámara de compresión
ρ	Relación de compresión
V.	Voltaje
Vref.	Voltaje de referencia o alimentación
Vs.	Voltaje de señal
Gnd.	Tierra o masa
ECU	Unidad de control del motor del vehículo o unidad electrónica central
TPS	Sensor de posición del estrangulador
CKP	Sensor de posición del cigüeñal
CMP	Sensor de posición del eje de levas
ECT, CTS,	Sensor de temperatura del refrigerante
WTS	
NTC	Coficiente de negativo de temperatura
MAF	Sensor de caudal másico de aire
MAP, MDP,	Sensor de presión absoluta del múltiple de admisión
BPS	
VAP	Sensor de volumen del flujo de aire o caudalímetro
VSS	Sensor de velocidad del vehículo
KS	Sensor de detonación
O ₂ , LAMBDA,	Sensor de oxígeno
EGO, HEGO	
IAT, ATS,	Sensor de temperatura del aire de admisión
MAT	
IAC	Válvula de control de marcha mínima
EGR	Recirculación de los gases de escape
NOx	Óxido de nitrógeno
RPM	Revoluciones por minuto
EVAP	Sistema de control de emisiones del combustible evaporado
TAC	Cuerpo de estrangulación motorizado
DP	Paso dimétrico

°C	Grados centígrados
P	Presión
V	Volumen
K	Constante
Q	Calor
CV	Caballos de vapor
ISO	Organización Internacional para la Estandarización
CTS	Unidad para medir la viscosidad Centistoke
HD	Trabajo pesado (Heavy Duty)
W	Invierno (Winter)
SAE	Sociedad de ingenieros automotrices
API	Instituto americano de petróleo
S	Chispa (Spark)
C	Compresión (compression)
CMA	Asociación de Fabricantes de Químicos (Chemical Manufacturers Association)
GL	Lubricante de engranajes (Gear Lubricant)
SHC	Hidrocarburos sintéticos
Ca	Calcio
Na	Sodio
Li	Litio
Ba	Bario
Al	Aluminio
VEH.	Vehículo
MPP	Mantenimiento preventivo planificado

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1:** Taller automotriz CNE Regional Santo Domingo
- ANEXO 2:** Tabla general de Mantenimiento Preventivo
- ANEXO 3:** Lista de vehículos y funcionarios de CNE Regional Santo Domingo
- ANEXO 4:** Reportes
- ANEXO 5:** Advertencias
- ANEXO 6:** Información general del vehículo
- ANEXO 7:** Matriculación vehicular con el último dígito de la placa
- ANEXO 8:** Torques y aprietes

RESUMEN

Se ha Diseñado un Software de Mantenimiento Preventivo para el Área Automotriz de CNE (Corporación Nacional de Electricidad) Regional Santo Domingo, con la finalidad de ayudar a llevar un mejor control y alargar la vida útil de los vehículos, el uso de sistemas de mantenimiento preventivo, minimiza el riesgo de falla y disminuye los costos de operación comparado con operaciones de mantenimiento correctivo.

Incluimos información adicional para conocimiento general, tanto de vehículos a gasolina como diesel, mantenimiento, lubricantes y seguridad e higiene automotriz. Las rutinas y frecuencias para las operaciones de mantenimiento se realizaron basados en dos conceptos principales: la información proporcionada por el fabricante y las experiencias adquiridas por todas las personas que hicieron posible el desarrollo del software.

El control de las tareas de mantenimiento se realiza a través de un software denominado Sistema de Control de Transporte CNE, el mismo que se encarga de indicar cuándo y que tareas de mantenimiento se debe realizar, emitiendo alarmas y generando reportes, además de registrar información general de los vehículos, control del kilometraje, información de funcionarios, talleres y almacenes, permitiendo garantizar el cumplimiento de las actividades programadas.

Visiblemente las fallas han disminuido con el sistema de mantenimiento implementado, se ha detectado la falta de esta herramienta en los equipos antes de la implementación. Se debe mejorar la cultura en relación a las actividades de mantenimiento preventivo, debido a que estas funciones las deben ejecutar todo el personal relacionado con la actividad y así lograr un mejor rendimiento de la Corporación.

ABSTRACT

A Preventive Maintenance Software has been designed for the Automotive Area of CNE (Electricity National Corporation), Santo Domingo Branch to have a better control and lengthen the life of vehicles; the use of the preventive maintenance systems minimizes the fault risk and diminishes the operation costs as compared to the corrective maintenance operations.

Additional information is included for general knowledge for both gasoline and diesel vehicles, maintenance, lubricants and automotive security and hygiene. The routines and frequencies for the maintenance operations were based on two main concepts: information provided by the manufacturer and the experiences acquired by all the people who made it possible the software development.

The maintenance ask control is carried out through a software called Transport Control System CNE, which is in charge of indicating when and which maintenance task are to be carried out, emitting alarms and generating reports as well as recording general information of vehicles, mileage control, information of officers, workshops and warehouses, permitting to guarantee the accomplishment of the programmed activities.

The faults have diminished visibly with the implemented maintenance systems; this tool lack has been detected in the equipment before its implementation. Culture must be improved in relation to the preventive maintenance activities because these functions must be executed by all the personnel related to the activity thus attaining a better yield of the Corporation.

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

CNE “Corporación Nacional de Electricidad” Regional Santo Domingo, nace el 15 de diciembre de 2008 de la fusión de 10 empresas eléctricas de distribución de energía, es una de las distribuidoras de energía eléctrica más importantes del país, la corporación tiene como objetivo social la generación, distribución y comercialización de energía eléctrica, la misma que va de la mano con las directrices impartidas para el sector eléctrico ecuatoriano, de conformar una gran empresa pública de electricidad a nivel nacional.

El área de transporte y mantenimiento automotriz perteneciente a CNE Regional Santo Domingo, se encuentra ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas cantón Santo Domingo de los Tsáchilas, fue creada con la finalidad de ofrecer servicios de mantenimiento al parque automotor de la empresa, cuenta actualmente con 83 vehículos a diesel y gasolina: automóviles, camionetas de diferentes marcas y años; además grúas y elevadores hidráulicos para instalaciones de luz eléctrica. Para el desarrollo de las diferentes actividades de mantenimiento, esta área cuenta con cuatro empleados: dos mecánicos, un secretario, un jefe de transporte.

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 reciben sus servicios.

Se ha observado que no se cuenta con suficiente personal para el manejo de los diferentes controles, delegando la responsabilidad a una sola persona que es quien maneja los archivos y desempeña varias funciones a la vez. Todos los controles hacia los vehículos se los lleva de manera manual. La información de estos es almacenada en archivos muy extensos, 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 de la CNE Regional Santo Domingo y ayude a llevar un mejor control.

El Ingeniero Automotriz de la ESPOCH, está capacitado para el manejo de las diferentes herramientas y equipos especializados de diagnóstico, brindando así el mantenimiento que el automotor requiera pudiendo ser estos: sintomáticos, preventivos y correctivos de motores a diesel y gasolina, el Ingeniero Automotriz también está capacitado en la implementación y organización de un taller automotriz, acorde a los criterios y expectativas que se requieran.

1.2 Justificación

El área de mantenimiento automotriz de CNE Regional Santo Domingo de manera general presenta los siguientes inconvenientes: control deficiente en cuanto a procesos de mantenimientos programados, control de información de los vehículos, funcionarios y talleres, reportes e inventarios. De manera empírica el personal encargado realiza estos controles, sin contar con un sistema automatizado que facilite su trabajo.

El objetivo del mantenimiento es asegurar la competitividad de la empresa garantizando la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada, satisfacer todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa, cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente, maximizando así el beneficio global, los tipos de mantenimiento pueden ser : Mantenimiento predictivo, consiste en inspeccionar los equipos a intervalos regulares y tomar acción para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas según condición.

Incluye tanto las inspecciones objetivas (con instrumentos) y subjetivas (con los sentidos), como la reparación del defecto (falla potencial). Mantenimiento preventivo o basado en el tiempo, consiste en reacondicionar o sustituir a intervalos regulares un equipo o sus componentes, independientemente de su estado en ese momento. Mantenimiento correctivo o a la rotura, consiste en el reacondicionamiento o sustitución de partes en un equipo una vez que han fallado, es la reparación de la falla (falla funcional), ocurre de urgencia o emergencia.

El parque automotor de CNE Regional Santo Domingo es un recurso estratégico, siendo una necesidad imperiosa mantenerlo continuamente renovando, para lo cual se ha optado implementarlo con un nuevo sistema automatizado de control de mantenimiento con el fin de brindar un servicio adecuado y oportuno para poder atender los requerimientos y demandas de la comunidad.

CNE Regional Santo Domingo siendo una corporación ya constituida desde hace muchos años de vida debería contar con una herramienta que pueda facilitar el mejor control

para cada uno de los sistemas que se manejan en el área de transporte, siendo constantes los problemas que ocasionan pérdida en los tiempos estimados de trabajo, mano de obra, costos de operación y mantenimiento, inactividad de vehículos, que causan más de un inconveniente en quienes prestan y reciben los servicios de la empresa.

Para dar solución a estos inconvenientes se ha planteado el presente proyecto de tesis, como un requisito indispensable de CNE Regional Santo Domingo, quienes confían y dan fe, que la ejecución de dicho proyecto traerá beneficios, eliminando los inconvenientes y malestares que ocasiona el no contar con dicho software.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Realizar el diseño de gestión del proyecto de mantenimiento computarizado para el parque automotor CNE “Corporación Nacional de Electricidad” regional Santo Domingo.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado actual de los vehículos del parque automotor de la Corporación Nacional de Electricidad Regional Santo Domingo.
- Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para el parque automotor.
- Evaluar las condiciones en las que opera actualmente el taller de mantenimiento de CNE Regional Santo Domingo con el objetivo de reducir tiempos y costos de operación.
- Diseñar e implementar el software de mantenimiento específico y control de los vehículos para la empresa acorde a las necesidades de esta.

CAPÍTULO II

2. VEHÍCULOS A GASOLINA Y DIESEL

2.1 Vehículos a gasolina [1]

Los motores térmicos son máquinas que transforman la energía calorífica en energía mecánica directamente utilizable. La energía calorífica normalmente es obtenida de la combustión de combustibles líquidos y gaseosos y el trabajo útil es conseguido por órganos unas veces con movimiento alternativo, otras con movimiento rotativo y otras por el empuje realizado por un chorro de gas.

Según su principio de funcionamiento los motores térmicos se clasifican en alternativos, rotativos y de chorro, y según el sitio donde se produzca la combustión se clasifican en: de *combustión externa*, cuando ésta se verifica fuera de los mismos y de *combustión interna*, cuando el combustible es quemado en su interior.

Los motores alternativos se dividen en dos grandes grupos: motores de *ciclo Otto o de encendido por chispa* y motores de *ciclo Diesel o de encendido por compresión*. Aunque sus principios de funcionamiento son diferentes, su esquema y la nomenclatura de sus partes esenciales son semejantes.

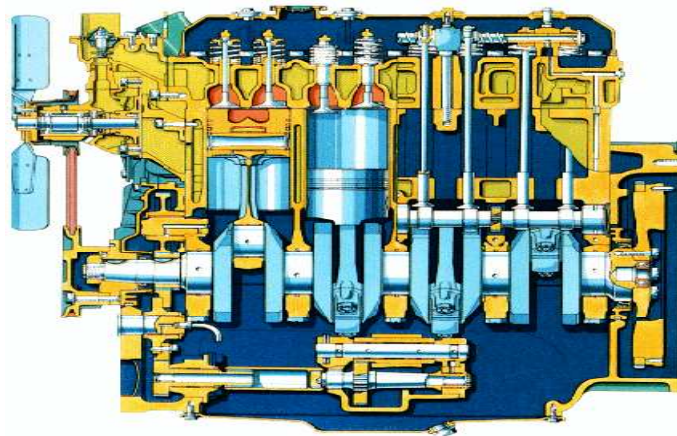


Figura 2.1 Corte longitudinal de un Motor de combustión interna

La figura anterior representa la sección longitudinal según un plano vertical de un motor de combustión interna, la cual sirve para conocer la nomenclatura de sus partes, cuyo conocimiento es necesario para explicar su funcionamiento.

Éstas, en líneas generales, son:

- El ***cilindro***, dentro del cual se mueve el *pistón* con movimiento rectilíneo alternativo, forma parte, en los motores pluricilíndricos, del *bloque de cilindros*. Este, que normalmente se fabrica unido a la bancada, se puede considerar como la estructura soporte del motor. En algunos modelos de motores el bloque de cilindros se fabrica separado de la bancada, a la cual se une mediante espárragos.
- La ***culata*** constituye la parte superior del cilindro, al cual cierra dejando un volumen comprendido entre ella y el pistón que se denomina *cámara de combustión o de compresión* en la cual se quema el *fluido activo*.
- El ***pistón***, dotado de *segmentos* que impiden la fuga de gas entre él y el cilindro, transmite el empuje de dicho gas, a través del *perno o bulón*, a la *biela*, y de ésta, a la *manivela del cigüeñal*.
- La ***biela y la manivela*** constituyen un sistema mecánico que transforma el movimiento lineal alternativo del pistón en movimiento de giro del cigüeñal, el cual para reducir el rozamiento gira sobre los *cojinetes de bancada*.
- Los ***colectores de admisión y el de escape*** son los conductos a través de los cuales se carga y se descarga el fluido operante del interior del cilindro.
- Las ***válvulas de aspiración y de escape***, accionadas por un sistema mecánico denominado *distribución*, que son mantenidas en su asiento por la acción de su correspondiente muelle, abren y cierran el cilindro permitiendo que los gases frescos y quemados entren y salgan de él en los momentos oportunos.

Para el estudio de los motores endotérmicos es necesario conocer la terminología universalmente usada hoy para indicar algunas dimensiones y valores fundamentales.

- ***Punto muerto superior (P.M.S.)***: Posición del pistón más próxima a la culata.
- ***Punto muerto inferior (P.M.I.)***: Posición del pistón más alejada de la culata.
- ***Calibre***: Diámetro interior del cilindro. Expresado generalmente en milímetros (mm.).
- ***Carrera***: Distancia entre el **P.M.S.** y **P.M.I.**, es igual, salvo raras excepciones, al doble del radio de la manivela del eje de cigüeñales. Se expresa generalmente en mm.

- **Volumen total del cilindro (V_1):** Es el espacio comprendido entre la culata y el pistón cuando éste se halla en el **P.M.I.**, viene expresado, por lo general, en cm^3 .
- **Volumen de la cámara de compresión (V_2):** Es el volumen comprendido entre la culata y el pistón cuando éste se halla en el **P.M.S.**, suele expresarse en cm^3 .
- **Cilindrada ($V_1 - V_2$):** Es el generado por el pistón en su movimiento alternativo desde el **P.M.S.** hasta el **P.M.I.**, se expresa, por lo común, en cm^3 .
- **Relación de compresión (ρ):** Se entiende por tal la relación que hay entre el volumen total del cilindro V_1 y el volumen de la cámara de combustión V_2 . Se representa por ρ y vale:

$$\rho = \frac{V_1}{V_2} \quad \text{EC. (1)}$$

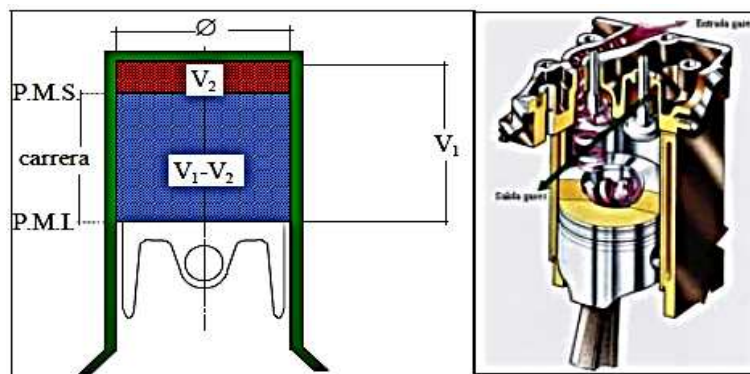


Figura 2.2 Terminología universal

2.2 Ciclo de funcionamiento del motor (Otto teórico)

Este motor, también conocido como motor Otto, es el más empleado en la actualidad, y realiza la transformación de energía calorífica en mecánica fácilmente utilizable en cuatro fases, durante las cuales un pistón que se desplaza en el interior de un cilindro efectúa cuatro desplazamientos o carreras alternativas y, gracias a un sistema biela-manivela, transforma el movimiento lineal del pistón en movimiento de rotación del árbol cigüeñal, realizando este dos vueltas completas en cada ciclo de funcionamiento.

El funcionamiento teórico de este tipo de motor, durante sus cuatro fases o tiempos de trabajo, es el siguiente:

- **Primer tiempo: *Admisión***

Durante este tiempo el pistón se desplaza desde el punto muerto superior (**P.M.S.**) al punto muerto inferior (**P.M.I.**) y efectúa su primera carrera o desplazamiento lineal. Durante este desplazamiento el cigüeñal realiza un giro de 180° .

Cuando comienza esta fase se supone que instantáneamente se abre la válvula de admisión y mientras se realiza este recorrido, la válvula de admisión permanece abierta y, debido a la depresión o vacío interno que crea el pistón en su desplazamiento, se aspira una mezcla de aire y combustible, que pasa a través del espacio libre que deja la válvula de aspiración para llenar, en teoría, la totalidad del cilindro.

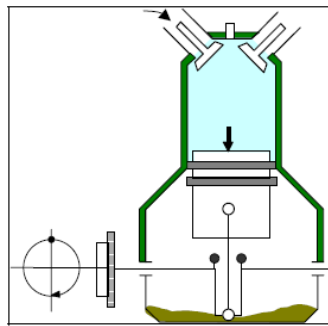


Figura 2.3 Admisión

- **Segundo tiempo: *Compresión***

En este tiempo el pistón efectúa su segunda carrera y se desplaza desde el punto muerto inferior **P.M.I.** al punto muerto superior **P.M.S.**. Durante este recorrido la muñequilla del cigüeñal efectúa otro giro de 180° . Durante esta fase las válvulas permanecen cerradas. El pistón comprime la mezcla, la cual queda alojada en el volumen de la *cámara de combustión*.

Total girado por el cigüeñal 360° .

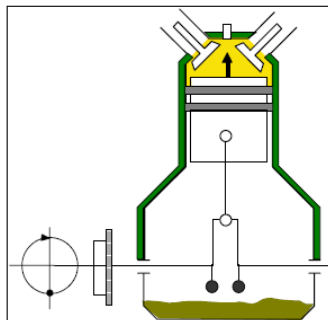


Figura 2.4 Compresión

- **Tercer tiempo: Trabajo**

Cuando el pistón llega al final de la compresión, entre los electrodos de una bujía, salta una chispa eléctrica en el interior de la cámara de combustión que produce la ignición de la mezcla, con lo cual se origina la inflamación y combustión de la misma.

Durante este proceso se libera la energía calorífica del combustible, produciendo una elevada temperatura en el interior del cilindro, la energía cinética de las moléculas aumenta considerablemente y, al chocar éstas contra la cabeza del pistón, generan la fuerza de empuje que hace que el pistón se desplace hacia el **P.M.I.** Al llegar el pistón al **P.M.I.** se supone que instantáneamente se abre la válvula de escape.

Total girado por el cigüeñal 540°.

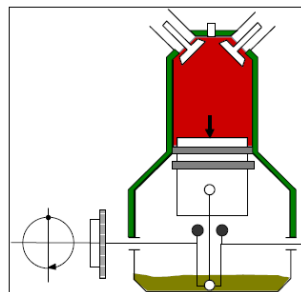


Figura 2.5 Trabajo

- **Cuarto tiempo: Escape**

En este tiempo el pistón realiza su cuarta carrera o desplazamiento desde el **P.M.I.** al **P.M.S.**, y el cigüeñal gira otros 180. Durante este recorrido del pistón, la válvula de escape permanece abierta. A través de ella, los gases quemados procedentes de la combustión salen a la atmósfera.

Cuando el pistón llega al **P.M.S.** se supone que instantáneamente se cierra la válvula de escape y simultáneamente se abre la válvula de admisión.

Total girado por el cigüeñal 720°.

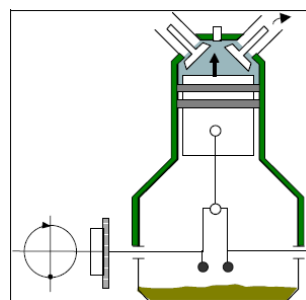


Figura 2.6 Escape

2.3 Descripción de los sistemas de un vehículo

2.3.1 Sistema de alimentación

La función del sistema de combustible es proveer un medio de almacenarlo, transferirlo al motor, y mezclado con el aire pasarlo a los cilindros para su combustión.

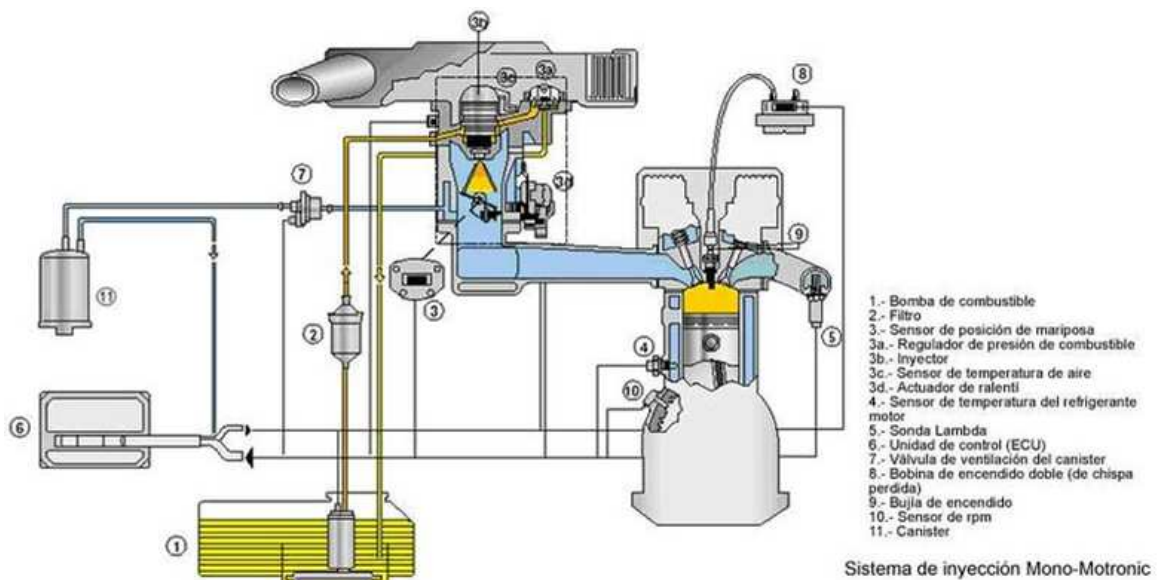


Figura 2.7 Sistema de inyección Mono-Motronic

Los elementos para la alimentación de combustible son:

- **Depósito o tanque de combustible:** es el lugar donde se almacena el combustible para su posterior utilización, generalmente están fabricados de metal anticorrosivo y en caso necesario existen los tanques de seguridad en materiales ignífugos.
- **Línea de combustible:** Es la tubería que se encarga de transportar el combustible a su destino.
- **Bomba de combustible:** Puede ser eléctrica o mecánica, se encarga de dar la presión necesaria para que en ningún momento el sistema tenga espacios de aire y el funcionamiento del motor pueda fallar.
- **Filtro de combustible:** Es el encargado de limitar el paso de las impurezas que pueda contener el combustible.

Para la alimentación de aire se tiene:

- **Filtro de aire:** Es el encargado de limitar el paso de impurezas en el aire, las cuales pueden causar graves daños en el motor.

A partir de este punto se genera la mezcla aire combustible y siguen como un conjunto por:

- **Método de mezcla:** Puede ser por medio de carburador o de inyección.
- **Múltiple de admisión:** Se encarga de dirigir la mezcla hacia la culata, por donde entra a la cámara de compresión por medio de la válvula de admisión.

Existen dos formas típicas para alimentar un motor por medio de carburador o carburadores y por medio de inyección.

2.3.2 Sistema de distribución

Se llama distribución, al conjunto de piezas que regulan la entrada y salida de los gases en el cilindro. Los elementos que forman el sistema de distribución, son:

- **Engranaje de mando**

El engranaje de mando son dos piñones que están sujetos, uno al cigüeñal por el extremo opuesto al volante y otro al extremo del árbol levas (Fig. 2.8).

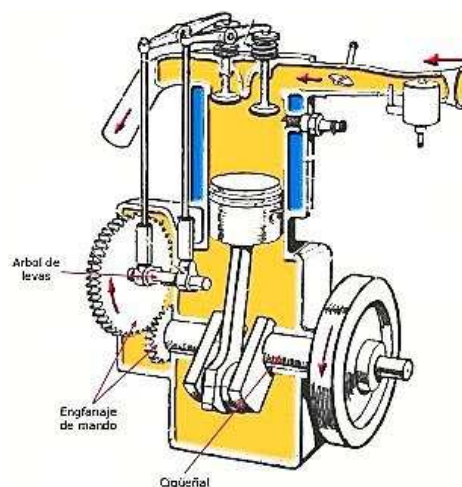


Figura 2.8 Sistema de Engranaje de Mando

Al girar el cigüeñal, hace girar al eje de levas a la mitad de vueltas. Esto se logra al engranar un piñón con el doble de dientes, y esto se entenderá al recordar que por cada dos vueltas del cigüeñal, sólo se efectúa un ciclo completo, esto es, que en cada cilindro se produce una sola admisión y un solo escape (Fig. 2.9).

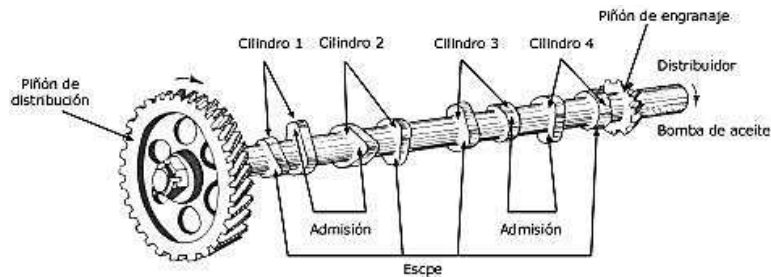


Figura 2.9 Árbol de Levas

El engranaje puede ser:

- Directo, por medio de piñones.
- Por polea dentada de nylon.
- Por cadena metálica.

Para su reglaje se deben hacer coincidir las marcas que facilita el fabricante.

- **Árbol de levas**

El árbol de levas es un eje que gira solidario al cigüeñal y a la mitad de vueltas que éste. Está provisto de unas excéntricas, llamadas levas, en número de dos por cilindro y una más para la bomba de alimentación.

Las dos levas que tiene cada cilindro son:

- Para admisión.
- Para escape.

En el árbol de levas va dispuesto también un piñón que servirá para mover, por su parte inferior, la bomba de engrase y, por su parte superior, el eje ruptor y distribuidor (Fig. 2.9).

- **Taqués**

Los taqués o empujadores tienen por misión empujar, como su nombre indica, las válvulas cuando son accionadas por las levas. Al girar el árbol de levas (A), la leva (B) empuja al taqué (C), éste vence el resorte (D) y permite que se despeje el orificio o tobera cerrado por la válvula (E), siendo (F) el reglaje de taqués (Fig. 2.10).

Entre el taqué y la válvula existe un espacio llama juego de taqués, que oscila entre 0'15 y 0'20 milímetros. Su visión es permitir la dilatación por el calor de manera que cierre correctamente la válvula cuando el taqué no es accionado por la leva.

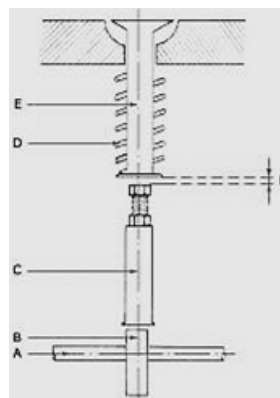


Figura 2.10 Sistema de funcionamiento del taqué

- **Válvulas**

Las válvulas tienen forma de zeta y están formadas por cabeza y vástago (Fig. 2.10 E). Tienen por misión abrir y cerrar los orificios de entrada y salida de gases. Su vástago se desliza por la guía, y en el extremo de ésta se coloca un platillo de sujeción. Entre el platillo y la guía dispone de un resorte, que es el que mantiene la válvula cerrada. Por cada cilindro deberá haber dos levas, ya que cada cilindro tiene dos válvulas.

Se suelen hacer las válvulas de admisión más grandes que las de escape, para permitir un mejor llenado del cilindro. Existen motores en los que cada cilindro tiene cuatro válvulas, dos de admisión y dos de escape, accionadas por dos árboles de levas.

2.3.3 Sistema eléctrico y electrónico

2.3.3.1 Sensores [2]

El sensor (también llamado sonda o transmisor) 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.

La señal eléctrica de salida del sensor no es considerada solo como una corriente o una tensión, sino también se consideran las amplitudes de corriente y tensión, la frecuencia, el periodo, la fase o así mismo la duración de impulso de una oscilación eléctrica, como los parámetros eléctricos "resistencia", "capacidad" e "inductancia".

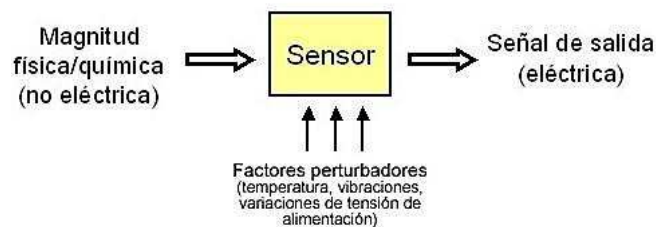


Figura 2.11 Esquema de funcionamiento del sensor

Estos sensores son necesarios para la gestión electrónica del automóvil y son utilizados por las unidades de control (centralitas) que gestionan el funcionamiento del motor, así como la seguridad y el confort del vehículo.

Para el estudio de los diferentes sensores de un vehículo es necesario conocer la terminología universalmente usada hoy en día para indicar los valores fundamentales.

- **V.:** Voltaje.
- **Vref.:** Voltaje de referencia o alimentación del sensor, expresada en voltios (V.).
- **Vs.:** Voltaje de señal del sensor, expresada en voltios (V.).
- **Gnd.:** Conexión a tierra o masa del sensor, expresada generalmente en mili voltios (mV.).

Entre los sensores más importantes tenemos:

- **SENSOR DE POSICIÓN DEL ESTRANGULADOR**

Siglas: TPS

Función: Informar a la ECU sobre la posición de la mariposa, para que en conjunto con el MAF o MAP puedan determinar la carga del motor.

Ubicación: Solidario al eje del estrangulador.

Tipo: Potenciómetro, Efecto Hall y de Contactos.

Tabla 2.1 Número de Cables del sensor de posición del estrangulador

3 Cables	4 Cables
a) Vref.	a) Vref.
b) Vs.	b) Vs.
c) Gnd.	c) Gnd.
	d) Switch ralentí.

Vref.: 5 V.

Vs.: 0,4 - 4,6 V.

Gnd.: 0,02 V.

- **SENSOR DE POSICIÓN DEL CIGÜEÑAL**

Siglas: CKP

Función: Informar a la ECU la posición del cigüeñal, para poder determinar la secuencia de inyección y el régimen de giro.

Ubicación:

- Campana de la caja de cambios.
- Parte media del block.
- Polea del cigüeñal.

Tipo: Inductivo y Efecto Hall.

Tabla 2.2 Número de Cables del sensor de posición del cigüeñal

2 Cables	3 Cables
a) Vref.	a) Vref.
b) Vs.	b) Vs.
	c) Gnd.

Vref.: 5 V. ó 12V.

Vs.: 0,4 - 4,5 V.

Gnd.: 0,02 V.

- **SENSOR DE POSICIÓN DEL EJE DE LEVAS**

Siglas: CMP

Función: Informar a la ECU la posición del eje de levas, para poder tomar un cilindro de referencia y así sincronizar el tiempo de encendido y las secuencia de inyección.

Ubicación:

- Frente a la polea de accionamiento.
- Dentro del distribuidor.
- Junto a ejes auxiliares.
- A lo largo del cabezote.

Tipo: Inductivo, Efecto Hall, Óptico y Platino de disparo.

Tabla 2.3 Número de Cables del sensor de posición del eje de levas

2 Cables	3 Cables o más
a) Vref.	a) Vref.
b) Vs.	b) Vs.
	c) Gnd.

Vref.: 5 V. ó 12V.

Vs.: 0,4 - 4,5 V.

Gnd.: 0,02 V.

- **SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE**

Siglas: ECT, CTS, WTS.

Función: Informar a la ECU sobre la temperatura de operación del motor.

Ubicación: En el cabezote en contacto con el líquido refrigerante.

Tipo: Termistor NTC (Coeficiente negativo de temperatura).

Tabla 2.4 Número de Cables del sensor de temperatura del refrigerante

1 Cable	2 Cables	3 Cables
a) Vs.	a) Vs.	a) Vs.
	b) Gnd. / 5V.	b) Gnd. / 5V.
		c) Indicador para el tablero de instrumentos.

Vs.: 0.4 - 3 V.

Gnd.: 0,02 V.

- **SENSOR DE CAUDAL MÁSIICO DE AIRE**

Siglas: MAF

Función: Informar a la ECU la masa de aire admitida directamente para calcular la cantidad de combustible necesario.

Ubicación: Entre el filtro de aire y el cuerpo estrangulador.

Tipo: Alambre caliente, lamina caliente y vórtices.

Tabla 2.5 Número de Cables del sensor de caudal másico de aire

3 Cables	4 Cables
a) 12 / 5 V.	a) 12 / 5 V.
b) Vs.	b) Vs.
c) Gnd.	c) Gnd.
	d) Gnd. Electrónico.

Vs.: 1,5 - 4,5 V.

Gnd.: 0,02 V.

- **SENSOR DE PRESIÓN ABSOLUTA DEL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN**

Siglas: MAP, MDP, BPS.

Función: Informar a la ECU la presión absoluta del múltiple de admisión por medio de una variación de vacío para poder establecer la dosificación del combustible y el avance del encendido.

Ubicación:

- Colector de admisión.
- Dentro de una caja de control.
- Dentro de la ECM.

Tipo: Variación de tensión V. (Piezoeléctrico) y variación de frecuencia (Vibración).

Tabla 2.6 Número de Cables del sensor de presión absoluta del múltiple de admisión

3 Cables
a) Vref.
b) Vs.
c) Gnd.

Vref.: 5 V.

Vs.: 0,5 - 4,5 V.

Gnd.: 0,02 V.

- **SENSOR DE VOLUMEN DEL FLUJO DE AIRE O CAUDALÍMETRO**

Siglas: VAP

Función: Informar a la ECU el flujo volumétrico de aire admitido para ajustar la mezcla de aire-combustible y la sincronización del encendido.

Ubicación: Entre el filtro de aire y el cuerpo estrangulador.

Tipo: Potenciómetro.

Tabla 2.7 Número de Cables del sensor de volumen del flujo de aire o caudalímetro

3 Cables
a) Vref.
b) Vs.
c) Gnd.

Vref.: 5 V ó 12V.

Vs.: 0,5 - 4,5 V.

Gnd.: 0,02 V.

- **SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHÍCULO**

Siglas: VSS

Función: Informar a la ECU la velocidad a la que el vehículo está circulando.

Ubicación:

- Carcasa de la caja de cambios.
- Ruedas.
- Diferencial.
- Tablero de instrumentos.

Tipo: Inductivo y Efecto Hall.

Tabla 2.8 Número de Cables del sensor de velocidad

3 Cables	3 Cables
a) Vref.	a) Vref.
b) Vs.	b) Vs.
c) Gnd. coaxial	c) Gnd. sensor.

Vref.: 5 V. ó 12V.

Vs.: 0,4 - 4,5 V.

Gnd.: 0,02 V.

- **SENSOR DE DETONACIÓN**

Siglas: KS

Función: Informar a la ECU si existe detonación para que la misma regule el tiempo.

Ubicación: Situado en el bloque del motor.

Tipo: Piezoeléctrico.

Tabla 2.9 Número de Cables del sensor de detonación

2 Cables	3 Cables
a) Vs.	a) Vref. blindaje
b) Gnd.	b) Vs.
	c) Gnd.

Vref.: 5 V.

Vs.: 2,5 V.

Gnd.: 0,02 V.

- **SENSOR DE OXÍGENO**

Siglas: O₂, Lambda, EGO, HEGO.

Función: Informar a la ECU la cantidad de oxígeno de una mezcla combustionada.

Ubicación:

- Sistema de escape.
- Colector de escape.
- Antes del catalizador.
- Después del catalizador.

Tipo: Pila de dióxido de zirconio y banda ancha (autos de alto rendimiento).

Tabla 2.10 Número de Cables del sensor de oxígeno

1Cable	2Cables	3 Cables	4 Cables	5 Cables
a) Vs.	a) Vs.	a) Vs.	a) Vs.	a) Vs.
	b) Gnd.	b) Alimentación calefactor.	b) Gnd.	b) Gnd.
		c) Gnd. calefactor	c) Alimentación calefactor.	c) Alimentación calefactor.
			d) Gnd calefactor.	d) Gnd. calefactor
				e) Señal soplador de aire.

Vref.: 5 V.

Vs.: 0,1 - 0,9 V.

Gnd.: 0,02 V.

- **SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISIÓN**

Siglas: IAT, ATS, MAT.

Función: Informar a la ECU la temperatura del aire, para poder calcular el llenado del cilindro.

Ubicación:

- Filtro de aire.
- Conducto de admisión.
- Dentro de otro sensor (MAP, MAF, VAF).

Tipo: Termistor NTC (Coeficiente negativo de temperatura).

Tabla 2.11 Número de Cables del sensor de temperatura del aire de admisión

2 Cables
a) Vref.
b) Vs.

Vref.: 5 V.

Vs.: 0,4 - 4 V.

Gnd.: 0,02 V.

2.3.3.2 Actuadores [3]

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 después de contacto con 12 voltios y comandados por la ECU a través de masa o pulsos de masa.

Entre los actuadores más importantes tenemos:

- **Válvula IAC**

La función que tiene esta válvula es dejar pasar el aire que necesita nuestro motor "puenteando" la mariposa del acelerador cuando el conductor no está con el pie sobre el pedal del acelerador.

Ejemplos de cuando esta válvula toma control son:

- Cuando arrancamos el auto en frío.
- Cuando el equipo de aire acondicionado está conectado y el motor está regulando.
- Cuando movemos la dirección hidráulica con el motor en ralentí.
- Cuando aumenta la temperatura del motor cuando está regulando.
- Cuando aumenta la carga del alternador con motor regulando.

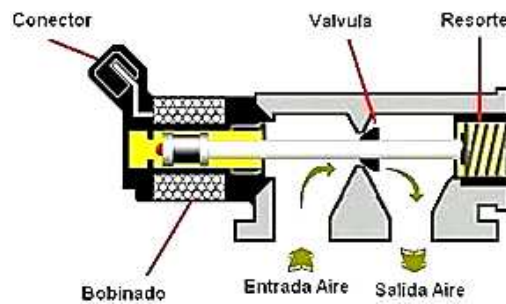


Figura 2.12 Corte longitudinal de una válvula IAC

La podemos encontrar montada a un costado del cuerpo de aceleración (mariposa). El aire va a puentear a la mariposa cerrada en función de la posición que tome el pistón central de esta válvula. El control de apertura o cierre de la misma se produce cuando circula corriente por el bobinado de excitación y vence la fuerza del resorte antagonista que está en el otro extremo.

Cuando la ECU hace circular corriente por este bobinado se genera un campo magnético que hace que el imán permanente con el que está formado el vástago se desplace empujando al resorte abriendo de este modo la válvula. Para que la misma cierre, se interrumpe la circulación de corriente, termina el magnetismo creado y el resorte vuelve a llevar al vástago a su posición de reposo.

- **Electroventilador**

Es el elemento encargado de hacer pasar una corriente de aire suficiente para refrigerar el agua a través del radiador. Además refrigera algunos órganos externos como generador, bomba, bomba de gasolina y carburador.

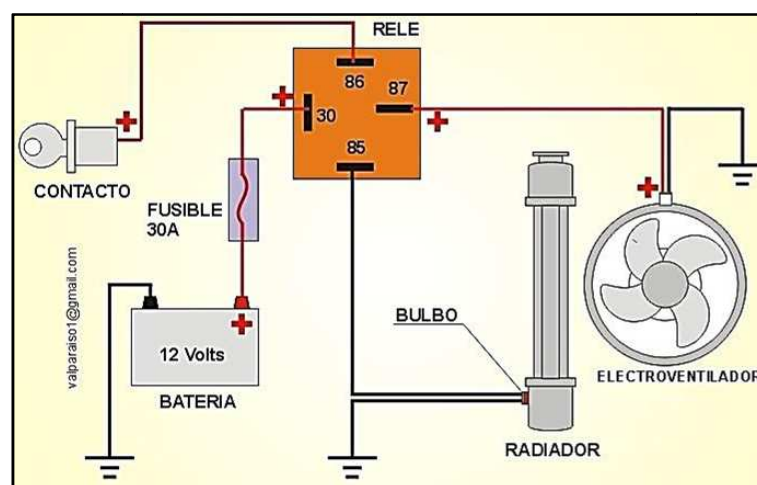


Figura 2.13 Esquema eléctrico del electroventilador

Actualmente los automóviles van dotados de un electroventilador con un mando termoeléctrico o controlado por la ECU, de tal forma que entra en funcionamiento al adquirir el agua del circuito de refrigeración una determinada temperatura, evitando así pérdidas innecesarias de potencia por arrastre en regímenes en los que el empleo del ventilador no es necesario.

Uno de los elementos del electroventilador es el ventilador, que es una pequeña hélice, de dos a seis palas. Cuanto mayor sea el número de éstas, más enérgica será la corriente de aire proporcionada; también será dicha corriente más eficaz cuanto más largas sean las palas, hasta llegar a un máximo en que comenzaría a perder su eficacia.

- **Válvula EGR**

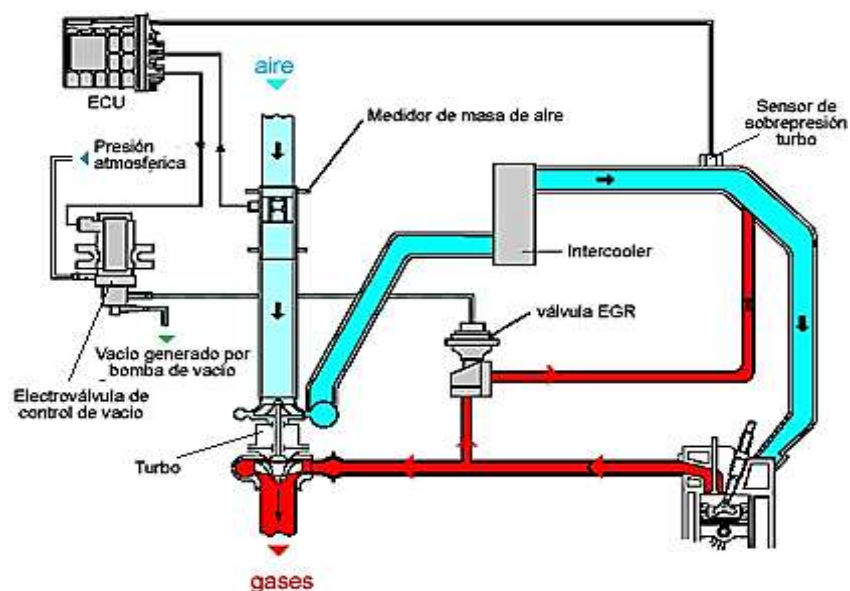


Figura 2.14 Esquema del sistema EGR

Para reducir las emisiones de gases de escape, principalmente el óxido de nitrógeno (NO_x), se utiliza el sistema EGR que reenvía una parte de los gases de escape al colector de admisión, con ello se consigue que descienda el contenido de oxígeno en el aire de admisión que provoca un descenso en la temperatura de combustión que reduce el óxido de nitrógeno (NO_x).

Cuando debe activarse el sistema EGR y cuál es la cantidad de gases de escape que deben ser enviados al colector de admisión, es calculado por la unidad de control, teniendo en cuenta el régimen motor (nº de rpm), el caudal de combustible inyectado, el caudal de aire aspirado, la temperatura del motor y la presión atmosférica reinante.

La unidad de control tiene memorizado una cartografía EGR que teniendo en cuenta los parámetros anteriores actúa sobre la electroválvula de control de vacío para abrir la válvula EGR y se provoca la recirculación de los gases de escape a la admisión.

Normalmente el sistema EGR solamente está activado a una carga parcial y temperatura normal del motor (no se activa con el motor a ralentí ni en aceleraciones fuertes).

De acuerdo con los datos obtenidos, la ECU actúa sobre una electroválvula de control de vacío. Esta válvula da paso o cierra la depresión procedente de la bomba de vacío. De esta forma la válvula de recirculación de gases (válvula EGR) abre o cierra permitiendo o no la recirculación de gases del colector de escape al colector de admisión.

- **Inyectores**

Los inyectores son válvulas electromagnéticas encargadas de suministrar el combustible al motor.

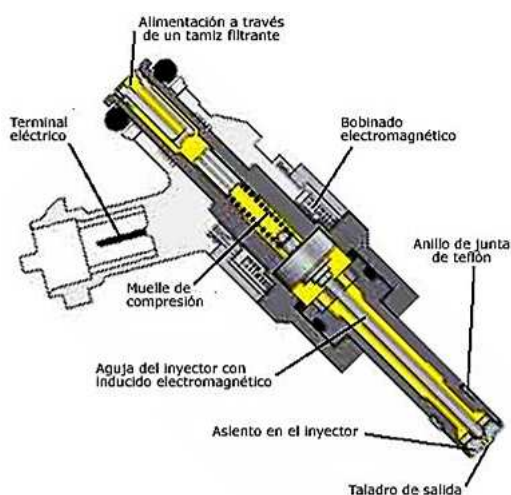


Figura 2.15 Componentes del inyector

El inyector es el encargado de pulverizar en forma de aerosol la gasolina procedente de la línea de presión dentro del conducto de admisión. Es en esencia una refinada electroválvula capaz de abrirse y cerrarse muchos millones de veces sin escape de combustible y que reacciona muy rápidamente al pulso eléctrico que la acciona.

- **EVAP**

La función del sistema EVAP es permitir la apropiada ventilación del sistema de combustible y evitar que las evaporaciones se descarguen a la atmósfera, es decir se debe

retener y almacenar los vapores durante el motor está apagado, que es cuando se da la mayor cantidad de evaporación.

Cuando el motor se arranca dichos vapores deben ser "desalmacenados" y quemados en los cilindros. En la mayoría de los sistemas el almacenamiento se da en un depósito de carbón activado, comúnmente llamado canister.

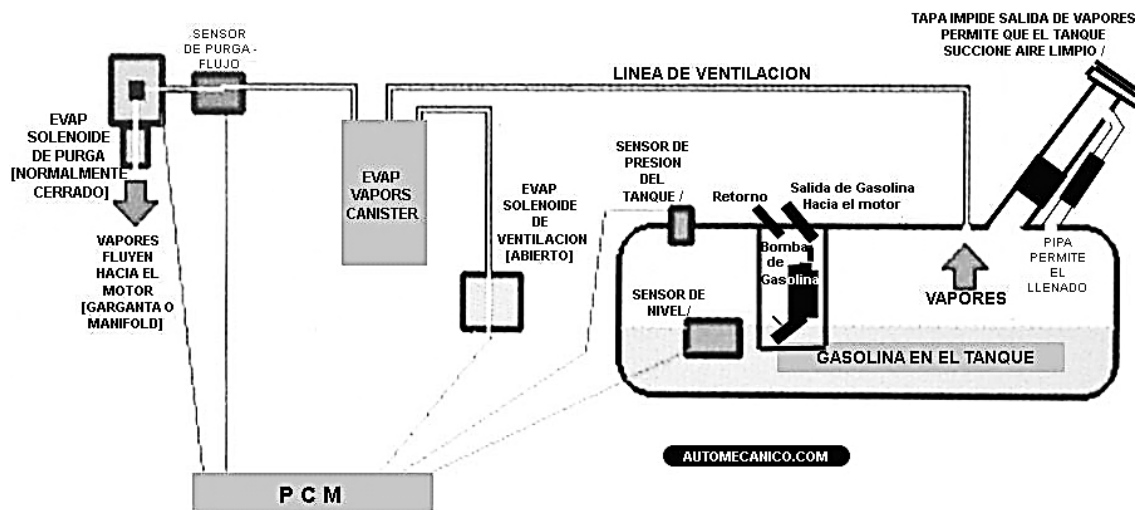


Figura 2.16 Esquema del sistema EVAP

Este sistema también lleva incorporado una válvula electromagnética para el control del canister. El canister es el filtro de carbón activo que controla los gases producidos por los vapores del combustible que se encuentra en el interior del circuito de combustible sobre todo en el depósito. La presencia de la válvula electromagnética permite a la ECU abrir paso de estos gases en precisas y determinada circunstancias.

Cuando el motor está parado, por ejemplo. Los gases quedan almacenados en el filtro o canister, hasta que el motor se pone en funcionamiento en cuyo momento la ECU puede dar orden de abertura a la válvula electromagnética y efectuar una purga del canister. De esta forma se aprovecha el combustible y se evita la salida al exterior la salida de los gases nocivos.

Esta válvula también es conocida con el nombre de "válvula de aireación" y al canister se le suele llamar también "filtro de carbón activo".

- **TAC**



Figura 2.17 Acelerador Electrónico TAC

El **acelerador electrónico** es un dispositivo que anula la conexión mecánica que existe entre el pedal del acelerador y la mariposa del colector de admisión en los vehículos equipados con motores de gasolina. Quedando sustituida por una conexión eléctrica a través de una central electrónica, generalmente la misma que se encarga de la gestión del motor (inyección y encendido). En un Diesel, es uno de los factores que determina el caudal de gasóleo.

Es menos habitual de lo que se piensa, no todos los vehículos con inyección electrónica usan este sistema, aunque se hace cada vez más común. La inyección electrónica controla el momento y la cantidad de cada inyección en función de un programa y según unas variables como cantidad aire que consume o revoluciones.

Aunque cada vez menos el acelerador mueve directamente la mariposa de admisión mediante un cable igual que en un carburador. En el caso de un carburador la cantidad de combustible es regulado por la succión que produce el caudal de aire. En una inyección electrónica el caudal de aire se mide con un sensor o varios (caudalímetro, sensor de presión) y el combustible se inyecta de forma que mantenga una relación estequiométrica de aire-combustible. En un Diesel no existe mariposa ni se regula el caudal de aire, solo el de combustible.

Un acelerador electrónico permite un mejor control en la alimentación de aire del motor, consiguiendo mejores aceleraciones y una respuesta del motor más adecuada al tipo de conducción que se está realizando. Además, corrige posibles errores de accionamiento del acelerador por parte del conductor.

Este sistema está formado por un potenciómetro colocado en el pedal del acelerador (1), una centralita electrónica y un cuerpo de mariposa con accionamiento eléctrico (2), además de un dispositivo de restricción de flujo (3) como se puede apreciar en la figura 2.18.



Figura 2.18 Pedal y acelerador electrónico

2.3.4 Sistema de suspensión

La suspensión de un vehículo tiene como cometido “absorber” las desigualdades del terreno sobre el que se desplaza, a la vez que mantiene las ruedas en contacto con el pavimento, proporcionando un adecuado nivel de confort y seguridad de marcha.

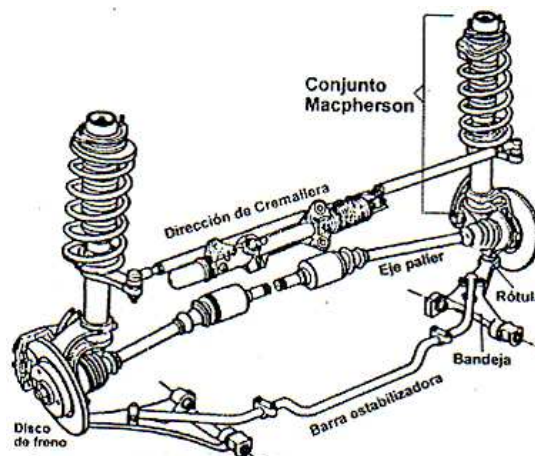


Figura 2.19 Sistema de suspensión convencional

Se puede decir que sus funciones básicas son las siguientes:

- Reducción de fuerzas causadas por irregularidades del terreno.
- Control de la dirección del vehículo.
- Mantenimiento de la adherencia de los neumáticos a la carretera.
- Mantenimiento de una correcta alineación de las ruedas.
- Soporte de la carga del vehículo.
- Mantenimiento de la altura óptima del vehículo.

2.3.4.1 Componentes típicos de la suspensión

Como hay una gran variedad de tipos de suspensión, se dará a conocer las finalidades específicas de los componentes más comunes.

2.3.4.1.1 Resortes

Tienen por finalidad absorber las irregularidades que presente el camino, dado a la elasticidad que tienen al someterlos a algún tipo de deformación.

Existiendo 3 tipos:

- Espirales.
- Tipo ballestas o paquete de resortes.
- Barra de torsión.

2.3.4.1.2 Amortiguadores

Tienen por finalidad frenar las oscilaciones bruscas de los resortes, oponiéndose a sus movimientos, con lo cual da una marcha suave, estable y segura, al mantener las ruedas apegadas permanentemente al camino, entre los más utilizados podemos describir los siguientes:

- Mecánicos (discos de fricción).
- Hidráulicos (actuales).

Los más utilizados son los hidráulicos del tipo telescópicos, por su sencillez de instalación y poco espacio que ocupan. Un extremo queda fijo al bastidor y el otro extremo a una parte móvil, bandeja o brazo inferior.

Nota: Antes de poner unos amortiguadores nuevos, se debe purgar o sangrar, es decir deben accionarse en forma manual, simulando la misma posición que lleva en el vehículo, hasta encontrar cierta resistencia.

Componentes del amortiguador:

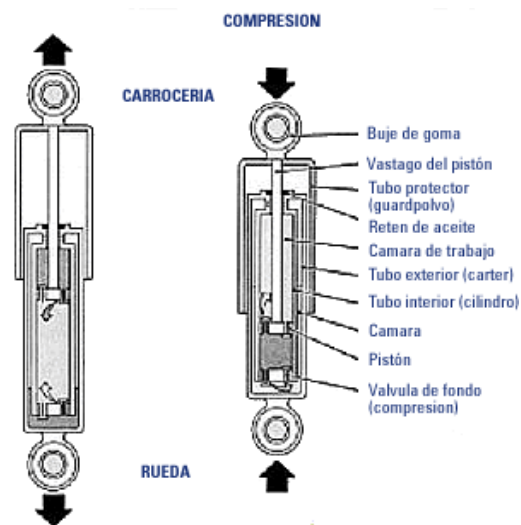


Figura 2.20 Componentes del Amortiguador

2.3.4.1.3 Barra estabilizadora

Es una barra acerada que tiene por misión disminuir la inclinación del vehículo en las curvas manteniendo las ruedas adheridas al camino, ayudando a controlar la dirección y estabilidad.

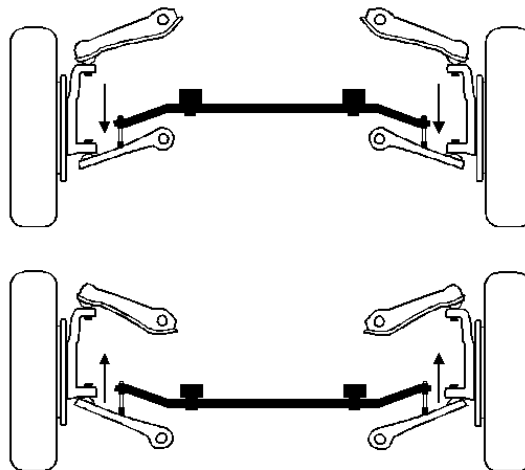


Figura 2.21 Barra estabilizadora

2.3.4.1.4 Bandejas

Tiene por finalidad controlar los movimientos longitudinales de las ruedas, por efecto de las salidas y frenadas fuertes, además permitir libremente los movimientos verticales de las ruedas, por las irregularidades que presenta el camino.



Figura 2.22 Bandeja

2.3.4.1.5 Rotulas

Tiene por finalidad permitir libremente los movimientos verticales de las ruedas, como también los movimientos angulares de la dirección.



Figura 2.23 Rotula

2.3.4.1.6 Topes de goma

Tiene por finalidad evitar los golpes directos de metal con metal, cuando las oscilaciones pasan de los rangos normales.

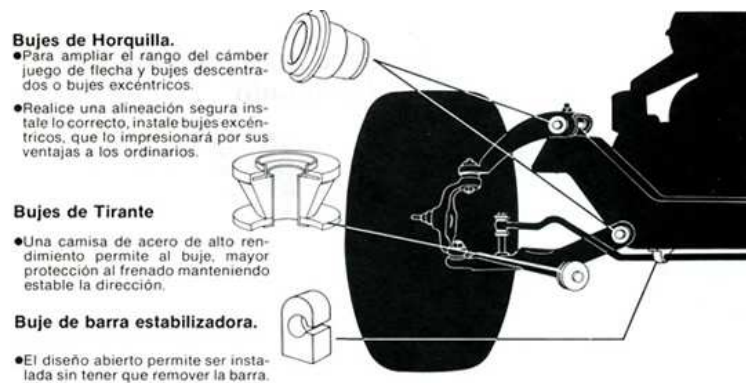


Figura 2.24 Topes o bujes de goma

2.3.4.1.7 Tensor o barra tensora

Tiene por finalidad controlar los movimientos longitudinales, cuando en lugar de bandeja traen brazo de suspensión.

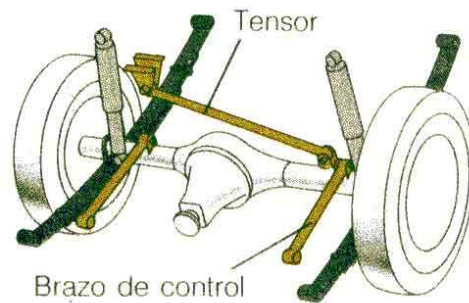


Figura 2.25 Tensor

2.3.4.1.8 Candados

Tienen por finalidad permitir la libre extensión de las hojas aceradas del paquete de resortes, como también su curvatura.



Figura 2.26 Candado

2.3.4.2 Tipos de suspensión

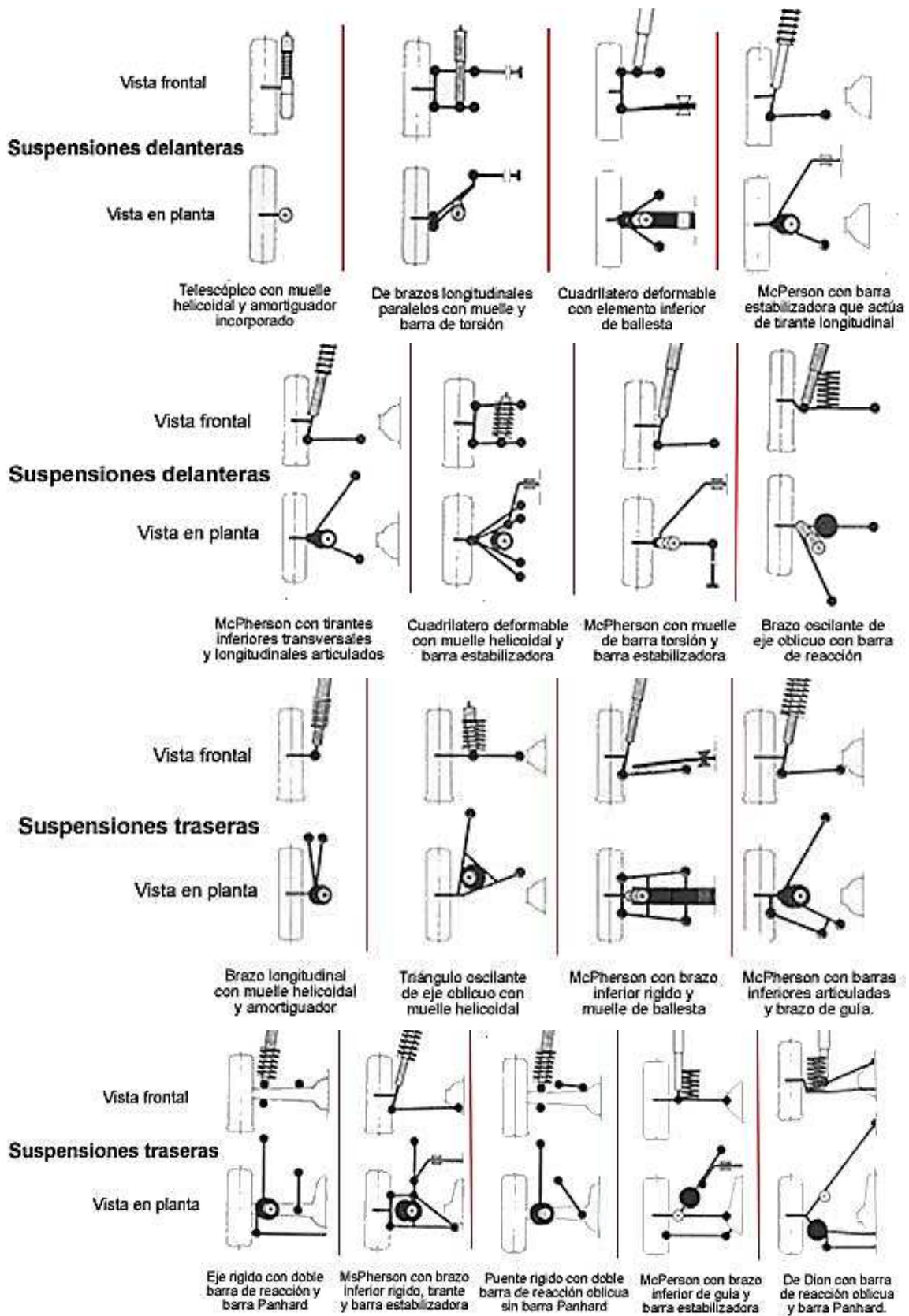


Figura 2.27 Tipos de suspensión

2.3.4.3 Suspensión de eje rígido

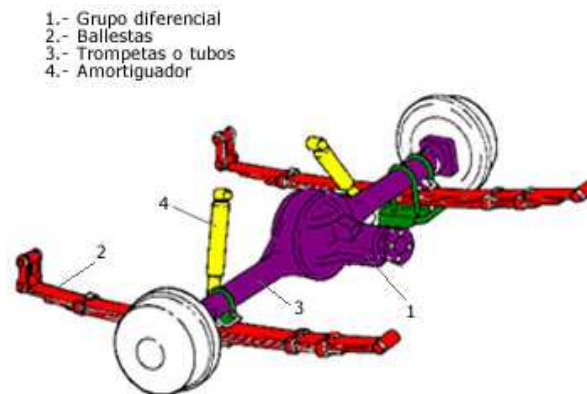


Figura 2.28 Suspensión rígida para eje trasero propulsor

La suspensión por eje rígido es técnicamente más simple, pero normalmente da menos confort y estabilidad que la suspensión independiente. Se caracteriza por que ambas ruedas unidas por el eje común y las trepidaciones de una rueda se transmiten a la otra.

Las suspensiones Rígidas pueden ser:

- Por paquete de resortes
- Por espirales

2.3.4.4 Suspensión independiente

Se caracteriza por que cada rueda tiene su propio eje y su propio sistema de suspensión, por lo tanto las trepidaciones u oscilaciones de una rueda no se transmiten a la otra.

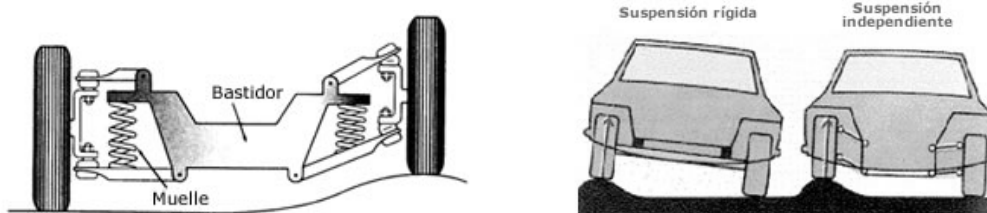


Figura 2.29 Suspensión independiente

Las suspensiones independientes pueden ser en algunos casos:

Entre bandeja inferior y travesaño.

2.3.4.5 Ballestas

Están compuestas por una serie de láminas de acero resistente y elástico, de diferente longitud, superpuestas de menor a mayor, y sujetas por un pasador central llamado “perno-capuchino”. Para mantener las láminas alineadas llevan unas abrazaderas.

La hoja más larga se llama “maestra”. Termina en sus extremos en dos curvaturas formando un ojo, por el cual y por medio de un silembloc de goma, se articulan en el bastidor. Mediante los abarcones, se sujetan al eje de la rueda. En uno de sus extremos se coloca una gemela, que permite el desplazamiento longitudinal de las hojas para cuando la rueda pase por un obstáculo y, en el otro extremo va fijo al bastidor.

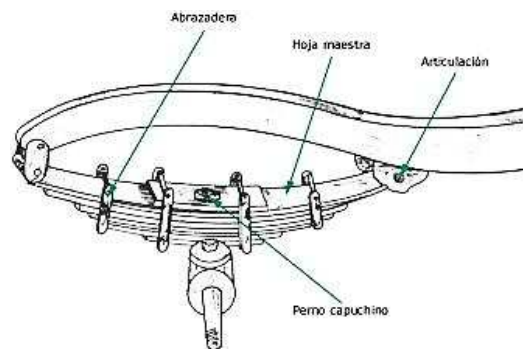


Figura 2.30 Sistema de suspensión por ballestas

Actualmente, se usa en camiones y automóviles pesados.

2.3.4.6 Muelles helicoidales

Están formados por un alambre de acero enrollado en forma de espiral, tienen la función de absorber los golpes que recibe la rueda.

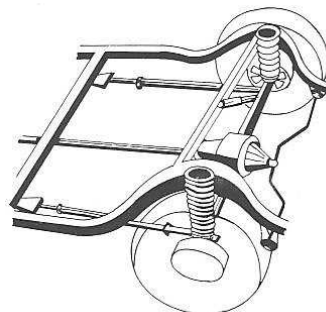


Figura 2.31 Muelles Helicoidales

El muelle helicoidal es otro medio elástico en la suspensión (tanto rígida como independiente). No puede emplearse como elemento de empuje ni de sujeción lateral, por lo que

es necesario emplear bielas de empuje y tirantes de sujeción. Con el diámetro variable se consigue una flexibilidad progresiva; también se puede conseguir con otro muelle interior adicional.

La flexibilidad del muelle será función del número de espiras, del diámetro del resorte, del espesor o diámetro del hilo, y de las características elásticas del material. Las espiras de los extremos son planas, para favorecer el acoplamiento del muelle en su apoyo. Los muelles reciben esfuerzos de compresión, pero debido a su disposición helicoidal trabajan a torsión.

2.3.4.7 Barras de torsión

La barra de torsión tiene como objetivo vencer las oscilaciones que presenta el suelo de las carreteras para hacer más cómodo el viaje en un automóvil, ya que el desequilibrio de sus extremos tiene que vencer la torsión de la barra.

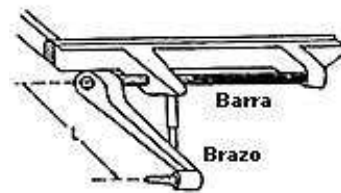
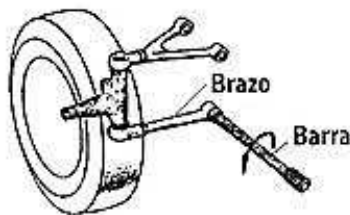


Figura 2.32 Barra de torsión Montaje longitudinal *Figura 2.33 Barra de torsión Montaje Transversal*

Es de un acero especial para muelles, de sección redonda o cuadrangular y cuyos extremos se hallan fijados, uno, en un punto rígido y el otro en un punto móvil, donde se halla la rueda.

2.3.5 Sistema de transmisión

El conjunto de elementos que tiene la misión de hacer llegar el giro del motor hasta las ruedas motrices, se denomina sistema de transmisión. Con este sistema también se consigue variar la relación de transmisión entre el cigüeñal y las ruedas.

Esta relación se varía en función de las circunstancias del momento (carga transportada y el trazado de la calzada). Según como intervenga la relación de transmisión, el eje de salida de la caja de velocidades (eje secundario), puede girar a las mismas revoluciones, a más o a menos que el cigüeñal.

2.3.5.1 Caja de velocidades

El movimiento rotativo del motor es entregado a la caja de cambios, por intermedio del embrague. Al conectar un juego de engranajes en la caja de cambios y aplicar el embrague, el movimiento del motor será entregado por la caja de cambios en la relación de velocidad que corresponda a la marcha conectada.

Éste movimiento es llevado por el cardán al diferencial, quien lo entrega a los semiejes y a las ruedas respectivas.

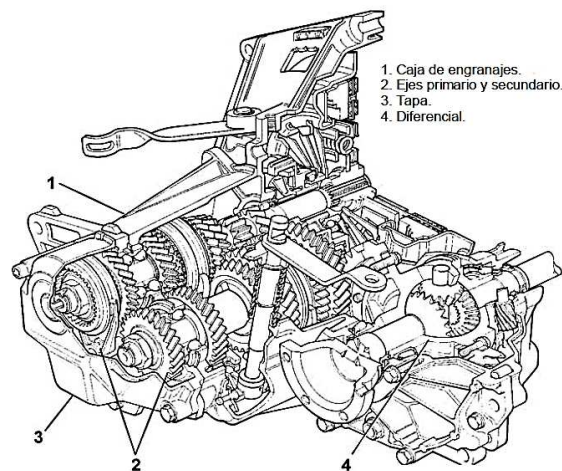


Figura 2.34 Caja de Velocidades

La diferencia de velocidad que tiene cada semieje, al efectuar el vehículo un viraje, es compensada por la caja de satélites del diferencial, como se muestra esquemáticamente en la figura 2.35.

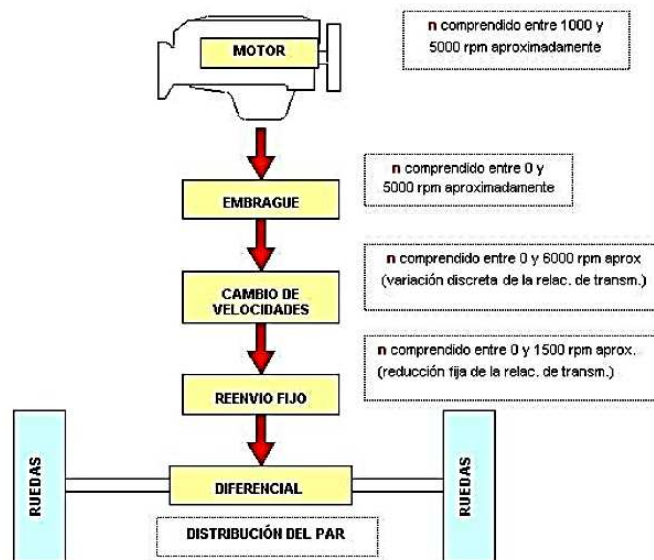


Figura 2.35 Representación esquemática de la reducción de velocidad

El cambio normalmente es una caja de engranajes que tiene por lo menos un eje de entrada o conductor y un eje de salida o conducido que llevan tantos pares de ruedas dentadas como relaciones de transmisión, y el dispositivo de acoplamiento de las marchas (formado por una serie de palancas y por los sincronizadores).

Los ejes a su vez están soportados por rodamientos radiales, generalmente dos para cada eje, con funcionamiento axial: por ejemplo, un rodamiento con una corona de bolas en gargantas oblicuas y uno de rodillos cilíndricos ubicado en el soporte con mayor carga radial; o bien se usan rodamientos de rodillos cónicos en todas partes.

Básicamente éste es el principio básico de funcionamiento del sistema de transmisión de un vehículo común y corriente de transmisión trasera.

Componentes de una caja de cambios

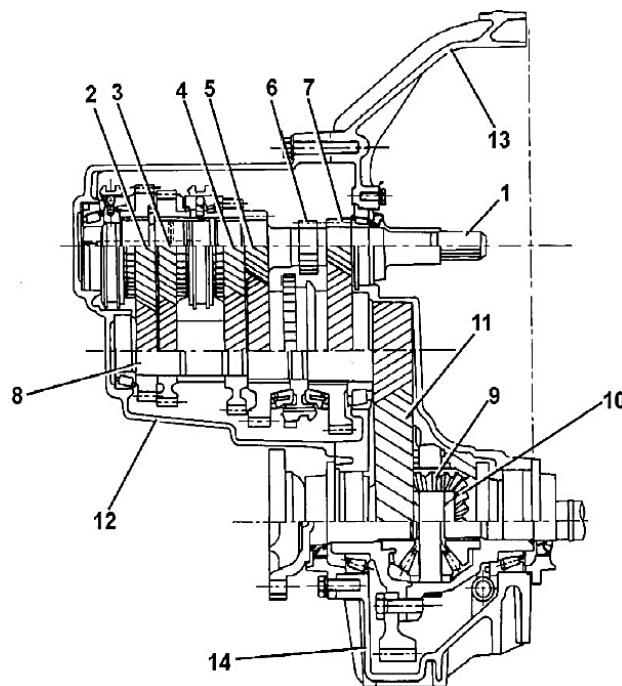


Figura 2.36 Componentes de un Caja de Cambios

Tabla 2.12 Componentes de un Caja de Cambios

1. Eje primario.	8. Eje secundario
2. Engranaje conductor 5a marcha.	9. Satélites.
3. Engranaje conductor 4a marcha.	10. Planetarios.
4. Engranaje conductor 3a marcha.	11. Corona dentada.
5. Engranaje conductor 2a marcha.	12. Caja de engranajes.
6. Engranaje conductor marcha atrás.	13. Caja de embrague.
7. Engranaje conductor 1a marcha.	14. Caja soporte diferencial.

Estos son los componentes principales de un cambio mecánico de mando manual:

- **Ruedas dentadas:** son las responsables de la transmisión del movimiento en función de la relación de transmisión deseada; en los cambios de ejes contra rotantes hay el doble de ruedas dentadas que marchas previstas para el cambio más una; en un cambio de 5 relaciones hay 10 marchas más una para invertir el movimiento cuando se selecciona la marcha atrás; naturalmente a este número hay que añadir las ruedas dentadas necesarias para realizar el reenvío fijo (normalmente 2).
- **Ejes:** soportan las ruedas dentadas, reciben el par motor procedente del embrague (eje primario) y lo envían a los órganos sucesivos de la cadena cinemática (eje secundario).
- **Soportes:** suelen ser rodamientos; se dividen en rodamientos (de bolas o de rodillos) que soportan los ejes y que permiten el movimiento relativo respecto a la carcasa y en rodamientos (normalmente de agujas) que soportan las ruedas dentadas y permiten el movimiento relativo respecto a los ejes en los que están acopladas las ruedas dentadas; estos últimos permiten la independencia de la rotación entre el eje y la rueda.
- **Sincronizadores:** accionados por el conductor a través de la palanca de selección marchas. Conectan rígidamente la rueda dentada de la marcha seleccionada con el eje sobre el que está acoplada permitiendo la transferencia de par del eje a la rueda dentada y de ésta a la rueda con la que la rueda dentada está acoplada. El sincronizador también debe garantizar que el acoplamiento de las marchas se realice con suavidad y sin “rascar”.
- **Reenvío fijo:** está constituido por un par de engranajes cilíndricos (normalmente de dientes de tipo helicoidal) en el que el piñón se acopla al eje secundario del cambio y la corona al diferencial, de ese modo se obtiene una reducción de la relación de transmisión transmitida a las ruedas cuya finalidad es precisamente adecuar la velocidad de rotación del motor a la de las ruedas.
- **Mandos exteriores del cambio:** este conjunto de componentes constituyen la interfaz entre el cambio y el conductor. Mediante la palanca de cambio el conductor selecciona y embraga las distintas marchas; el mando pasa a los mecanismos de palanca interiores del cambio que a su vez accionan los sincronizadores.

- **Diferencial:** el diferencial reparte uniformemente el par entre las ruedas en cualquier condición de marcha. Este dispositivo en realidad no forma parte del cambio entendido como dispositivo, pero su presencia en el interior de la caja del cambio justifica que se incluya en la lista.
- **Dispositivos de acoplamiento automático:** a diferencia de los anteriores de mando manual, en los cambios llamados semiautomáticos o robotizados (como el cambio selespeed) hay componentes de acoplamiento hidráulicos y mecánicos cuyo mando no lo efectúa directamente el conductor.

2.3.5.2 Clasificación de las transmisiones

2.3.5.2.1 Transmisiones mecánicas

Las transmisiones mecánicas son operadas por el conductor, quien acciona el embrague y la caja de cambios simultáneamente.

Las transmisiones mecánicas pueden ser:

- **Convencionales.** son las más comunes, teniendo todos sus elementos dispuestos desde la parte delantera del vehículo hasta la parte trasera.
- **Integradas.** forman conjuntos compactos en que el motor, caja de cambios y diferencial han sido dispuestos en un solo grupo, eliminándose el eje cardán.

Pueden ser montadas tanto en la parte trasera como delantera del vehículo.

- **Tracción trasera**

El motor va dispuesto casi siempre en la parte delantera del coche (motor delantero). Si el cambio de velocidades se separa del motor y se coloca junto al eje trasero, tenemos el llamado accionamiento transaxial. Si el motor va en la parte posterior, detrás o encima del eje trasero, se hablará de accionamiento por motor trasero.

El **accionamiento por motor central** es el que se tiene cuando el motor va montado delante del eje trasero. Para que los árboles de accionamiento de las ruedas puedan efectuar todos sus movimientos típicos del accionar del vehículo tienen que montarse con articulaciones

cuando va unido a la carrocería o chasis el mecanismo de accionamiento del eje motriz (mecanismo diferencial).

El **accionamiento por motor debajo del suelo** es apropiado para buses y camiones. Éste tiene una serie de ventajas tales como la de tener el centro de gravedad muy bajo, distribución ventajosa de la carga sobre los ejes, buen aprovechamiento del espacio y buena accesibilidad al motor.

- **Tracción delantera**

El motor está dispuesto delante, encima o detrás del eje delantero. El motor, el embrague, el cambio de velocidades, el accionamiento del eje y el mecanismo diferencial forman un bloque compacto (grupo motor frontal). El momento de giro del motor no necesita ser transmitido a las ruedas traseras a través de un largo trecho sino que se aplica por el camino más corto a las ruedas delanteras.

Se hace posible disponer de un gran espacio interior para los viajeros así como un gran portaequipajes en la parte trasera del vehículo. Como las ruedas delanteras accionadas tienen que poder orientarse y además seguir los recorridos de la suspensión, necesitarán imprescindiblemente las correspondientes articulaciones.

Resulta especialmente ventajosa la tracción delantera en el recorrido de curvas y para viajar por pavimentos resbaladizos ya que el vehículo es aquí tirado y no empujado como en el caso de la tracción trasera. La buena estabilidad direccional tiene, por otro lado, como consecuencia el hecho de que para realizar desviaciones de dirección se necesita mayores esfuerzos en ésta.

- **Tracción en las cuatro ruedas**

Cuando los vehículos necesitan realizar varias misiones de transporte o enfrentarse con dificultades en el terreno, se realizan con propulsión en las cuatro ruedas. Cuando a un vehículo se le exige trabajo de tracción o todo terreno, se conectará, además de la tracción trasera, la delantera, con lo cual se convertirá en un vehículo con tracción en las cuatro ruedas.

Además llevan bloqueos diferenciales para que el vehículo en ninguna circunstancia pierda la capacidad de movimiento y tracción. La mayoría de estos vehículos llevan un

mecanismo distribuidor que frecuentemente, contiene también una caja reductora que puede conectarse a voluntad.

El mecanismo distribuidor suele embragarse junto a la caja de velocidades; hay dos árboles de transmisión que van a los diferenciales del eje delantero y del eje trasero, provistos de un bloqueo de diferencial.

Componentes principales del 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.

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

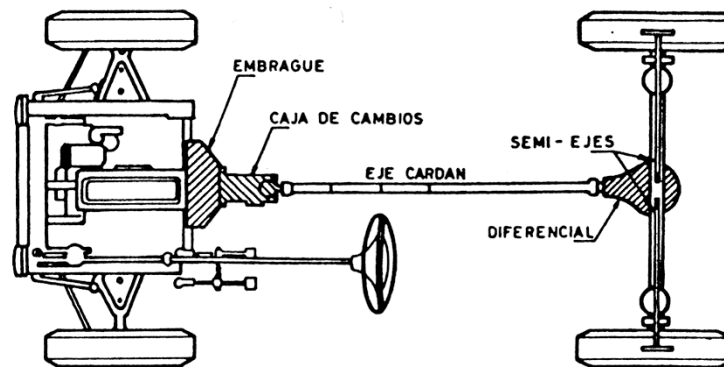


Figura 2.37 Sistema convencional del sistema de transmisión

- **Embrague**

Es la parte del sistema de transmisión que se encuentra situado entre el motor y la caja de cambios. Su objeto es conectar y desconectar, a voluntad del conductor, el movimiento de rotación del volante del motor al resto de la transmisión.

Constitución:

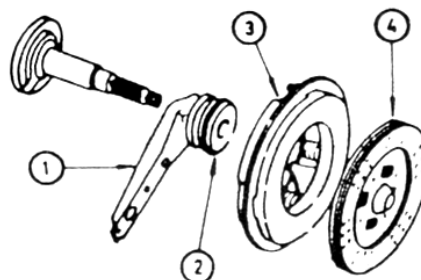


Figura 2.38 Embrague

El embrague es el mecanismo del sistema de transmisión, ubicado normalmente entre el motor y la caja de cambio, cuya finalidad es acoplar y desacoplar, a voluntad del conductor, el movimiento de rotación del volante al resto de la transmisión.

1. **Horquilla de desembrague:** Esta palanca se conecta por un extremo a las varillas de mando y el otro, en forma de horquilla, al porta rodamiento para producir su desplazamiento.
 2. **Porta rodamiento:** En un extremo de éste elemento se monta un rodamiento o un anillo de grafito y en el otro extremo tiene un rebaje anular donde entran las puntas de la horquilla; cuando se acciona ésta empuja al porta rodamiento contra las palancas o diafragma para efectuar el desembrague.
 3. **Prensa de embrague:** Es la encargada de presionar al disco de embrague contra la superficie del volante, a través del plato de presión, haciéndolos girar en forma solidaria.
 4. **Disco de embrague:** Es el elemento del mecanismo que permite unir en forma solidaria el volante con el plato de presión, a través de los forros de fricción.
- **Eje cardan**

El cardán es un componente mecánico, que permite unir dos ejes que giran en un ángulo distinto uno respecto del otro. Su objetivo es transmitir el movimiento de rotación de un eje al otro a pesar de ese ángulo.

En los vehículos de motor se suele utilizar como parte del árbol de transmisión, que lleva la fuerza desde el motor situado en la parte delantera del vehículo hacia las ruedas traseras. El principal problema que genera el cardán es que, por su configuración, el eje al que se le transmite el movimiento no gira a velocidad angular constante.

- **Semi – Ejes**

Son ejes que unen el puente posterior a las ruedas, enlazados mediante juntas homocinéticas, y transmisores en última instancia del giro del motor a las ruedas.

- **Diferencial**

Un diferencial es el elemento mecánico que permite que las ruedas, derecha e izquierda de un vehículo giren a revoluciones diferentes, según éste se encuentre tomando una curva hacia un lado o hacia el otro.

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 consta de engranajes dispuestos en forma de "U" en el eje. Cuando ambas ruedas recorren el mismo camino, por ir el vehículo en línea recta, el engranaje se mantiene en situación neutra. Sin embargo, en una curva los engranajes se desplazan ligeramente, compensando con ello las diferentes velocidades de giro de las ruedas.

2.3.5.2.2 Transmisiones automáticas

La caja automática es un sistema que, de manera autónoma, determina la mejor relación entre los diferentes elementos, como la potencia del motor, la velocidad del vehículo, la presión sobre el acelerador y la resistencia a la marcha, entre otros.

Se trata de un dispositivo electro hidráulico que determina los cambios de velocidad; en el caso de las cajas de última generación, el control lo realiza un calculador electrónico.

En una caja automática, el movimiento generado por el motor se transmite a la caja por un convertidor, que está compuesto, básicamente, por dos turbinas alojadas en un compartimento estanco lleno de aceite mineral. Así, es el aceite el que transmite la potencia, de modo que no hay fricción, tal como sucede con las cajas manuales.

La gestión de las relaciones la realiza un distribuidor hidráulico, que maneja la repartición de presión para comandar los diferentes elementos.

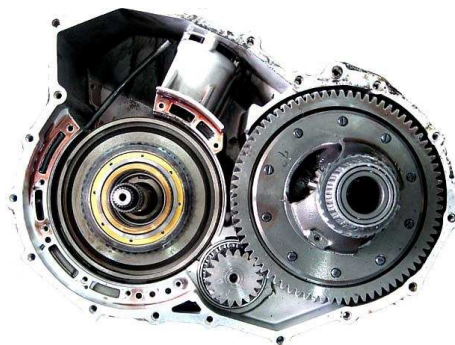


Figura 2.39 Caja de velocidades automática

Tipos de cajas

Además de la caja automática clásica, hay otros tipos de sistemas.

- **Robotizada:** derivación de la caja mecánica, en este caso la gestión del embrague y de las relaciones se realiza de manera electrónica. Carece de pedal de embrague y la palanca de cambios no tiene relación mecánica con la caja.
- **Doble embrague:** pariente cercana de la robotizada, cuenta con dos embragues, cada uno vinculado con un árbol. Un embrague es utilizado para las relaciones impares 1ª, 3ª y 5ª y el otro para los pares 2ª, 4ª, 6ª y marcha atrás. Diversos sensores, ubicados en cada árbol, permiten saber cuál es la velocidad, al tiempo que relevan el régimen de rotación del árbol. Todas las cajas automáticas trabajan sobre un solo eje donde se encuentran convertidor, bomba, tambores, planetarios, embragues unidireccionales y gobernadora.

Pros y contras de las cajas automáticas

Mucho se ha debatido y se debate sobre la conveniencia o no de una caja automática. En Europa, por ejemplo, su uso es muy bajo; los países con más cajas automáticas son Suiza, con un 20%, Suecia y Noruega, con un 14%, y Gran Bretaña, con un 10%.

En los Estados Unidos, por el contrario, el 90% de los coches producidos tienen caja automática, y en Asia están cerca de esa cifra. En Europa consideran que la caja automática es para viejos o perezosos y que quienes la utilizan no saben conducir. Pero, poco a poco, este prejuicio va desapareciendo.

También existe la idea de que la caja automática desperdicia energía, lo cual es cierto debido a la fricción, la necesidad de darle presión al aceite, las patinadoras del embrague

o el convertidor; en suma, energía que se va en calentamiento. Para remediar este problema, los fabricantes agregan cada vez más un lock-up al convertidor, un sistema que, en determinadas velocidades, solidariza parcial o totalmente la turbina con el impulsor.

Entre los pros de una caja automática está la facilidad del manejo y una progresión adecuada de marchas. La carencia de embrague hace, además, que sea ideal para manejar en las ciudades.

2.3.5.3 Convertidor de par

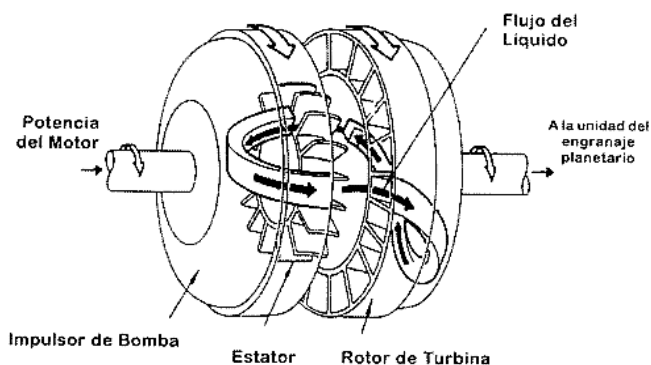


Figura 2.40 Convertidor de Par

El par motor es también llamado torque. El convertidor de par motor va instalado entre el motor y la caja de cambios automática. Funciona como un embrague hidráulico. Cuando está al ralentí no impulsa la caja de cambios ni al automóvil, pero a medida que aumenta las revoluciones del motor, empieza a transmitir potencia de forma gradual y suave.

El convertidor del par motor consiste en una caja de metal redonda que contiene un rotor y una turbina o impulsor, y está llena de aceite. El rotor forma parte de la caja y ambos están conectados al cigüeñal del motor y giran con él.

La turbina está conectada al eje de entrada de la caja de cambios y es accionada por el aceite bombeado por el rotor. En ralentí, la acción de bombeo es demasiado débil para impulsar la turbina y por consiguiente no impulsa el automóvil.

Cuando aumenta el régimen de motor, la transmisión de la potencia a la turbina llega a un 95%. Gracias a una tercera rueda más pequeña, el convertidor de par motor también puede multiplicar el par motor a bajo régimen.

El convertidor del par motor no es sólo un embrague hidráulico. También multiplica el par motor a bajo régimen (de ahí su nombre), de tal manera que las cajas de cambio automáticas necesitan menos marchas que las manuales.

2.3.5.4 Clasificación de las coronas

Es un elemento dentado utilizado en transmisiones, sea en un engranaje o en una transmisión por cadena. En contraposición con un piñón, se denomina corona a la rueda dentada de mayor tamaño, y por tanto de mayor número de dientes de cada etapa de reducción o de multiplicación de velocidad.

En el caso de formar parte de un mecanismo reductor de velocidad (en el que el eje de salida gira más despacio que el eje de entrada), como la caja de velocidades de un automóvil, la corona es una rueda conducida.



Figura 2.41 Corona – Piñón

No todos los piñones y coronas son intercambiables, cuando compramos alguno podemos haber notado que, además de especificar el número de dientes, llevan un número y unas letras, por ejemplo 48 DP. El DP procede de la palabra inglesa diametric pitch y la traducción literal sería "paso diamétrico" y se refiere a cuantos dientes por pulgada (la famosa medida de longitud anglosajona) de circunferencia tiene el engranaje, sea piñón o corona.

Hay tres tamaños: 32, 48 y 64 DP y se conocen como módulos tipo americano. El módulo del engranaje que tiene los dientes más grandes es el 32, ya que sólo "cabén" 32 dientes en una pulgada, los 48 son intermedios y los más pequeños son los de 64, de hecho los de 64 son de aproximadamente la mitad de tamaño que los de 32).

Para recordarlo: a cifras más elevadas, más pequeño es el diente. Los módulos tipo americano son los más utilizados por la mayoría de los fabricantes, pero también hay otros basados en medidas métricas denominados 0,4, 0,5 y 0,6 y que utilizan algunos fabricantes,

sobre todo japoneses. Los dos tipos de módulos no son generalmente compatibles, por lo que no hemos de usar piñones y coronas de distinto tipo de módulo.

Entre los de métrica decimal el más utilizado es el de 0,4 que es similar al de 64 DP pero no idéntico, por lo que no lo mezclaremos a no ser que lo autorice el fabricante

2.3.6 Sistemas de dirección

La dirección está formada por un volante unido a un extremo de la columna de dirección. Esta a su vez se una por el otro extremo al mecanismo de dirección alojado en su propia caja.

Su misión consiste en dirigir la orientación de las ruedas, para que el vehículo tome la trayectoria deseada. Para ello utiliza una serie de elementos que transmiten el movimiento desde el volante hasta las ruedas.

Disposición de los elementos sobre el vehículo

El conjunto de elementos que intervienen en la dirección está conformado por los elementos siguientes:

- Volante.
- Columna de dirección.
- Caja o mecanismo de dirección.
- Timonería de mando o brazos de acoplamiento y de mando.

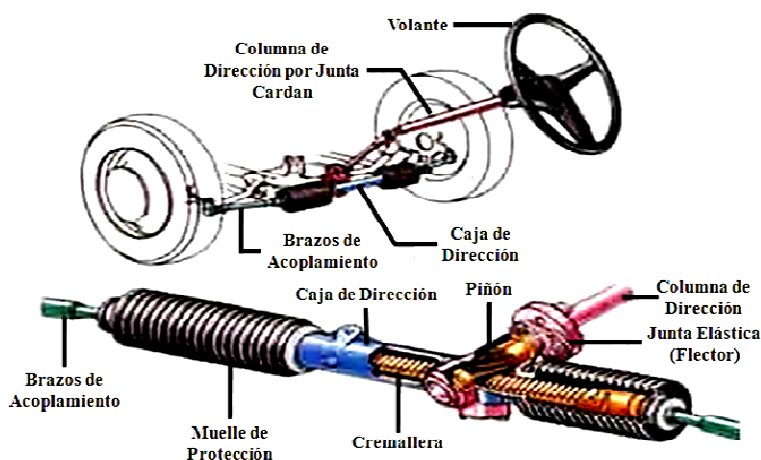


Figura 2.42 Sistema de dirección

Funcionamiento

Cuando el conductor acciona el volante unido a la columna de dirección transmite a las ruedas el ángulo de giro deseado. La caja de dirección y la relación de palancas realizan la desmultiplicación de giro y la multiplicación de fuerza necesaria para orientar las ruedas con el mínimo esfuerzo del conductor. Los brazos de mando y acoplamiento transmiten el movimiento desde la caja de dirección a las ruedas.

2.3.6.1 Dirección de tornillo sin fin

Es un mecanismo basado en un tornillo sinfín. Puede ser cilíndrico o globoide. Esta unido al árbol del volante para transmitir su movimiento de rotación a un dispositivo de traslación que engrana con el mismo, generalmente un sector, una tuerca, un rodillo o un dedo, encargados de transmitir el movimiento a la palanca de ataque y esta a su vez a las barras de acoplamiento.



Figura 2.43 Tornillo sinfín cilíndrico

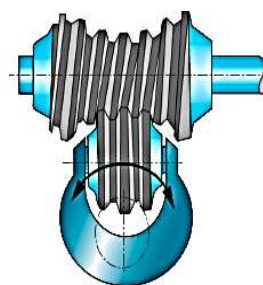


Figura 2.44 Tornillo sinfín globoide

2.3.6.2 Dirección de cremallera

Este tipo de dirección se caracteriza por su mecanismo de multiplicador (piñón-cremallera) y su sencillez de montaje. Elimina parte de la timonería de mando.

Está constituida por una barra en la que hay tallada un dentado de cremallera, que se desplaza lateralmente en el interior de un cárter apoyada en unos casquillos de bronce o nailon.

Esta accionada por el piñón, montado en extremo del árbol del volante, engranando con la de cremallera.

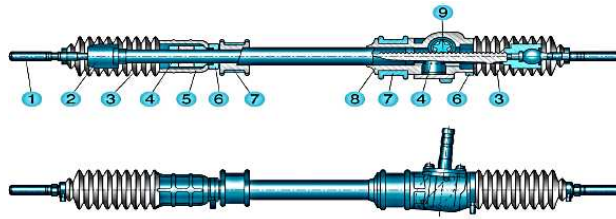


Figura 2.45 Componentes del sistema de dirección por cremallera

1. Barra de dirección.
2. Rótula barra de dirección.
3. Guardapolvos cremallera de dirección.
4. Cremallera.
5. Casquillo cremallera de dirección.
6. Fijación guardapolvos.
7. Taco elástico.
8. Caja de dirección.
9. Sinfín de la dirección.

La cremallera se une directamente a los brazos de acoplamiento de las ruedas a través de dos bielas de dirección, en cuyo extremo se sitúan las rotulas que, a su vez son regulables para modificar la convergencia.

2.3.6.3 Dirección hidráulica asistida

La propia caja de cremallera constituye el cilindro hidráulico o cárter hidráulico, de asistencia con dos cámaras y la cremallera incorpora el pistón con un embolo de doble efecto, en los extremos van colocados los retenes de estanqueidad para evitar las pérdidas de aceite.

Cuando se aplica un movimiento al volante, la válvula distribuidora proporciona líquido a presión a una u otra cara del embolo y por tanto, proporciona la asistencia desplazando la cremallera de dirección en uno u otro sentido.

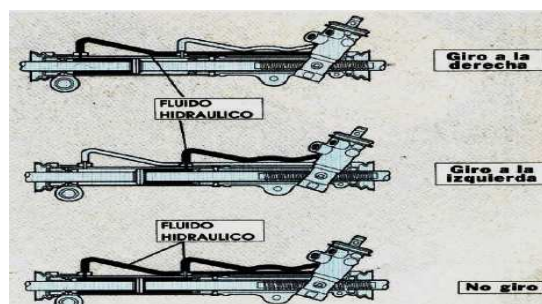


Figura 2.46 Dirección hidráulica asistida

2.3.7 Sistema de frenos

La finalidad objetiva principal del equipo de frenos de servicio es detener el vehículo o reducir la velocidad de marcha del automóvil en el menor tiempo y espacio posible, en cualquier tipo de pavimento y condiciones climatológicas, así como mantenerlo detenido en condiciones de parado.

Desde que se acciona el pedal de freno se inicia un proceso generalizado y simplificado de la operación de frenado en los vehículos automóviles que se configura por las fases señaladas a continuación, tal como se describe en el gráfico adjunto:

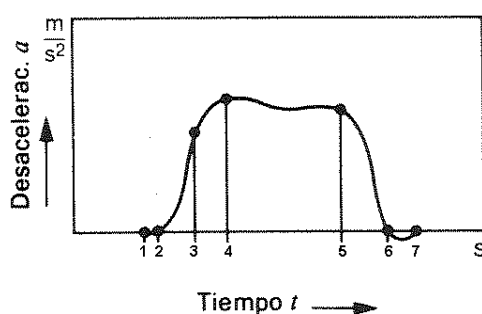


Figura 2.47 Desaceleración en el tiempo de frenado

1. El conductor pisa el pedal de freno, e inicia la fase de frenado.
2. Tiempo de respuesta que transcurre desde que se acciona el pedal de freno hasta que se genera la fuerza de frenado en las ruedas.
3. Etapa en la que se produce el incremento de la fuerza de frenado hasta alcanzar su valor de máxima eficacia, próximo al 75% de la presión de frenado.
4. Valor de máxima deceleración en el proceso de frenado.
5. Duración real de la frenada.
6. Detención del automóvil.
7. Efecto de inercia que se produce al soltar el pedal de freno.

Este proceso de frenado puede parecer muy elemental, pero en realidad la dinámica del proceso de frenado implica una convergencia de acciones conjuntas para que la efectividad de la frenada pueda alcanzar el 100% de eficacia, y deben de cumplirse de forma simultánea una serie de condicionantes como son:

- Que la adherencia entre los neumáticos y asfalto sea máxima.
- Que no se bloqueen las ruedas y el automóvil no derrape.
- Que el equipo de frenos funcione correctamente.

Si no se cumplen estas condiciones, la eficacia de frenado se reduce y la distancia de detención se prolonga considerablemente, como en los casos de superficies resbaladizas y frenadas de elevada intensidad donde se produce el bloqueo de las ruedas, anulando el control y direccionalidad del automóvil.

2.3.7.1 Clasificación de los sistemas de frenos

En general se pueden hablar de cuatro tipos de frenos, dependiendo de la forma de transmitir la fuerza:

- **MECÁNICO:** se vale de guayas y/o de varillas para detener o mantener en reposo el automotor. Este tipo de freno es el más utilizado como freno de parqueo o estacionamiento en vehículos pequeños y medianos.

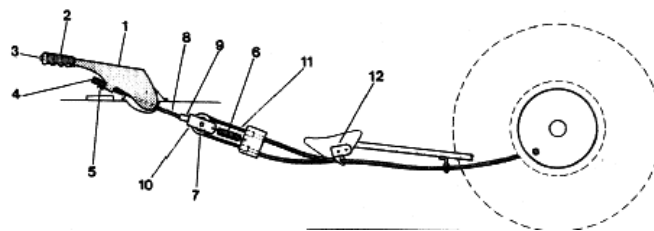


Figura 2.48 Sistema de freno mecánico

- **HIDRÁULICO:** aquel en el cual la fuerza se transmite desde el conductor hasta las ruedas por medio de líquido de frenos. Este sistema es el más común en vehículos livianos y semipesados (hasta 5 toneladas).

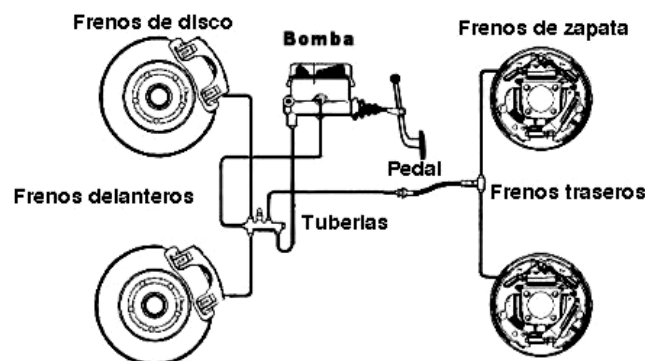


Figura 2.49 Sistema de freno hidráulico

- **NEUMÁTICO:** accionado por aire comprimido, aplicado a vehículos pesados a partir de 6 toneladas.

- **DE MOTOR:** es usado en vehículos pesados para controlar la velocidad en los descensos, evitando que en la carrera de compresión de los pistones del motor se aproveche toda la potencia.

2.3.7.2 Tipos de frenos

Para absorber la energía cinética generada en el desplazamiento del automóvil, y detenerlo, es preciso la incorporación de unos elementos frenantes incorporados en las ruedas con un elevado coeficiente de adherencia, que al producirse la fricción entre los mismos permiten frenar el giro de las ruedas y decelerar la velocidad de marcha del vehículo.

Uno de los diseños más frecuentes supone la instalación de **frenos de disco** en las ruedas delanteras y **frenos de tambor** en las ruedas traseras.

- **Frenos de disco**

Los frenos de disco generan las fuerzas de frenado en la superficie circular de un disco que gira solidario con la rueda.

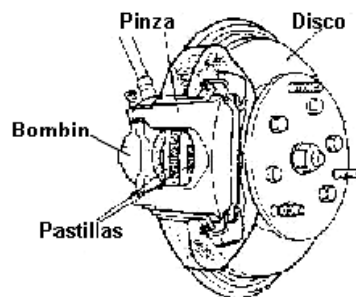


Figura 2.50 Freno de disco

La pinza de freno que suele tener forma de U, incorpora un pistón hidráulico o bombín para presionar las pastillas sobre el disco y permanece acoplada a un soporte no giratorio, las pinzas de freno pueden ser de dos tipos: **fija o flotante**.

- **Pinza fija o de doble acción**

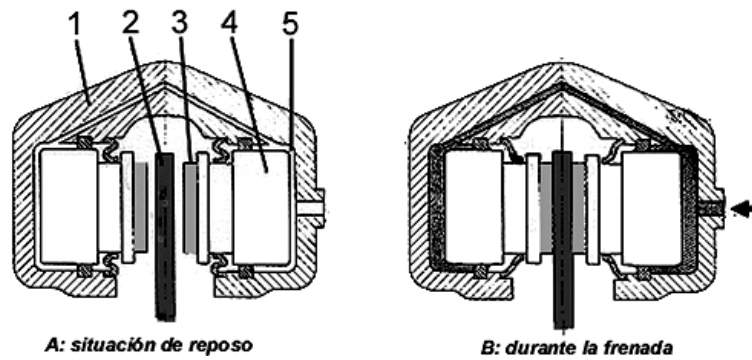


Figura 2.51 Pinza Fija o de doble acción

- **Pinza móvil o de reacción**

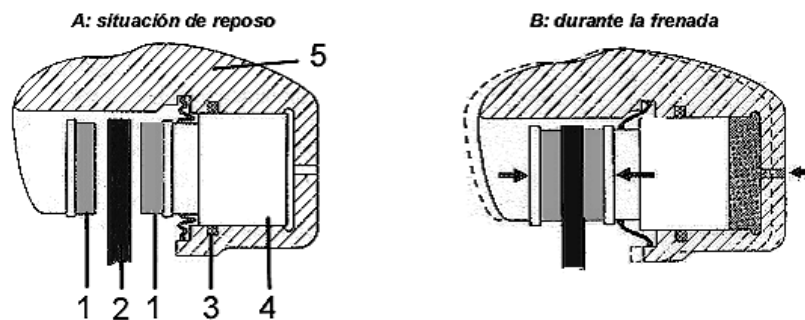


Figura 2.52 Pinza móvil o de reacción

Según el tipo de pinza, la acción de frenado se realiza por medio de uno, dos o cuatro pistones desplazables que se ajustan a cada una de las caras del disco de freno. En el grupo de pinzas móviles se destacan dos tipos, oscilantes y deslizantes.

- **Frenos de tambor**

Los frenos de tambor generan las fuerzas de frenado mediante unas zapatas en la superficie interna de un tambor que gira solidario con la rueda. Las dimensiones de las zapatas se adaptan a la forma circular del tambor y van acopladas a un soporte no giratorio.

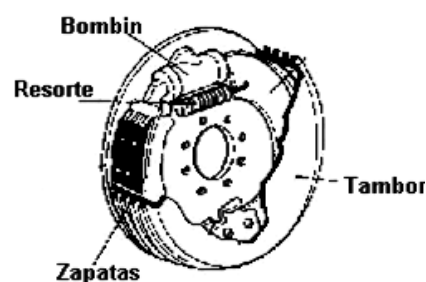


Figura 2.53 Frenos de tambor

En la parte superior de las zapatas se localiza un bombín que acciona y empuja a las mismas sobre el interior del tambor. El retroceso de las zapatas lo ejerce el resorte. También suelen incorporar un dispositivo adicional en forma de leva, para el freno de estacionamiento.

2.4 Vehículos a diesel [4]

La historia de este motor comienza en el año 1.897, cuando Rudolf Diesel crea el primer motor de combustión funcional, siendo otorgado el apellido del creador al motor como reconocimiento.

Dicho motor nunca fue adaptado a los vehículos de la época, ya que requería para la inyección del combustible de un compresor de aire muy voluminoso, lo que impedía su instalación sobre el vehículo.

Es en los años 20 cuando dicho problema es resuelto por Robert Bosch, que perfeccionó la bomba de inyección, permitiendo el uso del motor diesel en diversos vehículos, sobre todo en los de uso industrial o de transporte medio-pesado.

Es en la década de los 90 cuando se produce el boom de los motores diesel, dotados del sistema bomba-inyector, que aportan altas prestaciones a los vehículos que las equipan con unos consumos muy ajustados.

También se introducen los primeros motores con sistemas de inyección directa de combustible, mediante una rampa o rail que suministra combustible a los inyectores, los comúnmente llamados common rail.

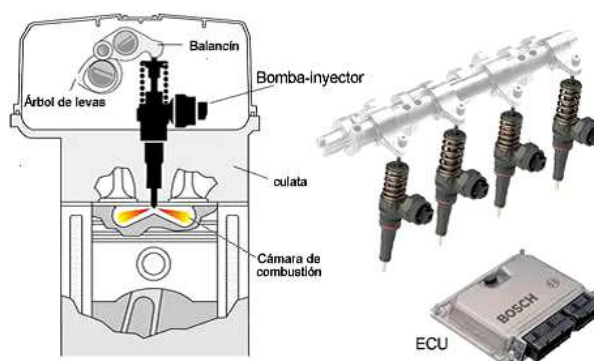


Figura 2.54 Sistema Common Rail

2.5 Ciclo de funcionamiento del motor Diesel



Figura 2.55 Motor Diesel de cuatro tiempos

El motor diesel de cuatro tiempos tiene una estructura semejante a los motores de explosión, salvo ciertas características particulares. El pistón desarrolla cuatro carreras alternativas mientras el cigüeñal gira 720°.

Como el motor de ciclo Otto realiza el llenado y evacuación de gases a través de dos válvulas situadas en la culata, cuyo movimiento de apertura y cierre está sincronizado con el cigüeñal a través del sistema de distribución por el árbol de levas.

El funcionamiento de este motor durante su ciclo es el siguiente:

- **Primer tiempo: Admisión**

En este primer tiempo el pistón efectúa su primera carrera o desplazamiento desde el **P.M.S.** al **P.M.I.**, aspirando sólo aire de la atmósfera, debidamente purificado a través del filtro.

El aire pasa por el colector y la válvula de admisión, que se supone se abre instantáneamente y que permanece abierta, con objeto de llenar todo el volumen del cilindro.

Durante este tiempo, la muñequilla del cigüeñal gira 180°, al llegar al **P.M.I.** se supone que la válvula de admisión se cierra instantáneamente.

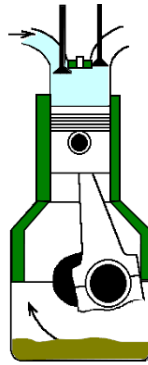


Figura 2.56 Admisión

- **Segundo tiempo: *Compresión***

En este segundo tiempo y con las dos válvulas completamente cerradas el pistón comprime el aire a gran presión, quedando sólo aire alojado en la cámara de combustión. La muñequilla del cigüeñal gira otros 180° y completa la primera vuelta del árbol motor.

La presión alcanzada en el interior de la cámara de combustión mantiene la temperatura del aire por encima de los 600 °C, superior al punto de inflamación del combustible, para lo cual la relación de compresión tiene que ser del orden de 22.

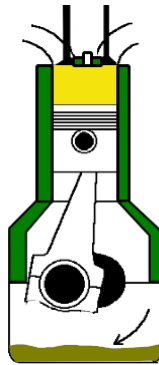


Figura 2.57 Compresión

- **Tercer tiempo: *Trabajo***

Al final de la compresión con el pistón en el **P.M.S.** se inyecta el combustible en el interior del cilindro, en una cantidad que es regulada por la bomba de inyección.

Como la presión en el interior del cilindro es muy elevada, para que el combustible pueda entrar la inyección debe realizarse a una presión muy superior, entre 150 y 300 atmósferas. El combustible, que debido a la alta presión de inyección sale finalmente

pulverizado, se inflama en contacto con el aire caliente, produciéndose la combustión del mismo.

Se eleva entonces la temperatura interna, la presión mientras dura la inyección o aportación de calor se supone constante y, a continuación, se realiza la expansión y desplazamiento del pistón hacia el **P.M.I.**. Durante este tiempo, o carrera de trabajo, el pistón efectúa su tercer recorrido y la muñequilla del cigüeñal gira otros 180°.

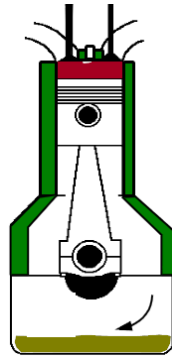


Figura 2.58 Trabajo

- **Cuarto tiempo: *Escape*:**

Durante este cuarto tiempo se supone que la válvula de escape se abre instantáneamente permanece abierta. El pistón, durante su recorrido ascendente, expulsa a la atmósfera los gases remanentes que no han salido, efectuando el barrido de gases quemados lanzándolos al exterior.

La muñequilla del cigüeñal efectúa otro giro de 180°, completando las dos vueltas del árbol motor que corresponde al ciclo completo de trabajo.

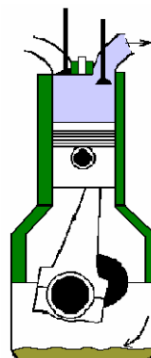


Figura 2.59 Escape

Representando en un sistema de ejes coordenados **P-V** el funcionamiento teórico de estos motores queda determinado por el diagrama de la siguiente figura:

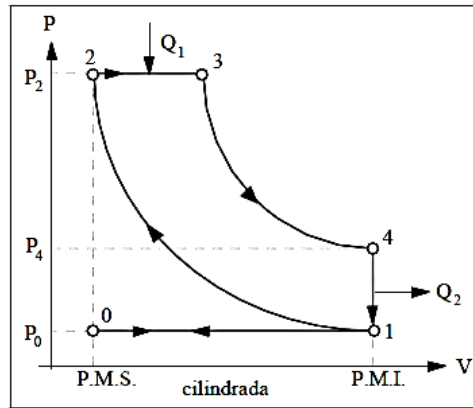


Figura 2.60 Diagrama P-V del ciclo Diesel teórico

0-1.- Admisión (Isóbara): Durante la admisión se supone que el cilindro se llena totalmente de aire que circula sin rozamiento por los conductos de admisión, por lo que se puede considerar que la presión se mantiene constante e igual a la presión atmosférica. Es por lo que esta carrera puede ser representada por una *transformación isóbara*. ($P = K$).

1-2.- Compresión (Adiabática): Durante esta carrera el aire es comprimido hasta ocupar el volumen correspondiente a la cámara de combustión y alcanza en el punto (2) presiones del orden de 50 kp/cm^2 . Se supone que por hacerse muy rápidamente no hay que considerar pérdidas de calor, por lo que esta transformación puede considerarse *adiabática*. La temperatura alcanzada al finalizar la compresión supera los $600 \text{ }^\circ\text{C}$, que es la temperatura necesaria para producir la auto inflamación del combustible sin necesidad de chispa eléctrica.

2-3.- Inyección y combustión (Isóbara): Durante el tiempo que dura la inyección, el pistón inicia su descenso, pero la presión del interior del cilindro se supone que se mantiene constante, *transformación isóbara*, debido a que el combustible que entra se quema progresivamente a medida que entra en el cilindro, compensando el aumento de volumen que genera el desplazamiento del pistón. Esto se conoce como *retraso de combustión*.

3-4.- Terminada la inyección se produce una expansión, la cual como la compresión se supone que se realiza sin intercambio de calor con el medio exterior, por lo que se considera una *transformación adiabática*. La presión interna desciende a medida que el cilindro aumenta de volumen.

4-1.- Primera fase del escape (Isócora): En el punto (4) se supone que se abre instantáneamente la válvula de escape y se supone que los gases quemados salen tan rápidamente al exterior, que el pistón no se mueve, por lo que se puede considerar que la transformación que experimentan es una *isócora*.

La presión en el cilindro baja hasta la presión atmosférica y una cantidad de calor Q_2 no transformado en trabajo es cedido a la atmósfera.

1-0.- Segunda fase del escape (*Isóbara*): Los gases residuales que quedan en el interior del cilindro son expulsados al exterior por el pistón durante su recorrido (1-0) hasta el P.M.S., al llegar a él se supone que de forma instantánea se cierra la válvula de escape y se abre la de admisión para iniciar un nuevo ciclo. Como se supone que no hay pérdida de carga debida al rozamiento de los gases quemados al circular por los conductos de escape, la transformación (1-0) puede ser considerada como *isóbara*.

Como se puede observar, este ciclo difiere del ciclo Otto en que la aportación de calor se realiza a presión constante, con una carrera de trabajo menos efectiva debido al retraso de la combustión.

Ventajas e inconvenientes de los motores diesel con respecto a los de ciclo Otto:

Ventajas:

- Mayor rendimiento térmico con mayor potencia útil.
- Menor consumo de combustible aproximadamente el 30% menos.
- Empleo de combustible más económico, mayor rentabilidad.
- Menor contaminación atmosférica.
- No existe peligro de incendio.
- Motor más robusto y apto para trabajos duros, con una mayor duración de uso.

Inconvenientes:

- Mayor peso del motor.
- Necesitan soportes más fuertes.
- Elementos de suspensión de mayor capacidad.
- Costo más elevado del motor.
- Menor régimen de revoluciones.
- Motor más ruidoso y con mayores vibraciones.
- Reparaciones más costosas.
- Arranque más difícil.
- Requieren mayor calidad en los aceites de engrase.

2.6 Características de los motores diesel

El motor Diesel tiene sus orígenes en el año de 1897, en el cual Rudolf Diesel, obtuvo los primeros resultados prácticos con un motor de combustión interna que utilizaba aceite ligero como combustible.

Este tipo de motor de combustión interna se encuentra en el grupo de motores alternativos, constituyendo su principal diferencia el sistema de alimentación y la forma en la que se realiza la combustión.

Además de su empleo como máquina motriz para centrales de energía de moderna potencia, este tipo de motor encuentra gran aplicación en todos los medios de transporte: ferrocarriles, automóviles y buques.

Los motores diesel pueden dividirse, atendiendo su potencia, en tres grandes grupos:

- a) **Motores pequeños.** La mayoría de los motores de automoción pertenecen a este grupo. Se trata de motores con velocidades de giro superiores a las 1000 RPM, con potencias de alrededor de los 100 CV en automóviles y 300 CV en camiones.
- b) **Motores medianos.** Su potencia máxima alcanza hasta los 1000 CV; su velocidad de giro máxima es de 1000 RPM. Se caracteriza por tener las bancadas y bastidores muy robustos. Se aplican como propulsor en grupos electrógenos o en barcos de pesca.
- c) **Motores grandes.** Se caracterizan por sus grandes dimensiones, giro a pocas revoluciones, aproximadamente 150 RPM, y gran potencia del orden de 10000 CV o más.

2.7 Componentes del motor diesel

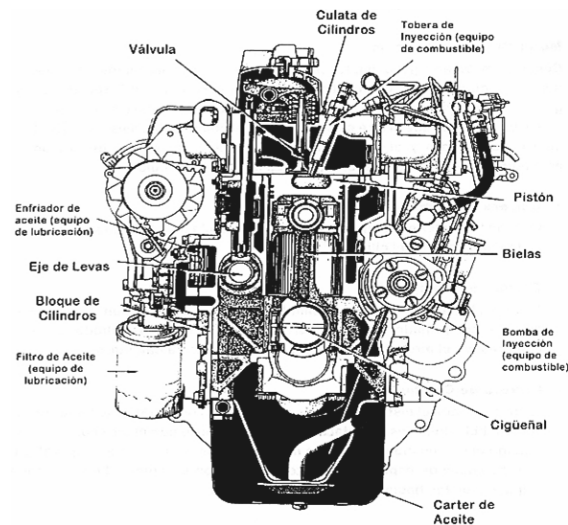


Figura 2.61 Motor diesel

2.8 Descripción de los sistemas diesel

2.8.1 Sistema de combustible

Es el encargado de suministrar el combustible necesario para el funcionamiento del motor, pudiéndose diferenciar dos apartados fundamentales:

- Circuito de alta presión, encargado de impulsar el combustible a una presión determinada para ser introducido en las cámaras de combustión.
- Circuito de baja presión, encargado de enviar el combustible desde el depósito en que se encuentra almacenado a la bomba de inyección.

Los elementos encargados de cumplir estas necesidades son la bomba de inyección, que se encarga de dar combustible a cada inyector en el momento oportuno y a la presión requerida, en una cantidad determinada para cada condición de funcionamiento del motor, y los inyectores, que pulverizan el combustible en el interior de las cámaras de combustión de forma uniforme sobre el aire comprimido que las llena.

Los tipos de bomba de inyección empleados en el mundo del automóvil se dividen en dos grupos:

- Bombas de elementos en línea.
- Bombas rotativas.

2.8.1.1 Clasificación de las bombas de combustible

2.8.1.1.1 Bombas lineales

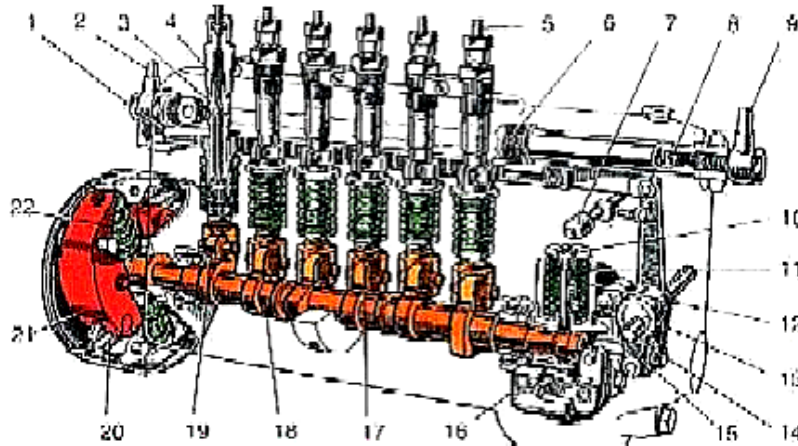


Figura 2.62 Esquema de una Bomba lineal

Tabla 2.13 Partes de una bomba lineal

Nº	Parte	Nº	Parte
1	Cremallera	10	Placa de reglaje de regulador
2	Entrada de Combustible	11, 12, 15	Muelles del regulador
3	Pistón del elemento	13	Eje excéntrico
4	Válvula de retroceso	14	Palanca de mando
5	Tubería de retroceso	16	Masas centrifugas
6	Manguito de reglaje	17	Tornillo empujador
7	Mando de carga	18	Árbol de levas
8	Válvula de descarga	19	Leva empujador
9	Retorno de combustible	20, 21, 22	Conjunto de avance

En esta bomba se dispone un elemento de bombeo para cada cilindro, de carrera total constante y de carrera de trabajo variable. 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 gasóleo a través de varias canalizaciones.

a) **Elemento de bombeo:** está constituido por un pistón y un cilindro. Cada cilindro está comunicado con la tubería de admisión por medio de unas lumbreras y con el de salida por medio de una válvula, que es mantenida por un muelle tarado.

En su parte superior, el pistón tiene un rebaje que comunica con la cara superior por medio de una rampa helicoidal y una ranura. El comienzo de la inyección se produce siempre para la misma posición del pistón, pues a medida que va subiendo la presión crece en el interior del cilindro. Cuando esta presión excede la fuerza que hace el muelle, se abre la válvula de retención y el combustible pasa al circuito de inyección.

Mientras el combustible no salga por el inyector, la presión irá subiendo en toda la canalización a medida que el pistón suba, y llegado el momento en que se produzca la apertura del inyector la presión en el interior del cilindro caerá bruscamente, cesando el suministro de combustible.

Con esto se deduce que la cantidad de gasóleo inyectado depende de la carrera del pistón, por lo que modificando dicha carrera se varía la cantidad de combustible a inyectar. Para modificarla se usa la cremallera de control que al ser movida en un sentido o en otro varía la carrera del pistón, consiguiendo posiciones de suministro parcial, suministro nulo y suministro máximo.

b) **Válvula de retención:** es la encargada de abrir el paso del combustible que sale del cilindro camino del inyector, al presionar sobre su cara inferior. Tan pronto como la rampa helicoidal del émbolo descubre la lumbrera de comunicación con la galería de alimentación, desciende la presión en la cámara de impulsión produciéndose el cierre en la válvula de retención.

De esta forma consigue mantener una cierta presión residual en la canalización que va al inyector, mejorando una inyección posterior al ser ésta más rápida. Para cumplir su cometido debe asegurarse una perfecta estanqueidad entre la válvula de retención y su asiento, disponiéndose para este fin una superficie cónica de apoyo en la válvula, que es presionada con fuerza por la acción del muelle antagonista y la presión reinante en la canalización de impulsión hacia el inyector.

c) **Cremallera de control:** es la encargada de modificar los tiempos de inyección del combustible. Esta cremallera es movida por el pedal del acelerador a través de una palanca y su desplazamiento modifica la posición de la rampa helicoidal de los pistones.

Para transmitir este movimiento usa un sector dentado en cada elemento, que es actuado por la cremallera. La posición que esta toma por la posición del acelerador puede variar por el mando regulador. Una de ellas es la posición de paro, que corta el suministro de combustible a los inyectores.

El recorrido máximo de la cremallera está limitado por un tope ajustable, al que se conoce como tope de emisión de humos y se dispone en la carcasa de la bomba.

d) Árbol de mando: generalmente fabricado en acero al níquel, dispone de tantas levas como cilindros el motor. Dichas levas las tiene labradas. El resalte de cada una de ellas está mecanizado de tal manera que la secuencia de las inyecciones en los distintos elementos de bombeo se produzca en el orden adecuado.

El árbol de levas se apoya en sus extremos, en dos cojinetes de rodillos o bolas y a él se acoplan el regulador y el variador de avance en el extremo opuesto. A través de este mecanismo recibe movimiento del motor, desde los piñones de la distribución concretamente.

e) Regulador de velocidad: su instalación es necesaria para evitar que el motor sobrepase un nivel máximo de revoluciones, ya que sería peligroso alcanzar ciertos regímenes de giro, sobre todo en los motores diesel.

En las aplicaciones automovilísticas se emplean los reguladores mecánicos de máxima y de mínima. La cremallera de control está enlazada a la biela de mando del acelerador por medio de un sistema de palancas, al que se acopla también el mecanismo regulador, emplazado sobre el árbol de mando de la bomba. Este regulador está constituido por unos contrapesos, que debido a la fuerza centrífuga tienden a desplazarse al exterior cuando giran, contra la oposición de los muelles.

Si el motor gira en ralentí, los contrapesos tienden a separarse, venciendo la acción del muelle exterior, que se comprime un poco. Inmediatamente después entran en acción los muelles de máxima, que impiden que las masas continúen separándose, manteniéndose en esta posición hasta que se alcanza la velocidad máxima.

Las pequeñas variaciones hacen que las masas se separen o se junten, variando la carrera de los elementos la cremallera y variando a su vez el caudal inyectado, manteniendo un ralentí estable.

La acción de los muelles de velocidad máxima, impiden que el giro del motor en ralentí sea excesivo. Se deduce que el regulador solo actúa con el fin de conseguir un ralentí estable y no sobrepasar un máximo de revoluciones.

f) **Variador al avance a la inyección:** es un sistema que hace que la bomba comience a inyectar combustible un poco antes del momento indicado, como haría un avance del encendido en los motores de gasolina.

El dispositivo se monta sobre el árbol de mando y actúa adelantando el giro de éste al del motor. Consta de un plato con unos contrapesos que se sujetan al susodicho con unos muelles. Cuando por la velocidad de giro se produce la separación de las masas, se provoca un desplazamiento angular de la leva de sujeción con respecto al cuerpo del variador.

Este desplazamiento está en función directa del régimen de giro del motor y es transmitido al eje de levas de la bomba de inyección, en la cual se produce con esta acción un avance a la inyección. Al descender la velocidad se vuelven a juntar los contrapesos disminuyendo el avance.

2.8.1.1.2 Bombas rotativas

Este tipo de bomba comienza a surgir en los años 60, ya que son más adecuadas para motores de pequeña cilindrada y elevado régimen de giro, como los de los turismos, quedando las bombas lineales relegadas a los motores de aplicación industrial o agrícola, o a motores de vehículos pesados.



Figura 2.63 Bomba rotativa

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

- Menor peso.
- Caudales inyectados rigurosamente iguales para todos los cilindros.

- Velocidad de rotación elevada.
- Menor precio de costo.
- Menor tamaño.
- Mayor facilidad de acoplamiento al motor.

Estas bombas suelen incluir la bomba de alimentación en su cuerpo.

- **Bomba rotativa Bosch**



Figura 2.64 Bomba rotativa Bosch

Dispone de un solo elemento de impulsión para todos los cilindros del motor. Se procede a detallar su estructura:

Sobre el árbol de mando se dispone la bomba de transferencia, que es del tipo de paletas, que en su giro aspira el combustible desde el depósito, para enviarlo a presión hasta el variador de avance y al interior del cuerpo de bomba.

La presión de impulsión está regulada por la válvula, que vierte el combustible sobrante al lado de aspiración de la bomba.

Desde el interior del cuerpo de bomba, el combustible pasa al cuerpo de bombeo a través del conducto que desemboca por debajo de la electroválvula. En este cuerpo, el émbolo somete al combustible a una elevada presión, para hacerlo salir en el momento adecuado hacia el inyector correspondiente, a través de la válvula de retención.

La válvula electromagnética corta la alimentación de combustible hacia el cuerpo de bombeo en la parada del motor. El movimiento de rotación del émbolo de bombeo se logra por medio de un enlace estriado con el árbol de mando. El desplazamiento del mismo en el interior de la cabeza hidráulica lo proporcionan las levas o salientes del plato, que gira solidario con el eje de mando del émbolo, mientras que los rodillos del plato permanecen quietos.

De esta manera, cada vez que se presenta un saliente al rodillo, es empujado el plato de levas hacia la derecha, contra la acción del muelle, que tiende a aplicarlo contra el rodillo. El acoplamiento estriado permite este deslizamiento. Con esta transmisión de movimiento, el émbolo se desplaza en el interior de la cabeza hidráulica hacia adelante y hacia atrás, al mismo tiempo que gira en su interior. Con ello se consigue bombear el gasóleo hacia los inyectores.

El tope de caudal determina el final de la inyección, poniendo en comunicación la cámara de bombeo con el cuerpo de bomba al final del recorrido de compresión del émbolo. Este tope es movido por unas palancas, que son gobernadas por el regulador y la palanca del acelerador.

El regulador centrífugo dispone de unos contrapesos que en función de su desplazamiento por la fuerza centrífuga, determinan la posición del manguito desplazable, que a su vez posiciona la palanca y, con ella, el tope de caudal, determinando así la duración de la inyección y el caudal inyectado. Este sistema está accionado por un piñón, que engrana con otro que forma parte del árbol de mando de la bomba.

El sistema de avance de la inyección es del tipo hidráulico. Dicho avance depende de la presión a la que es enviado el combustible por la bomba de transferencia, que es proporcional al régimen de giro del motor. En la parte superior de la bomba se encuentra el regulador, que en estas bombas es de tipo centrífugo y que es movido por el piñón del árbol de mando. El mecanismo regulador actúa por medio de una serie de palancas sobre el tope de regulación, que determina el final de la inyección en el émbolo por medio del vertido del caudal.

Este conjunto se cierra con una tapa, en la que se monta la palanca de mando del acelerador y el tornillo tope de caudal. El árbol de mando se acopla al motor por medio de un chavetero en el que se monta un piñón que es movido por la correa dentada del sistema de distribución, colocándose la bomba en el bloque motor próxima al sistema. Este acoplamiento se realiza de manera que la bomba gire al mismo régimen que el árbol de levas del motor.

- **Bomba rotativa CAV**

En estos modelos de bomba rotativa, el rotor distribuidor está dotado de un elemento de bombeo único, compuesto por dos émbolos de carrera opuesta. Un conjunto de rodillo-zapata, movido por el relieve interior de un anillo de levas fijo acciona los émbolos.

El volumen de combustible adecuado a las condiciones de marcha del motor es distribuido a cada uno de los inyectores en el orden preciso y en el instante deseado, por medio de un sistema de orificios taladrados en el rotor y el cabezal hidráulico, dosificado con exactitud a su llegada al dispositivo de bombeo.

La bomba está dotada de un regulador mecánico centrífugo y un variador del inicio de la inyección, que actúan del modo ya conocido en los otros tipos de bomba rotativa. En la bomba CAV, el elemento de bombeo está situado dentro de un orificio transversal, en un eje rotativo central que actúa como distribuidor y que gira dentro de la cabeza hidráulica.

Los émbolos son accionados por lóbulos situados en el interior de la corona de levas. La implantación en el motor y el sistema por el que recibe el movimiento del motor es igual al de las bombas rotativas Bosch. En estas bombas se suele utilizar un regulador de tipo mecánico, accionado por la fuerza centrífuga, que actúa sobre la válvula dosificadora para ajustar con precisión el caudal inyectado.

2.8.1.2 Inyectores

Para lograr una buena combustión, es necesario que el combustible sea inyectado en el interior del cilindro muy finamente pulverizado, con el objetivo de lograr una mejor y más rápida combustión.



Figura 2.65 Inyector convencional



Figura 2.66 Electroinyector

El inyector es el elemento que cumple los requisitos necesarios para conseguir la pulverización del combustible en la medida idónea y distribuirlo uniformemente por la cámara de combustión. Es por eso que sus características dependen del tipo de cámara en que esté montado.

El inyector, cualquiera que sea su tipo, se fija a la cámara de combustión por medio del porta inyector, que está formado por un cuerpo al que se acopla el inyector en sí, o como también se le llama, tobera. Éste último lo compone el cuerpo y la aguja. Una tuerca es la

realizada de fijar la unión. En el interior del cuerpo se aloja la varilla, aplicada contra la aguja por la acción del muelle, cuya fuerza es regulable por medio del tornillo y la contratuerca.

Funcionamiento

El combustible llega al porta inyector por una canalización que llega de la bomba, y pasa al inyector a través de un conducto lateral. El sobrante de combustible circula alrededor de la varilla empujadora, lubricándola, para salir por la canalización que lo lleva al depósito de combustible por el circuito de retorno.

En la parte superior del porta inyector se encuentra el sistema de reglaje de la presión de tarado del inyector. Dicha presión puede variarse actuando sobre el tornillo que actúa contra el muelle. El sistema se encuentra protegido por un tapón.

Debe comprenderse que las superficies de unión del inyector al porta inyector deben tener un mecanizado perfecto, pues si no fuese así se producirían fugas de combustible, lo cual reduciría el caudal inyectado y haciendo que el motor funcione de forma defectuosa.

El inyector en sí está formado por dos partes, aguja y cuerpo. Estas dos piezas están apareadas y presentan un juego de acoplamiento del orden de 2 a 4 micras. El porta inyector se fija a la culata en la cámara de combustión, por medio de una brida, o bien roscado a ella.

Debido a las diferentes cámaras de combustión utilizadas en los motores Diesel, la forma, fuerza de penetración, y pulverización del chorro de combustible proporcionado por el inyector están adaptados a las condiciones específicas del motor.

De esta manera, se distinguen dos tipos esenciales de inyectores:

- De orificios.
- De tetón o espiga.

El de orificios está desarrollado para motores de inyección directa, mientras que el de tetón tiene varias versiones, cada una de las cuales está diseñada para una función concreta, y no funcionará de manera satisfactoria si se emplea en otra aplicación distinta.

2.8.2 Sistema de admisión y escape

2.8.2.1 Turbo-cargador

Uno de los métodos empleados para aumentar la habilidad de bombeo de un motor, para que 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.



Figura 2.67 Turbo-cargador

Un motor pequeño logra aumentar su salida de potencia en un 60% y más. Pues esto es precisamente lo que hace un turbo cargador. No obstante, un turbo-cargador difiere de un supercargador en que ninguna energía mecánica del cigüeñal es utilizada para el funcionamiento del compresor de aire.

Un supercargador no es más que un compresor de aire. Pero como quiera que éste trabaje, mediante su acoplamiento mecánico al cigüeñal del motor, el supercargador toma cierta fuerza del motor, al mismo tiempo que aumenta la potencia de salida de éste.

Un turbo-cargador no necesita la energía mecánica que proviene del cigüeñal. La rueda de su turbina (la que está colocada en la parte caliente) es impulsada por la energía térmica y la presión que suministran los gases de desecho del escape. Por tal motivo, mientras la turbina se encuentra funcionando, al motor no se le suministra ninguna carga adicional ni se le roba fuerza.

Como quiera que la rueda del compresor esté acoplada directamente al eje de la rueda de la turbina, las dos ruedas giran a una misma velocidad, la que puede ser tan alta como 120,000 rpm.

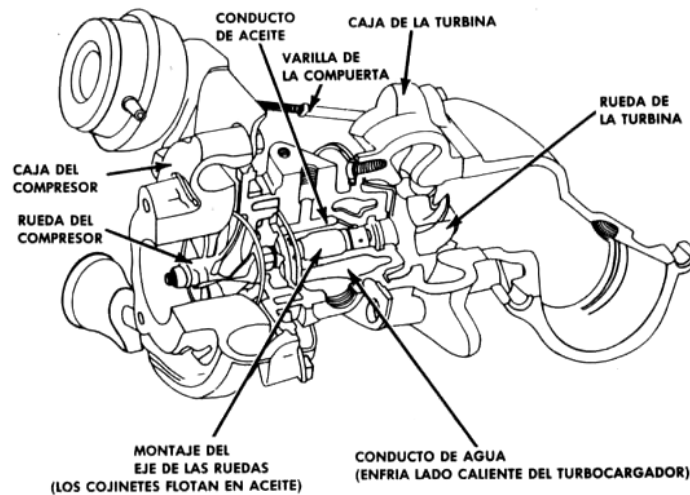


Figura 2.68 Turbo-cargador del Chrysler de 2.2 litros

Precauciones a seguir

Quien posea un vehículo equipado con turbo-cargador, deberá observar ciertas medidas al arrancar el motor.

- Después que se ponga en marcha el motor, deberá permitirle que éste funcione a velocidad de marcha en vacío durante algunos minutos. Si el motor de un vehículo no ha funcionado durante algunos días, la próxima vez que éste sea puesto en funcionamiento se deberá dejar que trabaje a velocidad de marcha en vacío hasta que ya se tenga la certeza de que el aceite del motor ha lubricado por completo todo el sistema.
- Cuando se substituya un turbo-cargador por otra unidad nueva, saque la entrada de la manguera de aceite y vierta aceite nuevo, para de esta forma pre lubricar los cojinetes del eje de la transmisión. A continuación, recuerde reinstalar la manguera. Esta pre lubricación evitará que un arranque en seco le ocasione daños a los cojinetes.
- Antes de apagar un motor con turbo-cargador, deje que el vehículo funcione en velocidad de marcha en vacío durante unos dos minutos. Luego, desconecte la ignición. Esta precaución contribuye a que el turbo-cargador se enfríe. Esta práctica sobre todo se hace más importante en los motores que no tienen un sistema hidráulico de enfriamiento.

El turbocompresor presenta en su funcionamiento grandes ventajas, de entre las cuales destacan:

- Incremento notable de la potencia y el par motor, que puede llegar a un 35% más que el mismo motor en versión atmosférica.

- Son motores generalmente más silenciosos, aunque a veces se percibe un silbido, procedente del turbo, en las aceleraciones.
- Su rendimiento volumétrico es mayor, con lo que las combustiones son más completas, dando como resultado un consumo mucho más bajo a igualdad de potencia.
- La combustión es mucho más eficaz y limpia, con lo que se reducen los gases contaminantes.

Accionamiento de los dispositivos de la sobrealimentación

El accionamiento de los dispositivos de la sobrealimentación se puede efectuar de dos formas básicas:

- 1 Aprovechando la potencia del motor.**_ puede hacerse acoplándolos directamente al cigüeñal mediante poleas o correas trapezoidales, o bien haciendo girar el dispositivo por un motor eléctrico conectado a un generador que a su vez esta comandado por el motor térmico.
- 2 Aprovechando la energía de los gases de escape.**_ caso no se absorbe potencia del motor, pues consume solo energía contenida en los gases de escape, energía que de otro modo es totalmente perdida por el motor.

Los gases de escape salen del motor teniendo una presión y una temperatura que son aun superiores a las de la atmosfera, por lo que salen a gran velocidad al poseer todavía una energía.

Esta energía es la que se recupera aprovechándola para hacer girar a una turbina y esta, a su vez, acciona al compresor.

Por lo tanto, la diferencia fundamental entre los dos sistemas de accionamiento es que el primero quita potencia al motor y el segundo no.

2.8.2.2 Intercooler

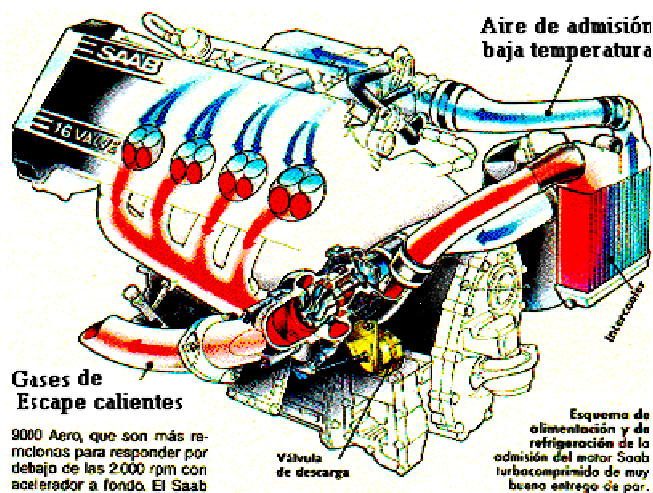


Figura 2.69 Sistema de enfriamiento "Intercooler"

El sistema intercooler consiste en un intercambiador de calor en el que se introduce el aire que sale del turbocompresor para enfriarlo antes de introducirlo en los cilindros del motor.

Para evitar el problema del aire calentado al pasar por el rodete compresor del turbo, se ha tenido que incorporar sistemas de enfriamiento del aire a partir de intercambiadores de calor (intercooler).

Con el intercooler (se consigue refrigerar el aire aproximadamente un 40% desde 100°C - 105°C hasta 60°C - 65°C). El resultado es una notable mejora de la potencia y del par motor gracias al aumento de la masa de aire (aproximadamente del 25% al 30%). Además se reduce el consumo y la contaminación.

2.8.3 Sistema de refrigeración

La refrigeración es el conjunto de elementos, que tienen como misión eliminar el exceso de calor acumulado en el motor, debido a las altas temperaturas, que alcanza con las explosiones y llevarlo a través del medio empleado, al exterior. La temperatura normal de funcionamiento oscila entre los 75°C y los 90°C .

El exceso de calor produciría dilatación y como consecuencia agarrotaría las piezas móviles. Por otro lado, estropearía la capa aceitosa del engrase, por lo que el motor se agarrotaría al no ser adecuado el engrase y sufrirían las piezas vitales del motor.

Tipos de refrigeración:

1. Por aire

La refrigeración por aire se usa frecuentemente en motocicletas y automóviles de tipo pequeño. En las motocicletas, es aprovechado el aire que producen, cuando están en movimiento.

En los automóviles pequeños la corriente de aire es activa por un ventilador y canalizada hacia los cilindros.

Los motores que se refrigeran por aire suelen pesar poco y ser muy ruidosos, se enfrían y calienta con facilidad

2. Por agua

Este es el medio empleado para la dispersión del calor, al circular el agua entre los cilindros por unas oquedades practicadas en el bloque y la culata, llamadas cámaras de agua, recoge el calor y va a enfriarse al radiador, disponiéndola para volver de nuevo al bloque y a las cámaras de agua y circular entre los cilindros.

Los elementos que intervienen en la refrigeración por agua son:

- **La bomba de agua:** que es la encargada de que el líquido refrigerante circule por el circuito de refrigeración.
- **El vaso de expansión:** que contiene el anticongelante los aditivos y líquido refrigerante.
- **El termostato:** es el encargado de mantener la temperatura en los márgenes adecuados, regulando el paso del refrigerante al radiador.
- **El radiador:** donde se enfría el líquido caliente proveniente del motor.
- **El ventilador:** es el que envía una corriente de aire al radiador para que cumpla mejor su función de enfriamiento.

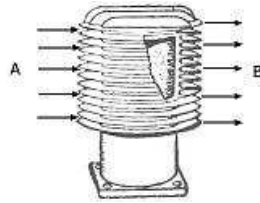


Figura 2.70 Cilindro provisto de aletas

Para la refrigeración por aire, nos basta que ésta se logre mediante un ventilador. La corriente de aire AB enfría el cilindro provisto de aletas (Fig. 2.70).

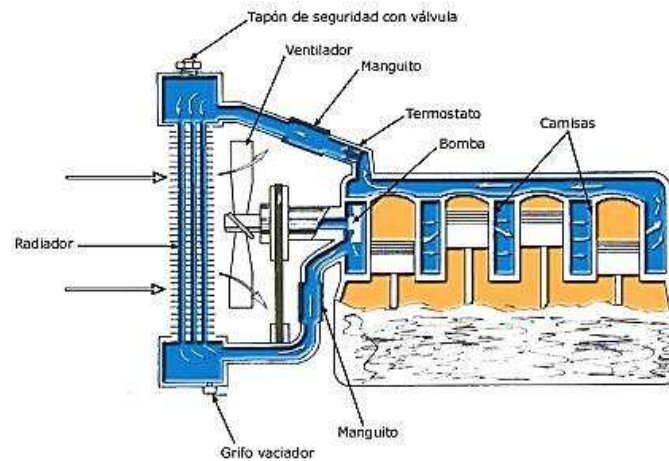


Figura 2.71 Sistema de refrigeración por agua

En el sistema de refrigeración por agua, sigue siendo el aire un elemento principal para el enfriamiento del motor (Fig. 2.71).

Una polea accionada por el cigüeñal hace funcionar el ventilador que lleva a pasar el aire por el radiador. El radiador es un depósito compuesto por láminas por donde circula el agua. Tiene un tapón por donde se rellena y dos comunicaciones con el bloque, una para mandarle agua y otra para recibirla.

Hay varios tipos de radiador, los más comunes, son:

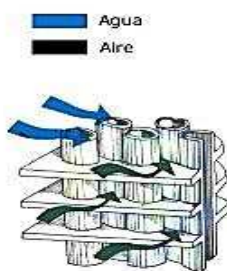


Figura 2.72 Tubular

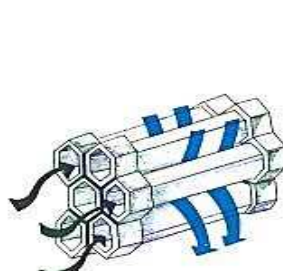


Figura 2.73 De panel

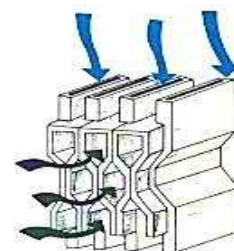


Figura 2.74 De láminas de agua

2.8.4 Sistema de lubricación

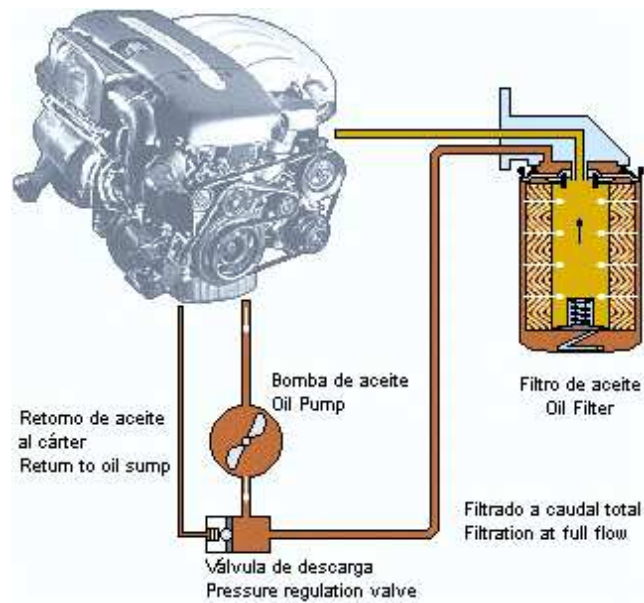


Figura 2.75 Sistema de lubricación

La función del sistema de lubricación es evitar el desgaste de las piezas del motor, creando una capa de lubricante entre las piezas, que están siempre rozando, además de refrigerar el mismo. El lubricante suele ser recogido (y almacenado) en el cárter inferior (pieza que cierra el motor por abajo).

La lubricación en un motor se realiza por medio de una bomba de aceite a alta presión inyectando aceite al cigüeñal y árbol de levas.

La lubricación del cigüeñal y árbol de levas debe mantenerse en niveles de presión indicado en los manuales dependiendo del motor; de no ser así se produce un sonido grave (golpeteo) en los extremos del cigüeñal y resultaría dañado el motor en poco tiempo.

Los componentes del sistema de lubricación son los siguientes: bomba de aceite, filtro de aceite, válvulas de sobrepresión y sensor de presión.

CAPÍTULO III

3. MANTENIMIENTO Y LUBRICANTES

3.1 Mantenimiento automotriz

Mantenimiento es el conjunto de medidas o acciones necesarias para asegurar el normal funcionamiento de una planta, maquinaria o equipo, a fin de conservar el servicio para el cual han sido diseñadas dentro de su vida útil estimada.

3.2 Objetivo del mantenimiento

- Mantener permanentemente los equipos e instalaciones, en su mejor estado para evitar los tiempos de parada que aumentan los costos.
- Efectuar las reparaciones de emergencia lo más pronto, empleando métodos más fáciles de reparación.
- Prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones al máximo.
- Sugerir y proyectar mejoras en la maquinaria y equipos para disminuir las posibilidades de daño y rotura.
- Llevar a cabo una inspección sistemática de todas las instalaciones, con intervalos de control para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura, manteniendo los registros adecuados.
- Controlar el costo directo del mantenimiento mediante el uso correcto y eficiencia del tiempo, materiales, hombres y servicio.

3.3 Tipos de mantenimiento

3.3.1 Mantenimiento Sintomático o predictivo

Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la máquina examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo.

El sustento tecnológico de este mantenimiento consiste en la aplicaciones de algoritmos matemáticos agregados a las operaciones de diagnóstico, que juntos pueden brindar información referente a las condiciones del equipo.

Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no producción. La implementación de este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos, y en contratación de personal calificado.

Técnicas utilizadas para la estimación del mantenimiento predictivo:

- Analizadores de Fourier (para análisis de vibraciones).
- Endoscopia (para poder ver lugares ocultos).
- Ensayos no destructivos (a través de líquidos penetrantes, ultrasonido, radiografías, partículas magnéticas, entre otros).
- Termovisión (detección de condiciones a través del calor desplegado).
- Medición de parámetros de operación (viscosidad, voltaje, corriente, potencia, presión, temperatura, etc.)

3.3.2 Mantenimiento Preventivo

Este mantenimiento también es denominado “mantenimiento planificado”, tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema.

Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos.

Características que presenta este tipo de mantenimiento:

- Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.

- Se lleva a cabo siguiente un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios “a la mano”.
- Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa.
- Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.
- Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
- Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

3.3.3 Mantenimiento correctivo

Este mantenimiento también es denominado “mantenimiento reactivo”, tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores.

Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

- Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.
- Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado.
- La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

3.4 LUBRICANTES [5]

Ninguna superficie es completamente lisa. Aun las superficies altamente pulidas cuando son examinadas bajo un microscopio muestran formas de picos y valles. Si una pieza gira dentro de otra, sin lubricación, habrá considerable fricción debido a la tendencia al acoplamiento entre "picos y valles".

La fricción genera calor y la elevada temperatura reduce las cualidades de resistencia al desgaste hasta el punto en que se inicia el deterioro de las superficies en contacto. El lubricante que se interpone entre las piezas, reduce la fricción debido a una película que evita el contacto entre las superficies.

La disminución de la fricción permite mayor libertad de movimiento y reduce enormemente la cantidad de calor generado.



Figura 3.1 Lubricación

La lubricación tiene varias finalidades a la hora de mantener un buen funcionamiento del motor, entre ellas encontramos que controlan el desgaste de las piezas móviles del motor de la acción producida por la fricción y/o rozamiento entre los metales, evitando así un sobrecalentamiento de las mismas.

Además el aceite debe poseer las propiedades químicas necesarias para evitar la corrosión y depósitos en el motor.

3.4.1 Objetivo del lubricante

La función principal de un lubricante es evitar el rozamiento entre superficies metálicas en movimiento. Al lubricar un motor, sus piezas quedan protegidas por una película de aceite y se deslizan suavemente.

Objetivos principales:**1. Para facilitar el arranque en frío**

Con el motor bien lubricado, un automóvil arranca con facilidad en cualquier condición de clima. Cuando la temperatura ambiente es muy baja, el aceite debe mantenerse lo suficientemente delgado para fluir hacia las piezas del motor.

2. Para enfriar las piezas del motor

El aceite del motor es el principal refrigerante de las piezas del motor. Al estar sometidas a temperaturas elevadas, sin suficiente lubricación, estas piezas (pistones, cojinetes de bancada, cojinetes de biela y árbol de levas) podrían fundirse.

3. Para mantener el motor limpio

Un buen lubricante de motor tiene un efecto de escoba. Arrastra al cárter partículas de carbón, hollín y otros residuos de la combustión. Esta suciedad se mezcla con el aceite del motor y es eliminada en cada cambio de aceite.

4. Para prevenir la herrumbre

Un aceite formulado adecuadamente deposita una película química sobre las piezas del motor. De esta manera las aísla del agua como si fuera un escudo protector de los metales.

Esto es como si plastificáramos las piezas de metal para evitar que tengan contacto con el agua. Así el motor queda protegido de la herrumbre producida por la humedad.

- Si el roce disminuye, se necesita menos fuerza para mover las piezas.
- Si las piezas están protegidas, se desgastan menos.
- Si las superficies en movimiento se deslizan suavemente, hay menor riesgo de sobrecalentamiento.
- Si las piezas metálicas están bien lubricadas, hacen menos ruido al deslizarse o chocar entre ellas.
- Si las superficies están aceitadas, al entrar en movimiento resbalan y no tiritan.
- Se facilita el arranque
- Se ahorra combustible
- Se evita la pérdida de potencia

- Se reduce el consumo de aceite por kilómetro
- Todas las piezas del motor se mantienen limpias, trabajan mejor y sufren menos desgaste.
- Se prolonga la vida útil del motor.
- Se ahorra dinero en el mantenimiento del vehículo.

3.4.2 Tipos de lubricantes

3.4.2.1 Lubricantes industriales

Siempre que se vaya a seleccionar el aceite para un equipo industrial se debe tener presente que se debe utilizar un aceite de especificación ISO, y que cualquier recomendación que se dé, se debe llevar a este sistema.

Los siguientes son los pasos que es necesario tener en cuenta para seleccionar el aceite para un equipo industrial:

1. Consultar en el catálogo del fabricante del equipo, las recomendaciones del aceite a utilizar.
2. Selección del grado ISO del aceite requerido a la temperatura de operación en el equipo.
3. Selección del aceite industrial, de la misma marca que los lubricantes que se están utilizando en la empresa y su aplicación en el equipo.

Tabla 3.1 CLASIFICACIÓN ISO PARA ACEITES INDUSTRIALES

Grado ISO	Viscosidad Cinemática a 40 ° C	Límites de viscosidad Cinemática, cts. a 40°C
2	2.2	1.98 /2.42
3	3.2	2.88/3.52
5	4.6	4.14/5.06
7	6.8	6.12/7.48
10	10	9.00/11.0
15	15	13.5/16.5
22	22	19.8/24.2
32	32	28.8/35.2
46	46	41.4/50.6
68	68	61.2/74.8

100	100	90.0/110
150	150	135/165
220	220	198/242
320	320	288/352
460	460	414/506
680	680	612/748
1000	1000	900/1100
1500	1500	1300/1650

3.4.2.2 Lubricantes automotrices

Los aceites lubricantes no sintéticos, son mezclas de aceites básicos parafínicos y aditivos. Los aceites básicos parafínicos son las bases para la manufactura de los aceites lubricantes automotrices.

Los aceites básicos parafínicos de alta calidad son mezclados entre sí y con aditivos, permitan obtener lubricantes de muy alta calidad.

En general los crudos se clasifican en parafínicos y nafténicos, con base en la familia de hidrocarburos que predomina en su composición. Para la producción de aceites básicos se emplean los crudos de base parafínica.

3.4.2.2.1 Aceites mono-grados

La nomenclatura HD significa "HEAVY DUTY" (trabajo pesado) y es un indicativo de que el aceite es monogrado. Los aceites monogrados tienen definida una viscosidad única y esta cae rápidamente (se hace mucho más "delgado") con el aumento de temperatura.

3.4.2.2.2 Aceites multigrados

Los aceites multigrados (cuya nomenclatura incluye una W en medio de dos números) tienen una viscosidad menor a bajas temperaturas, y la viscosidad cae más lentamente a muy altas temperaturas. Estos aceites son indispensables para lugares donde el clima es extremo y disminuyen el desgaste del motor durante el arranque en frío.

Los aceites multigrados son definitivamente superiores a los monogrados e indispensables para cualquier motor en estado de regular para arriba. Estos aceites tienen más de un grado de viscosidad SAE.

Poseen un alto índice de viscosidad lo cual les da un comportamiento uniforme a diferentes temperaturas, tanto en clima frío como en clima cálido.

¿Qué significa 15W40?

En primer lugar no nos indica ningún nivel de calidad. Sólo nos define el grado de viscosidad según la clasificación SAE J300 para aceites de motor. La primera parte de las siglas 15W, se refiere a la viscosidad a baja temperatura (W de winter en inglés) y la segunda parte, 40, a la viscosidad a alta temperatura (100°C).

Una de las ventajas más importantes de los aceites multigrados con respecto a los unígrados, es el ahorro de combustible debido a la disminución de la fricción en las diferentes partes del motor, principalmente en la parte superior del pistón.

Es importante anotar que un aceite más espeso no es mejor que uno delgado, cada motor requiere una viscosidad dependiendo de la temperatura a la que se vaya a utilizar, utilizar un aceite "espeso" dañará su motor ya que no alcanzará lubricación adecuada. Además la viscosidad a temperatura ambiente es diferente a la que alcanza a temperatura de operación.

3.4.3 Ventajas y desventajas

Los aceites multigrados pueden ofrecer ventajas significativas sobre los monogrados:

a) Arranque más rápido del motor en frío.

Se obtiene así menor desgaste del motor, y también una mayor vida útil de la batería y del motor de arranque.

Esto se comprueba no solamente en climas fríos rigurosos, sino también a temperaturas ambiente moderadas como 20°C.

La diferencia entre un multigrado y un monogrado en estos casos es notoria. Permite lograr la lubricación adecuada en la mitad del tiempo que un monogrado.

b) Los multigrados eliminan la necesidad de cambios estacionales del aceite

Por ejemplo: SAE 30 en invierno y SAE 40 en verano.

c) Mejores prestaciones para el trabajo a muy bajas temperaturas

Los huelgos (o “juegos”) en los motores modernos son cada vez menores, entonces el aceite debe fluir más rápidamente para llegar a las piezas vitales del motor, especialmente la lubricación del turbocompresor y el árbol de levas a la cabeza.

d) También se comportan mucho mejor a altas temperaturas

Cono una película lubricante más resistente frente a las altas cargas mecánicas, y esto se refleja en una disminución del desgaste general del motor.

e) Existe una disminución importante en el consumo de lubricante

Ya que se logra un excelente sellado en la zona entre anillos y ranuras de pistón. Por allí se produce el mayor pasaje de aceite hacia la cámara de combustión, donde se quema tras lubricar al anillo superior (también llamado anillo de fuego).

f) Otro beneficio es el ahorro de combustible por las siguientes razones:

- Su mayor fluidez a temperaturas bajas reduce las pérdidas de energía en el arranque.
- Su mayor capacidad para reducir la fricción en las zonas calientes y críticas del motor (anillos de pistón, camisas y balancines de válvulas), gracias al comportamiento elástico de sus Aditivos Mejoradores del Índice de Viscosidad.

g) Disminuye la temperatura de trabajo de todo el motor cuando eroga alta potencia

El multigrado es un aceite diseñado para fluir mucho más rápidamente por todo el circuito de lubricación y colabora mucho más eficientemente en la refrigeración de todos sus componentes.

A igualdad de condiciones de trabajo, al pasar de un SAE 40 a un SAE 15W40, la temperatura de cárter baja entre 10 y 30°C. Esto es vital para prolongar la vida del motor.

3.4.4 Clasificación de los lubricantes

Los aceites lubricantes se clasifican de acuerdo a la SAE (Sociedad de Ingenieros Automotrices) o al API (Instituto Americano del Petróleo).

3.4.4.1 Clasificación SAE

La Sociedad de Ingenieros Automotrices SAE clasifica a los aceites de acuerdo a la viscosidad del lubricante y los divide en:

- **Monogrados** (a estos se les asigna un número el cual es indicativo de su viscosidad) y **multigrados** (se les asigna dos números y entre ellos se coloca la letra W de *winter* que significa invierno).
- **Los aceites monogrados** tienen la característica de que su viscosidad cambia de manera importante con la temperatura, cuando ésta baja, su viscosidad se incrementa y cuando aumenta su viscosidad disminuye.

Entre los aceites monogrados se tienen:

- **SAE40.**_ Usado en motores de trabajo pesado y en tiempo de mucho calor (verano).
- **SAE30.**_ Sirve para motores de automóviles en climas cálidos.
- **SAE20.**_ Empleado en climas templados o en lugares con temperaturas inferiores a 0°C, antiguamente se utilizaba para asentamiento en motores nuevos. Actualmente esto no se recomienda.
- **SAE10.**_ Empleado en climas con temperaturas menores de 0°C.

Desde 1964 se utilizan aceites multigrados en los motores. Estos aceites tienen la característica de que su viscosidad también cambia con la temperatura pero lo hacen de una manera menos drástica que los aceites monogrados.

Para los aceites **multigrados** se tienen algunas de las siguientes clasificaciones **SAE5W30, 10W40, 10W50**, etc.

3.4.4.2 Clasificación API

El Instituto Americano del Petróleo clasifica a los aceites de acuerdo al tipo de motor en el cual será utilizado, los divide en aceites para motores a gasolina o para diesel y les asigna dos letras: la primera indica el tipo de motor; si es de gasolina, esta letra es una “S” del inglés *spark*

(chispa) si la letra es una “C” (del inglés *compression*) el aceite es para un motor a diesel. La segunda letra que forma la pareja indica la calidad del aceite.

Tabla 3.2 CLASIFICACIÓN API PARA MOTORES NAFTEROS

NIVEL API	CARACTERÍSTICAS
SA	Aceite sin aditivos, utilizados antes de la década del 30. Obsoleta.
SB (1930)	Mínima protección antioxidante, anticorrosiva y antidesgaste. Obsoleta.
SC (1964)	Incorpora el control de depósitos a baja y alta temperatura. Obsoleta.
SD (1968)	Mayor protección que el nivel anterior respecto de la formación de depósitos, desgaste y corrosión. Obsoleta.
SE (1972)	Mayor protección contra la oxidación del aceite, depósitos de alta temperatura, herrumbre y corrosión. Obsoleta.
SF (1980)	Mayor estabilidad a la oxidación y características antidesgaste. Obsoleta.
SG (1989)	Mejor control de la formación de depósitos, oxidación del aceite y desgaste. Obsoleta.
SH (1993)	Mejor protección respecto del nivel SG, fundamentalmente en el control de depósitos, oxidación del aceite, desgaste y corrosión. Estos aceites han sido aprobados siguiendo el “Código de Práctica” del CMA (Chemical Manufacturers Association).
SJ (1996)	Mejor control de la formación de depósitos, mejor fluidez a bajas temperaturas, mayor protección del motor a alto número de vueltas, menor consumo de combustible.
SL (2001)	Definida este año para ser mandataria en el 2002. Desarrollada para aceites con economía de combustibles, provee superior resistencia antioxidante a las altas temperaturas y al desgaste. Suple algunas falencias de SJ indicadas por fabricantes europeos (ACEA A2 y A3)
SM 2004	API SM fue adoptada para definir a los aceites destinados a los más modernos motores nafteros y también a los de generaciones anteriores, en aplicaciones típicas de automóviles para pasajeros. Vehículos deportivos de todo terreno-SUV, vans y camionetas, operando bajo las recomendaciones de mantenimiento de los fabricantes. API SM es superior a API SL en aspectos tales como: Economía de Combustible, Bombeabilidad del aceite usado, Control del espesamiento debido a la Oxidación y la Nitración y los depósitos a alta temperatura, y en especial en cuanto al consumo de aceite y protección de los Sistemas de Control de emisiones.

Tabla 3.3 CLASIFICACIÓN API PARA MOTORES DIESEL

NIVEL API	CARACTERÍSTICAS
CA (1940)	Motores de aspiración natural. Protección mínima contra la corrosión, desgaste y depósitos. Obsoleta.
CB (1949)	Motores de aspiración natural. Mejor control sobre los depósitos y el desgaste. Obsoleta.
CC (1961)	Motores de aspiración natural, turbo o sobrealimentados. Mayor control sobre la formación de depósitos a alta temperatura y corrosión en cojinetes. Obsoleta.
CD (1955)	Motores de aspiración natural, turbo o sobrealimentados que requieren un mayor y efectivo control de los depósitos y el desgaste. Serie 3 clásica. Obsoleta.
CD-II(1955)	Motores diesel de dos tiempos que requieren un efectivo control del desgaste y los depósitos (estos aceites cumplen todos los requerimientos del nivel CD). Obsoleta.

CE (1983)	Motores turbo o sobrealimentados para servicio severo. Control sobre consumo y espesamiento del aceite, depósitos y desgaste. Dirigida a multigrados. Obsoleta.
CF-4(1990)	Motores turbo o sobrealimentados para servicio severo, especialmente en carretera. Reemplaza al nivel CE con mejor control del consumo de aceite y formación de depósitos en los pistones.
CF (1994)	Motores de aspiración natural, turbo o sobrealimentados, que pueden usar gasoil con diferentes contenidos de azufre. Efectivo control de la formación de depósitos en los pistones, desgaste y corrosión en cojinetes. Reemplaza al nivel CD. No reemplaza al nivel CE.
CF-2(1994)	Motores diesel de dos tiempos que requieren un efectivo control del desgaste de aros y cilindros y de la formación de depósitos. Reemplaza al nivel CD-II. No necesariamente cumple los requerimientos de los niveles CF o CF-4.
CG-4(1994)	Motores diesel para servicio severo, tanto en carreteras (gasoil con bajo contenido de azufre: 0,05% p.) como fuera de ellas (gasoil con contenido de azufre máximo de 0,5% p.). Efectivo control de los depósitos de alta temperatura, desgaste, corrosión, espuma, oxidación del aceite y acumulación de hollín. Diseñado para cumplir con las normas sobre emisiones de 1994. También se puede emplear cuando se requieran aceites de nivel CD, CE y algunos casos de CF-4. Se suele acompañar con CF-4 y normas Mercedes Benz.
CH-4(1998)	Motores diesel para servicio severo, que emplean gas oil con alto o bajo contenido de azufre, y que deben cumplir con estrictas normas de control de emisiones (USA 1998). Ha mejorado el control de depósitos en modernos pistones de dos piezas (excelente nivel dispersante), del desgaste y la resistencia a la oxidación. Sobresaliente control del hollín que producen los sistemas de inyección de alta presión y control electrónico.
CI-4	Comparada con CH-4, estos aceites brindan una mayor protección contra la oxidación, herrumbre, reducción del desgaste y mejora la estabilidad de la viscosidad debido a un mayor control del hollín formado durante el uso del aceite, -mejorando así el consumo de aceite. Comprende aceites utilizados en motores Diesel de alta velocidad, que cumplen con los límites de emisiones implementadas a partir del 2002 y uso de combustibles que contengan hasta un 0,5% de azufre en peso. También para el uso extendido en motores con EGR (Recirculación de gases de Blow By).
CI-4- "Plus" 2004	Surgió como resultado de cierta insatisfacción por parte de fabricantes como Caterpillar, Mack y Cummins en lo referente a requisitos de Control del espesamiento provocado por el hollín y de la caída de la viscosidad debido al alto esfuerzo mecánico sobre los aditivos mejoradores de viscosidad.

La clasificación API también define de forma análoga los lubricantes para engranajes, utilizando en este caso la designación GL (Gear Lubricant), los lubricantes para engranajes y la exigencia a través del orden numérico, comenzando por el menor solicitado, identificándolo con -1- y al mayor con -6-.

3.4.5 Tipos de aceite

3.4.5.1 Aceites para transmisiones

Varias marcas recomiendan aceite de motor o aceites especiales por los materiales y ángulos de contacto de las superficies. Un buen aceite de motor proporciona la protección adecuada en el área de contacto de estas transmisiones.

Existe una gran variedad de productos para aplicaciones en las transmisiones estándar, por lo que se debe tener mucho cuidado en seleccionar el producto correcto.

En la actualidad, el sistema de clasificación de niveles de calidad para transmisiones automotrices más empleado, es el del API (American Petroleum Institute).

Dicho sistema, se basa en clasificar las distintas exigencias que presentan los diferentes tipos de engranajes y ordenarlas según su nivel de severidad. Partiendo desde el nivel 1, el cual identifica a los lubricantes para engranajes cónicos helicoidales sometidos a bajas cargas, y continuando paulatinamente hasta llegar al máximo, identificado con el número 5, el cual es indicado para la lubricación de engranajes hipoidales que operan con altas cargas.

Para poder identificar esta clasificación, los números van acompañados de las letras GL (Gear Lubrican), quedando definidos los niveles como API GL-1, GL-2, GL-3, GL-4 y GL-5, como ya se mencionó anteriormente.

Tabla 3.4 CLASIFICACIÓN API: TRANSMISIONES Y DIFERENCIALES AUTOMOTRICES

CLASIFICACION	TIPO DE SERVICIO	CARACTERISTICAS
GL – 1	Engranajes cilíndricos y cónicos de dientes rectos y helicoidales con cargas ligeras y uniformes.	Lubricantes sin aditivos, que pueden tener o no antioxidantes y antiespuma.
GL- 2	Engranajes, tornillos sin fin y corona que trabajan en condiciones severas de cargas.	Contiene aditivos de antidesgaste o de untuosidad.
GL – 3	Cajas de cambio y diferenciales con engranajes cónicos bajo condiciones moderadamente severas.	Proveen aditivos antidesgaste.
GL – 4	Diferenciales con engranajes hipoi-dales en general.	Satisfacen norma: MIL-L- 2105
GL – 5	Diferenciales con engranajes hipoi-dales sometidos a cargas variables.	Satisfacen norma: MIL-L-2105-D

3.4.5.2 Aceites para sistemas hidráulicos

Sistema hidráulico

Sistema que a base de pistones o émbolos mantiene o transmite fuerza.

Aceite

Ligero

Sistema de clasificación europeo.

NORMA ISO: 32, 46, 68, 100, 150.

Funciones:

- Protección contra la corrosión.
- Pureza para proteger válvulas y servo válvulas.
- Resistencia a presión y temperatura.
- Sello de pequeñas fugas.

3.4.5.3 Aceites sintéticos

Los lubricantes sintéticos son elaborados a partir de bases oleosas constituidas por moléculas similares entre sí, tanto en su configuración como en tamaño, y unidos por fuertes enlaces. Estas sustancias son altamente estables y complejas, logradas a través de la síntesis o tratamiento en laboratorio de subproductos del petróleo, tal como el gas etileno, entre otros.

Principalmente, estos hidrocarburos sintetizados (SHC siglas del nombre en inglés) pertenecen a la familia de las polialfaolefinas (PAO), pero también existen del tipo poliglicoles, ésteres orgánicos, ésteres fosfatados y siliconas.

Ventajas:

- a) Dada su estructura molecular, estos productos, al ser sometidos a cargas, proporcionan un mayor coeficiente de tracción y menor fricción interna.
- b) A su vez, esto permite obtener un ahorro importante de energía, cuya magnitud dependerá de la aplicación. En comparación con los lubricantes minerales convencionales, los sintéticos alcanzan una mayor vida útil de trabajo como consecuencia de su también mayor resistencia a la oxidación. Esta durabilidad

proporciona consecucionalmente menores costos de mantenimiento, horas de parada y cantidad de cambios efectuados.

- c) Otro beneficio que se obtiene durante su utilización es una menor formación de depósitos sólidos; lacas; lodos y barnices, así como también menor corrosión y herrumbre y, por supuesto, sistemas más limpios.
- d) Los aceites sintéticos por tener una alta estabilidad térmica, pueden ser utilizados en un mayor rango de temperaturas. Tienen menor punto de fluidez, lo cual les favorece a bajas temperaturas; pero al mismo tiempo, se minimiza la posibilidad de formación de ceras y cristales.
- e) Durante arranques en frío, su mejor flujo redundará en menor desgaste de las partes lubricadas, al reducir el tiempo de fricción entre ellas.
- f) En aplicaciones expuestas a altas temperaturas también obtendremos un mejor desempeño versus lubricantes de bases minerales. La película de lubricación obtenida con lubricantes sintéticos tiene un excelente performace y resistencia. En comparación con aceites minerales, tienen menor volatilidad y evaporación.

En conclusión, en aquellas aplicaciones de lubricación donde se requiera un producto más duradero y resistente, invariablemente de las condiciones de severidad del sistema o del entorno; que además ofrezca excelentes cualidades de protección, debe ser considerada la utilización de productos sintéticos.

La misma sugerencia aplica para equipos críticos o estratégicos, o en aquellos casos que la facilidad de lubricación esté comprometida.

3.5 Grasas [6]

La lubricación con grasa es especial para los mecanismos expuestos a la intemperie o aquellos que requieren de una película protectora más gruesa. Las grasas son usadas en aplicaciones donde los lubricantes líquidos no pueden proveer la protección requerida, es fácil aplicarlas y requieren poco mantenimiento.

Están básicamente constituidas por aceite (mineral o sintético) y un jabón espesante que es el “transporte” del aceite, siendo este último el que tiene las propiedades lubricantes, no así el jabón.

Las principales propiedades de las grasas son que se quedan adheridas en el lugar de aplicación, provee un sellamiento y un espesor laminar extra. Se emplean para lubricar rodamientos, engranajes, cadenas, etc. encontrados en el sector automotor de la industria.

3.5.1 Objetivo

Las grasas lubricantes son importantes para:

- Reducir el desgaste.
- Proteger contra corrosión.
- Prevenir entrada de contaminantes.

También es diseñada para:

- Mantener su estructura y consistencia durante largos periodos de uso.
- Mantener las características físicas durante el almacenamiento.
- Permitir el libre movimiento de las partes a bajas temperaturas.

3.5.2 Tipos de grasas

Los tipos de grasa más comunes emplean como espesante un jabón de calcio (Ca), sodio (Na), o litio (Li).

- **Grasas cálcicas (Ca)**

Las grasas cálcicas tienen una estructura suave, de tipo mantecoso, y una buena estabilidad mecánica. No se disuelven en agua y son normalmente estables con 1-3% de agua.

En otras condiciones el jabón se separa del aceite de manera que la grasa pierde su consistencia normal y pasa de semilíquida a líquida. Por eso no debe utilizarse en mecanismos cuya temperatura sea mayor a 60°C.

Las grasas cálcicas con aditivos de jabón de plomo se recomiendan en instalaciones expuestas al agua a temperaturas de hasta 60°C., algunas grasas de jabón calcio-plomo también ofrecen buena protección contra el agua salada, y por ello se utilizan en ambientes marinos.

No obstante, existen otras grasas cálcicas estabilizadas por otros medios distintos del agua; éstas se pueden emplear a temperaturas de hasta 120°C; por ejemplo, grasas cálcicas compuestas.

- **Grasas sódicas (Na)**

Las grasas sódicas se pueden emplear en una mayor gama de temperaturas que las cálcicas. Tienen buenas propiedades de adherencia y obturación. Las grasas sódicas proporcionan buena protección contra la oxidación, ya que absorben el agua, aunque su poder lubricante decrece considerablemente por ello.

En la actualidad se utilizan grasas sintéticas para alta temperatura del tipo sodio, capaces de soportar temperaturas de hasta 120°C.

- **Grasas líticas (Li)**

Las grasas líticas tienen normalmente una estructura parecida a las cálcicas; suaves y mantecosas. Tienen también las propiedades positivas de las cálcicas y sódicas, pero no las negativas. Su capacidad de adherencia a las superficies metálicas es buena.

Su estabilidad a alta temperatura es excelente, y la mayoría de las grasas líticas se pueden utilizar en una gama de temperaturas más amplia que las sódicas. Las grasas líticas son muy poco solubles en agua; las que contienen adición de jabón de plomo, lubrican relativamente, aunque estén mezcladas con mucho agua.

No obstante, cuando esto sucede, están de alguna manera emulsionadas, por lo que en estas condiciones sólo se deberían utilizar si la temperatura es demasiado alta para grasas de jabón de calcio-plomo, esto es, 60°C.

- **Grasas de jabón compuesto**

Este término se emplea para grasas que contienen una sal, así como un jabón metálico, usualmente del mismo metal. Las grasas de jabón de calcio compuesto son las más comunes de este tipo, y el principal ingrediente es el acetato cálcico.

Otros ejemplos son compuestos de Li, Na, Ba (Bario), y Al (Aluminio). Las grasas de jabón compuesto permiten mayores temperaturas que las correspondientes grasas convencionales.

- **Grasas espesadas con sustancias inorgánicas**

En lugar de jabón metálico se pueden emplear distintas sustancias inorgánicas como espesantes, por ejemplo, bentonita y gel de sílice. La superficie activa utilizada sobre partículas de estas sustancias absorben las moléculas de aceite.

Las grasas de este grupo son estables a altas temperaturas y son adecuadas para aplicaciones de alta temperatura; son también resistentes al agua. No obstante, sus propiedades lubricantes decrecen a temperaturas normales.

- **Grasas sintéticas**

En este grupo se incluyen las grasas basadas en aceites sintéticos, tales como aceites ésteres y siliconas, que no se oxidan tan rápidamente como los aceites minerales. Las grasas sintéticas tienen por ello un mayor campo de aplicación.

Se emplean distintos espesantes, tales como jabón de litio, bentonita y PTFE (teflón). La mayoría de las calidades están de acuerdo a determinadas normas de pruebas militares, normalmente las normas American MIL para aplicaciones y equipos avanzados, tales como dispositivos de control e instrumentación en aeronaves, robots y satélites.

A menudo, estas grasas sintéticas tienen poca resistencia al rozamiento a bajas temperaturas, en ciertos casos por debajo de -70°C .

- **Grasas para bajas temperaturas (LT)**

Tiene una composición tal que ofrecen poca resistencia, especialmente en el arranque, incluso a temperaturas tan bajas como -50°C . La viscosidad de estas grasas es pequeña, de unos $15\text{mm}^2/\text{s}$ a 40°C . Su consistencia puede variar de NLGI 0 a NLGI 2; estas consistencias precisan unas obturaciones efectivas para evitar la salida de grasa.

- **Grasas para temperaturas medias (MT)**

Las llamadas grasas "multi-uso" están en este grupo. Se recomiendan para equipos con temperaturas de -30 a $+110^{\circ}\text{C}$; por esto, se puede utilizar en la gran mayoría de los casos. La viscosidad del aceite base debe estar entre 75 y $220\text{mm}^2/\text{s}$ a 40°C . La consistencia es normalmente 2 ó 3 según la escala NLGI.

- **Grasas para altas temperaturas (HT)**

Estas grasas permiten temperaturas de hasta $+150^{\circ}\text{C}$. Contienen aditivos que mejoran la estabilidad a la oxidación. La viscosidad del aceite base es normalmente de unos $110\text{mm}^2/\text{s}$ a

40° C, no debiéndose exceder mucho ese valor, ya que la grasas se puede volver relativamente rígida a temperatura de ambiente y provocar aumento del par de rozamiento. Su consistencia es NLGI 3.

- **Grasas extrema presión (EP)**

Normalmente una grasa EP contiene compuestos de azufre, cloro ó fósforo y en algunos casos ciertos jabones de plomo. Con ello se obtiene una mayor resistencia de película, esto es, aumenta la capacidad de carga de la película lubricante. Tales aditivos son necesarios en las grasas para velocidades muy lentas y para elementos medianos y grandes sometidos a grandes tensiones.

Funcionan de manera que cuando se alcanzan temperaturas suficientemente altas en el exterior de las superficies metálicas, se produce una reacción química en esos puntos que evita la soldadura.

La viscosidad del aceite base es de unos 175mm²/s (máx. 200mm²/s) a 40° C. la consistencia suele corresponder a NLGI 2. En general, las grasas EP no se deben emplear a temperaturas menores de -30° C y mayores de +110° C.

- **Grasas antiengrane (EM)**

Las grasas con designación EM contienen bisulfuro de molibdeno (MoS₂), y proporcionan una película más resistente que los aditivos EP. Son conocidas como las "antiengrane". También se emplean otros lubricantes sólidos, tales como el grafito.

3.5.3 Clasificación de las grasas

3.5.4 Ventajas y desventajas de las grasas

La lubricación por grasa posee ciertas ventajas en relación con la lubricación por aceite:

- La construcción y el diseño son menos complejos.
- A menudo menor mantenimiento, al ser posible la lubricación de por vida.
- Menor riesgo de fugas y juntas de estanqueidad más sencillas.
- Eficaz obturación gracias a la salida de la grasa usada, es decir, la "formación de cuellos de grasa".

- Con grasas para altas velocidades, cantidades de grasa dosificadas y un proceso de rodaje pueden obtenerse bajas temperaturas del cojinete a elevado número de revoluciones.

Pero también posee desventajas como ser:

- No es posible la evacuación de calor.
- La película de grasas absorbe las impurezas y no las expulsa, sobre todo en el caso de lubricación con cantidades mínimas de grasa.
- Según el nivel actual de conocimientos, menores números límites de revoluciones o bien factores de velocidad admisibles en comparación con la lubricación por inyección de aceite y la lubricación por pulverización.

CAPÍTULO IV

4. DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL TALLER AUTOMOTRIZ

4.1 Disposición del taller

El área de transporte y mantenimiento automotriz perteneciente a CNE Regional Santo Domingo, tiene como objetivo principal brindar 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 mismo, para las cuales cuentan con el área de estacionamiento de sus unidades, lavado, mantenimiento, oficinas administrativas y bodegas (Ver Anexo 1).

4.2 Distribución del taller

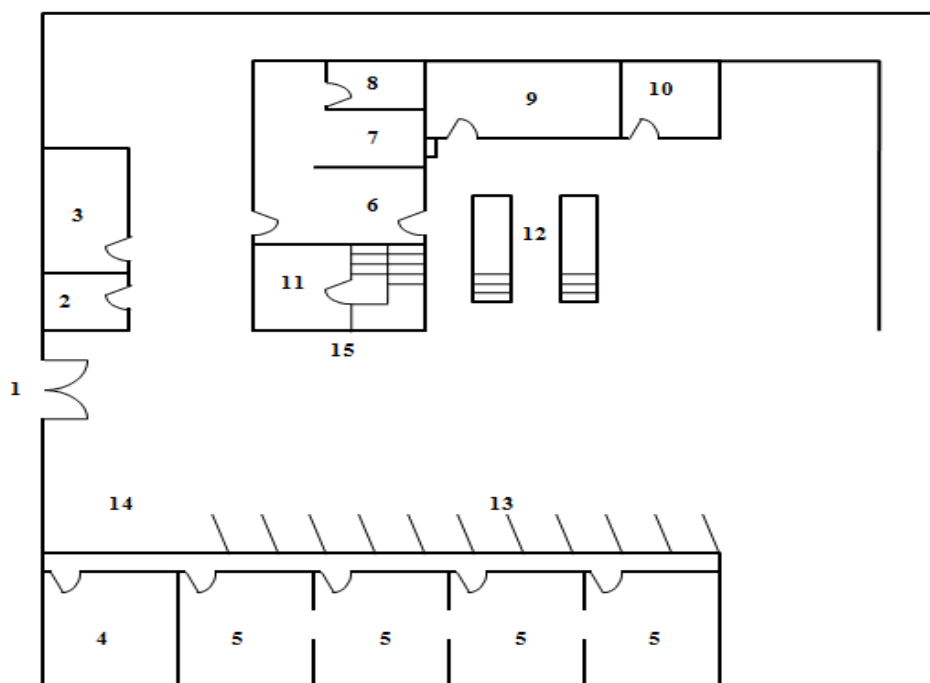


Figura 4.1 Plano del Taller Automotriz de CNE

1. Entrada al taller de mantenimiento automotriz de CNE.
2. Guardianía.
3. Baños.
4. Almacén de repuestos I.
5. Oficinas administrativas
6. Secretaria del área de mantenimiento automotriz.
7. Oficina del jefe de transporte.

8. Baño.
9. Bodega de para las herramientas de los mecánicos.
10. Área de descanso de mecánicos.
11. Almacén de repuestos II.
12. Área de mantenimiento automotriz.
13. Parqueadero.
14. Lavadora.
15. Área de desperdicios.

4.2.1 Personal de mantenimiento

Para el desarrollo de las diferentes actividades de mantenimiento, el área de transporte de CNE Regional Santo Domingo cuenta con el personal que se detalla a continuación: director de recursos humanos, jefe de transporte, jefe de mecánicos, mecánicos y secretario.

4.2.2 Bodega

En el área de bodega no se cuenta con una persona que la administre, el encargado de esta son los propios mecánicos e incluso el secretario, quienes se encargan de manipular los repuestos y material que se encuentre en stock, para la adquisición y control de nuevos repuestos, CNE cuenta con un software con el que se realiza el inventario.

4.3 Normas de funcionamiento

Las normas de funcionamiento deben ser impuestas y acatadas para las personas que intervengan en un taller directa o indirectamente para evitar riesgos laborales que puedan provocar un mal desempeño del taller.

4.3.1 Equipos de protección individual

- Utilizar el equipo de seguridad que la empresa pone a disposición.
- Si se observa alguna deficiencia en él, poner enseguida en conocimiento a su superior.
- Mantener el equipo de seguridad en perfecto estado de conservación y cuando esté deteriorado pedir que sea cambiado por otro.
- Llevar ajustadas las ropas de trabajo; es peligroso llevar partes desgarradas, sueltas o que cuelguen.
- En trabajos con riesgos de lesiones en la cabeza utilizar el casco.

- Si se ejecutan o se presencian trabajos con proyecciones, salpicaduras, deslumbramientos, etc., utilizar gafas de seguridad.
- Si hay riesgos de lesiones para los pies, no dejar de utilizar el calzado de seguridad.
- Cuando se trabaja en alturas colocarse el cinturón de seguridad.
- Las vías respiratorias y oídos también deben ser protegidos.

4.3.2 Herramientas manuales

- Utilizar las herramientas manuales sólo para sus fines específicos. Inspeccionarlas periódicamente.
- Las herramientas defectuosas deben ser retiradas de uso.
- No llevar herramientas en los bolsillos salvo que estén adaptados para ello.
- Cuando no las utilices dejar las herramientas en lugares que no puedan producir accidentes.

4.3.3 Escaleras de mano

- Antes de utilizar una escalera comprobar que se encuentre en perfecto estado.
- No utilizar nunca escaleras empalmadas una con otra, salvo que estén preparadas para ello.
- Atención si se tiene que situar una escalera en las proximidades de instalaciones con tensión. Proveerlo antes y tomar precauciones.
- La escalera debe estar siempre bien asentada. Cerciorarse de que no se pueda deslizar.
- Al subir o bajar, dar siempre la cara a la escalera.

4.3.4 Electricidad

- Toda instalación debe considerarse bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos adecuados.
- No realizar nunca reparaciones en instalaciones o equipos con tensión. Asegurarse y preguntar.
- Si se trabaja con máquinas o herramientas alimentadas por tensión eléctrica, aislarse. Utilizar prendas y equipos de seguridad.
- Si se observa alguna anomalía en la instalación eléctrica, comunicarla. No tratar de arreglar lo que no se sabe.
- Si los cables están gastados o pelados, o los enchufes rotos se corre un grave peligro, por lo que deben ser reparados de forma inmediata.

- Al menor chispazo desconectar el aparato o máquina.
- Prestar atención a los calentamientos anormales en motores, cables, armarios. Notificarlo.
- Prestar especial atención a la electricidad si se trabaja en zonas mojadas y con humedad.

4.3.5 Riesgos químicos

- Si se trabaja con líquidos químicos, piensa que tus ojos serían los más perjudicados ante cualquier salpicadura.
- También otras partes del cuerpo pueden ser afectadas. Utilizar el equipo adecuado.
- Si se mezcla ácido con agua, hazlo así: ácido sobre agua, nunca al revés; podría provocar una proyección sumamente peligrosa.
- No remover ácidos con objetos metálicos; puede provocar proyecciones.
- Si te salpica ácido a los ojos, lavarse inmediatamente con abundante agua fría y acudir siempre al servicio médico.
- Si se manipulan productos corrosivos tomar precauciones para evitar su derrame.
- Si se trabaja con productos químicos extremar la limpieza personal, particularmente antes de las comidas y al abandonar el trabajo.
- Los riesgos para el organismo pueden llegar por distintas vías: respiratoria, oral, por contacto, etc. Todas ellas requieren atención.

4.3.6 El riesgo de incendios

- Conoce las causas que pueden provocar un incendio en tu área de trabajo y las medidas preventivas necesarias.
- Recordar que el buen orden y la limpieza son los principios más importantes en la prevención de incendios.
- No fumar en lugares prohibidos, ni tirar las colillas o cigarrillos sin apagar.
- Controlar las chispas de cualquier origen, ya que pueden ser causa de muchos incendios.
- Ante un caso de incendio conoce tu posible acción y cometido.
- Los extintores son fáciles de utilizar, pero sólo si se conocen; entérate de cómo funcionan.

4.3.7 Emergencias

- Preocúpate por conocer el plan de emergencia. Conoce las instrucciones de la empresa al respecto.
- Seguir las instrucciones que se te indiquen y, en particular, de quien tenga la responsabilidad en esos momentos.
- No correr ni empujar a los demás; si se está en un lugar cerrado buscar la salida más cercana sin atropellamientos.
- Usar las salidas de emergencia, nunca los ascensores o montacargas.
- Prestar atención a la señalización, esto ayudará a localizar las salidas de emergencia.
- Tu ayuda es inestimable para todos. Colaborar.

4.3.8 Accidentes

- Mantener la calma pero actuar con rapidez. Tu tranquilidad dará confianza al lesionado y a los demás.
- Pensar antes de actuar. Asegurarse de que no hay más peligros.
- Asegurarse de quien necesita más ayuda y atender al herido o heridos con cuidado y precaución.
- No hacer más de lo indispensable; recuerda que tu misión no es reemplazar al médico.
- No dar jamás de beber a una persona sin conocimiento; puedes ahogarla con el líquido.
- Avisar inmediatamente por los medios que puedas, al médico o servicios de socorro.

4.4 Seguridad en el taller automotriz

Es el conjunto de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención y protección frente a los accidentes. Siempre que resulte necesario, se deberá adoptar las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista una señalización que permita informar o advertir a los trabajadores de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones en materia de seguridad y salud. A continuación, resumimos las cuestiones más importantes que hay que considerar cuando se utilice la señalización de seguridad.

4.4.1 Señalización

Una señal es un símbolo, un gesto u otro tipo que informa o avisa de algo. La señal sustituye por lo tanto a la palabra escrita o al lenguaje. Ellas obedecen a convenciones, por lo que son fácilmente interpretadas.

Cuando se trata de símbolos, las señales están colocadas en lugares visibles y están realizadas normalmente en diversos colores y formas. En el caso de un taller automotriz se utilizarían las siguientes.

4.4.1.1 Señales de prohibición

La forma de las señales de prohibición es la indicada en la figura 4.2. El color del fondo debe ser blanco. La corona circular y la barra transversal rojas. El símbolo de seguridad debe ser negro, estar ubicado en el centro y no se puede superponer a la barra transversal. El color rojo debe cubrir, como mínimo, el 35 % del área de la señal.



Figura 4.2 Señales de prohibición

4.4.1.2 Señales de advertencia

La forma de las señales de advertencia es la indicada en la figura 4.3. El color del fondo debe ser amarillo. La banda triangular debe ser negra. El símbolo de seguridad debe ser negro y estar ubicado en el centro. El color amarillo debe cubrir como mínimo el 50 % del área de la señal.

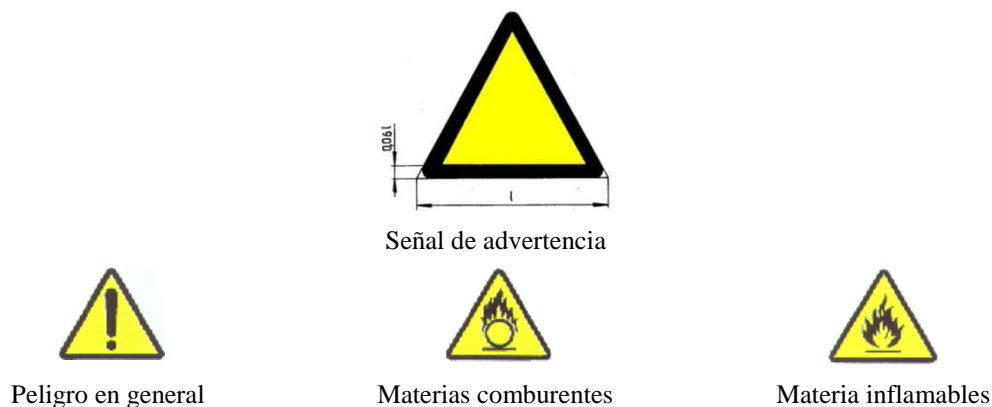


Figura 4.3 Señales de advertencia

4.4.1.3 Señales de obligación

La forma de las señales de obligatoriedad es la indicada en la figura 4.4. El color de fondo debe ser azul. El símbolo de seguridad debe ser blanco y estar ubicado en el centro. El color azul debe cubrir, como mínimo, el 50 % del área de la señal.



Figura 4.4 Señales de obligación

4.4.1.4 Señales informativas

Se utilizan en equipos de seguridad en general, rutas de escape, etc.. La forma de las señales informativas deben ser rectangulares (fig. 4.5), según convenga a la ubicación del símbolo de seguridad o el texto. El símbolo de seguridad debe ser blanco. El color del fondo debe ser verde. El color verde debe cubrir como mínimo, el 50 % del área de la señal.

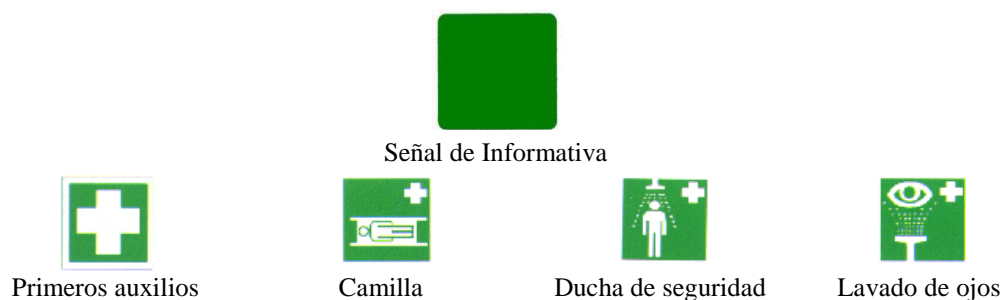


Figura 4.5 Señales informativas

4.5 Orden y limpieza

El orden y limpieza están relacionados directamente con la higiene del trabajo o higiene industrial que es la ciencia y arte dedicada a la identificación, medición, evaluación, control y seguimiento de aquellos factores ambientales o tenciones emanadas o provocadas por el lugar

de trabajo, mismas que pueden ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar, o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los habitantes de una comunidad.

También definida como “la técnica no medica de prevención de las enfermedades profesionales, que actúa sobre el ambiente y las condiciones de trabajo”, basa su actuación igualmente sobre la aplicación de los conocimientos de ingeniería a la mejora de las condiciones medioambientales del trabajo.

4.5.1 Consignas de orden y limpieza

- No dejar materiales ni piezas alrededor de las maquinas, colocarlos en un lugar seguro donde no obstaculicen el paso.
- Limpiar los líquidos y sustancias derramadas en el suelo para evitar caídas.
- Guardar ordenadamente los materiales y herramientas, no dejarlos en lugares inseguros.
- No obstruir pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia, con cajas o cualquier otra clase de obstáculo, ni causar embotellamiento en aéreas de trabajo.
- Limpiar y ordenar la estación después de una reparación.
- Recoger siempre y cuanto antes los materiales sobrantes de chapa, virutas, etc.
- Apilar el material de forma segura y ordenada.
- Ordenar periódicamente todos los elementos de los puestos de trabajo con una limpieza a fondo.
- Reservar siempre un sitio para cada cosa y colocar cada cosa en su sitio.
- Eliminar la basura y elementos empapados con sustancias inflamables, que pueden combustionarse fácilmente.

4.5.2 Ventajas del orden y la limpieza

- Se hace buen uso de los recursos disponibles.
- Se genera confianza en los clientes, proveedores y visitantes.
- Se aumenta nuestro rendimiento en el trabajo puesto que se reduce el tiempo invertido en la búsqueda de objetos.
- Se mantienen inventarios en el mínimo necesario.
- Se estimulan comportamientos seguros de trabajo.
- Se genera un ambiente de trabajo agradable.
- Se estimula mejores hábitos de trabajo.
- Refleja una fabricación o taller bien administrado.

4.6 Clasificación del parque automotor

El parque automotor de CNE Regional Santo Domingo está constituido de una variedad de vehículos según la necesidad de cada departamento a continuación se detalla su clasificación según su tipo.

4.6.1 Automóviles

Tabla 4.1 LISTA DE AUTOMOVILES DE PROPIEDAD DE CNE

VEH.	MARCA	PLACA	AÑO	MOTOR	CHASIS
76	RODEO	PXF-459	2002	6VD1061851	8LDUCS25G20107408
106	GRAN CHEROKEE	PJB-999	2005	103942	8Y4GW58N151103942
100	CHEVROLET.VIT	PJB-129	2005	G16B683219	8LDBSE44X50007548
101	CHEVROLET.VIT	PJB-130	2005	G16B682221	8LDBSE44850007547
109	CHEVROLE .VIT	JBB-325	2006	G16B-697918	8LDBSE44660002770
115	FORD XLT 4X2	PTB-851	2006	CJJB68752363	9BFUT35F368752363
119	CHEVROLET.VIT	JBB-304	2008	G16B-707747	8LDBSE44780007706
120	CHEVROLET.VIT	JBB-303	2008	G16B-708607	8LDBSE44580008126
135	TOYOTA 4RUNNER	JBD-488	2009	1GR5734066	JTEBU17R29K038205

4.6.2 Camionetas a diesel y gasolina

Tabla 4.2 LISTA DE CAMIONETAS DE PROPIEDAD DE CNE

VEH.	MARCA	PLACA	AÑO	MOTOR	CHASIS
16	CHEVROLET	PSA-411	1996	4ZD1451851	TFR16HD967108860
20	TOYOTA	PTZ-240	1998	4Y0490027	YK1109014558
43	FORD	PPE-135	1992	1FDXF7050PVA04511	1FDXF7050PVA04511
44	MITSUBISHI	PNJ-947	1993	4G63NV9099	E10093020166
46	CHEVROLET	PNJ-653	1994	4ZD1256159	TRF16F947103980
54	CHEVROLET	PPZ-199	1995	4ZD1393797	TFR16F957106817
68	CHEVROLET	PXF-458	2002	6VD1058087	8LBTFS25H20000660
69	CHEVROLET	PXF-461	2002	C22NE25051020	8LBTFR30H20114647
70	CHEVROLET	PXF-471	2002	6VD1055169	8LBTFS25H20111505
71	CHEVROLET	PXF-463	2002	6VD1055177	8LBTFS25H20111508
72	CHEVROLET	PXF-464	2002	6VD1054691	8LBTFS25H20111491
73	CHEVROLET	PXF-462	2002	6VD1055180	8LBTFS25H20111507
74	CHEVROLET	PXF-460	2002	6VD1054695	8LBTFS25H20111496
75	CHEVROLET	PXF-457	2002	6VD1055183	8LBTFS25H20111518
78	CHEVROLET	PYB-232	2003	6VD1147167	8LBTFS25H30113133
79	CHEVROLET	PYB-231	2003	6VD1147236	8LBTFS25H30113129
80	CHEVROLET	PYB -286	2003	6VD1147021	8LBTFS25H30113094
81	CHEVROLET	PYB-230	2003	6VD1147384	8LBTFS25H30113175
82	CHEVROLET	PYB-962	2003	6VD1150395	8LBTFS25H30113397
83	CHEVROLET	PYB-916	2003	6V1-147890	8LBTFS25H30201200
84	CHEVROLET	PYB-992	2003	892078	SGGTFRE283A121714

85	CHEVROLET	PYB-915	2003	C22NE-25082054	8LBTFR30F30119662
86	CHEVROLET	PYB-917	2003	C22NE-25081849	8LBTFR30F30119613
87	CHEVROLET	PYB-914	2003	6VD1160339	8LBTFS25H30113530
90	CHEVROLET	PIB-015	2004	6VD1-186590	8LBTFS25H40201402
91	CHEVROLET	PIB-594	2004	6VD1-187220	8LBTFS25H40114136
92	CHEVROLET	PIB-014	2004	6VD1-189207	8LBTFS25H40114203
93	CHEVROLET	PIB-415	2004	6VD1-185331	8LBTFS25H40114180
94	CHEVROLET	PIB-414	2004	6VD1-208963	8LBDTF1B840114569
95	CHEVROLET	PIB-441	2004	6VD1-208989	8LBDTF1B640114571
96	CHEVROLET	PJB-111	2005	6VD1-213413	8LBDTF1B950115182
97	CHEVROLET	PJB-110	2005	6VD1-207395	8LBDTF1B250115184
98	CHEVROLET	PJB-095	2005	6VD1-218619	8LBDTF1B850115299
99	CHEVROLET	PJB-109	2005	6VD1-218604	8LBDTF1B950115327
102	CHEVROLET DMAX	PLO-002	2005	6VE1-228322	8LBETF1G250000021
103	CHEVROLET DMAX	PLO-001	2005	6VE1-229301	8LBETF1G350000030
104	CHEVROLET DMAX	PLO-003	2005	6VE1-229530	8LBETF1G550000031
105	CHEVROLET DMAX	PLO-004	2005	6VE1-228325	8LBETF1G050000020
110	MITSUBISHI L200	PTB-572	2006	4D56CA0808	MMBJNK7406D029928
111	MITSUBISHI L201	PTB-568	2006	4D56CC2494	MMBJNK7406D043636
112	MITSUBISHI L201	PTB-567	2006	4D56CC2495	MMBJNK7406D043727
113	MITSUBISHI L200	PTB-571	2006	4D56CB4312	MMBJNK7406D043761
114	MITSUBISHI L200	PTB-570	2006	4D56CC9036	MMBJNK7406F012654
116	TOYOTA HILUX	JBB-324	2008	6343563	8XA33NV2689004612
117	TOYOTA HILUX	JBB-317	2008	2KD9983723	MR0FR22G080638333
118	TOYOTA HILUX	JBB-318	2008	2KD6045040	MR0FR22G080643337
121	TOYOTA HILUX	JBB-321	2008	2KD6070600	MR0FR22G180528052
122	TOYOTA HILUX	JBB-320	2008	2KD6094204	MR0FR22G480528529
123	TOYOTA HILUX	JBB-319	2008	2KD6116010	MR0FR22G980651484
124	TOYOTA HILUX	JBB-323	2008	2KD6115533	MR0FR22G880651296
125	TOYOTA HILUX	JBC-277	2008	2KD6158689	MR0FR22G090654856
126	TOYOTA HILUX	JBD-492	2009	2KD6212891	MR0FR22G090532871
127	TOYOTA HILUX	JBD-490	2009	2KD6204125	MR0FR22G890531855
128	TOYOTA HILUX	JBD-494	2009	2KD6230272	MR0FR22G190535018
129	TOYOTA HILUX	JDB-408	2009	2KD6231246	MR0FR22G290535030
130	TOYOTA HILUX	JBD-482	2009	2KD6232359	MR0FR22G790535508
131	TOYOTA HILUX	JBD-9484	2009	2KD6221506	MR0FR22G490533893
132	TOYOTA HILUX	JBD-486	2009	2KD6231758	MR0FR22G290535156
133	TOYOTA HILUX	JBD-496	2009	2KD6234588	MR0FR22G990535798
134	TOYOTA HILUX	JBD-095	2009	2KD6240226	MR0FR22G290536369
136	MAZDA BT 50	FACTURA	2009	WLTA155550	8LFUNY0WRAM000134
137	MAZDA BT 50	FACTURA	2009	WLTA155399	8LFUNY0WRAM000133
138	MAZDA BT 50	FACTURA	2009	WLTA157574	8LFUNY0WRAM000125
139	MAZDA BT 50	FACTURA	2009	WLTA154942	8LFUNY0WRAM000140
140	MAZDA BT 50	FACTURA	2009	WLTA155423	8LFUNY0WRAM000123
141	MAZDA BT 50	FACTURA	2009	WLTA155575	8LFUNY0WRAM000130

4.7 Diagnóstico de los vehículos

El control y diagnóstico de cada vehículo se lo realiza de forma manual, este proceso lo lleva a cabo el secretario del taller, quien a su vez entrega los respectivos reportes al jefe de taller, el cual informa al jefe de recursos humanos de dicha corporación. Los reportes son almacenados en archivos extensos, siendo una tarea laboriosa organizarlos, es por dichos motivos que se ha planteado un sistema de control de mantenimiento computarizado.

4.8 Diagramas de relación causa – efecto

Un diagrama causa-efecto proporciona un conocimiento común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle, es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema.

Generalmente, se lo presenta con la forma del espinazo de un pez, de donde toma el nombre alternativo de diagrama de espina de pescado. También se lo llama diagrama de Ishikawa que es quién lo impulsó.

En las siguientes gráficas correspondientes se pueden apreciar las posibles causas para alargar la vida útil de un vehículo y la gestión eficiente en la organización administrativa que hacen que el funcionamiento y los servicios que presta el taller no sea óptimo, por dicho motivo se ha desarrollado los siguientes diafragmas de causa - efecto para poder resolver los inconvenientes que se presentan.

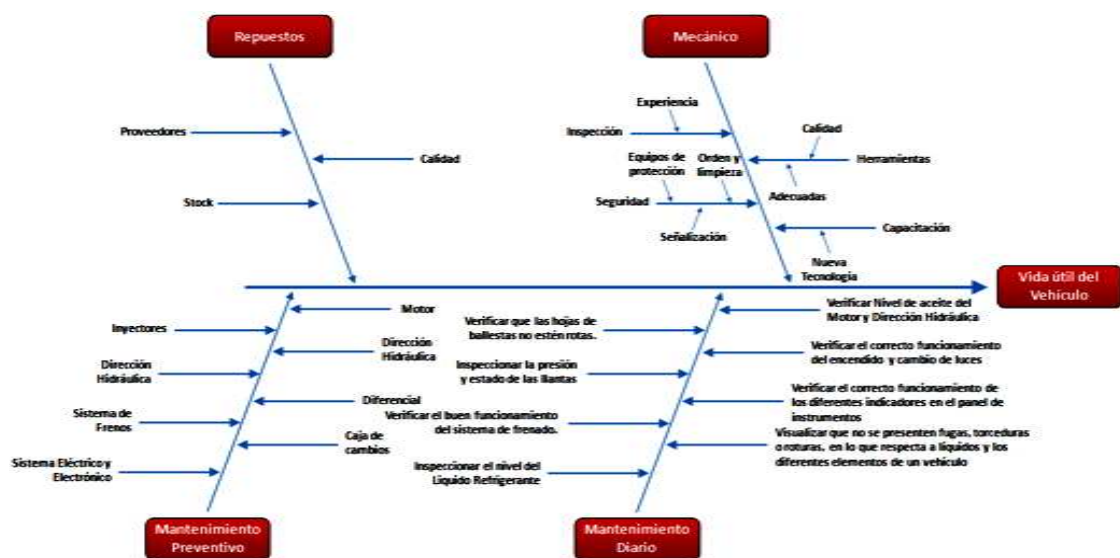


Figura 4.6 Diagrama de relación causa - efecto de la Vida Útil del Vehículo

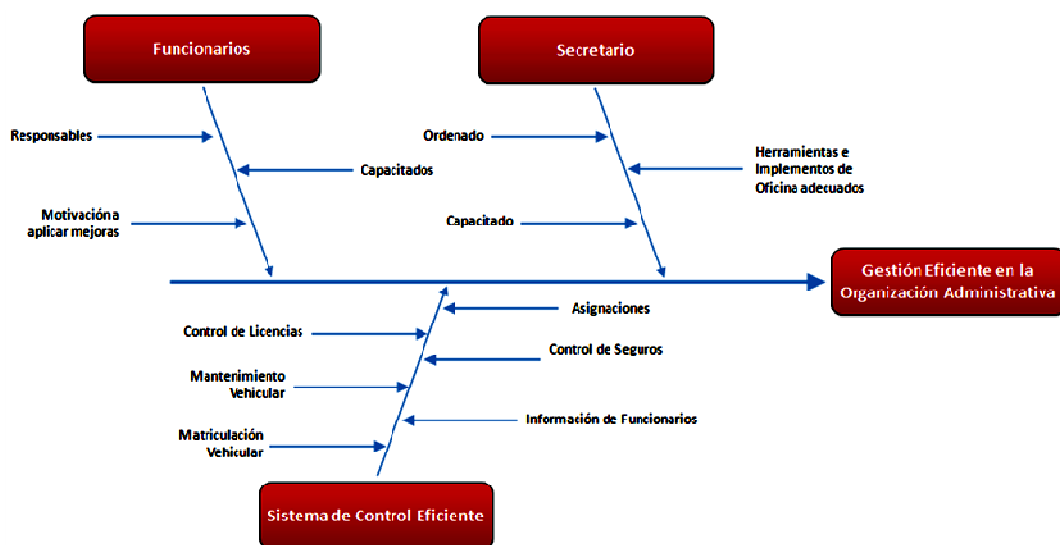


Figura 4.7 Diagrama de relación causa - efecto de la Gestión Eficiente en la Organización Administrativa

4.9 Propuesta del sistema de control de mantenimiento

Después de realizar el diagnóstico respectivo de los vehículos y desempeño de cada funcionario en el taller, se ha podido determinar que es necesario corregir ciertas falencias que presenta el taller, en lo que respecta a la operación y control de los mantenimientos. Así mismo presenta ciertos inconvenientes en la estructura organizativa y administrativa.

La propuesta que se llevara a cabo es la implementación de un sistema de control de mantenimiento computarizado en el que se podrá llevar un registro actualizado de cada vehículo, al que solo podrán tener acceso personal autorizado, dicho software contendrá registros, caducidad y reportes de (Ver Anexo 3, 4, 5):

- Información general del vehículo.
- Mantenimientos preventivos por kilometrajes.
- Funcionarios.
- Licencias.
- Seguros.
- Matriculas.

4.10 Plan de mantenimiento

El plan de mantenimiento que se a propuesta y se llevara a cabo, para un mejor desempeño del taller y de la maquinaria en general del parque automotor de CNE regional Santo Domingo se basaran en los parámetros obtenidos de los diferentes manuales y experiencias obtenidas del personal del taller, personal de mantenimiento, y operarios de los vehículos.

4.10.1 Mantenimiento diario

La estabilidad laboral de las máquinas está estrechamente relacionada con el correcto funcionamiento y mantenimiento, que se le a cada vehículo. En este tipo de mantenimiento es totalmente responsable el operario y/o ayudante que debe inspeccionar minuciosamente los diferentes parámetros que se detallan en la tabla 4.3.

Tabla 4.3 MANTENIMIENTO DIARIO DE UN VEHÍCULO

Elemento	Acción
Aceite del Motor	Verificar el nivel de aceite del motor.
Dirección hidráulica	Verificar el nivel de aceite de la dirección hidráulica.
Radiador	Inspeccionar el nivel del refrigerante (agua) del radiador.
Llantas	Inspeccionar la presión y estado de las llantas.
Luces	Verificar el correcto funcionamiento del encendido y cambio de luces.
Suspensión	Verificar que las hojas de ballestas no estén rotas.
Frenos	Verificar el buen funcionamiento del sistema de frenado.
Tablero de instrumentos	Verificar el correcto funcionamiento de los diferentes indicadores en el panel de instrumentos, check engine, nivel de combustible, temperatura, aceite, etc..

Nota: Además de los parámetros mencionados, es necesario visualizar que no se presenten fugas, torceduras o roturas, en lo que respecta a líquidos y los diferentes elementos de un vehículo.

4.10.2 Mantenimiento preventivo

En Este tipo de mantenimiento son responsables el operario y/o ayudante, mecánicos, jefe de taller y todo personal que esté a cargo de dar un correcto mantenimiento para alargar la vida útil del vehículo. El plan de mantenimiento preventivo propuesto se lo puede visualizar en el Anexo 2.

En la práctica se presentan los siguientes tipos de mantenimiento preventivo:

- Mantenimiento preventivo planificado
- Mantenimiento predictivo

4.10.2.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO

Se denomina mantenimiento preventivo planificado (MPP) al conjunto de actividades que se realizan con el fin de conservar y mantener en buen estado de funcionamiento las maquinarias e instalaciones; estas actividades se llevan a cabo de forma periódica, de acuerdo a un plan, sin que se produzcan paralizaciones por roturas de los equipos, ya que precisamente su propósito es evitar o reducir dichas paralizaciones.

El mantenimiento preventivo planificado (MPP) comprende diferentes servicios que se efectúan con distintos fines. Estos servicios son:

- **Revisión**

Es aquel trabajo encaminado a detectar el estado técnico en que se encuentra las distintas partes o mecanismos de los equipos y solucionar algunos defectos sencillos.

Entre las actividades a realizar en la revisión se encuentran:

- Comprobación del funcionamiento de los mecanismos.
 - Comprobación del grado de desgaste de las partes y piezas.
 - Comprobación del funcionamiento del sistema de lubricación.
 - Comprobación del grado de calentamiento de las partes giratorias.
 - Ajuste de los mecanismos.
- **Reparación pequeña**
Es el trabajo que se ejecuta en los equipos con vistas a reparar o sustituir un número limitado de piezas de fácil acceso, que se deterioran frecuentemente.

Entre los trabajos que se llevan a cabo en una reparación pequeña se encuentran:

- Desarme de algunas partes (bujías, inyectores, sensores, actuadores, etc.).

- Ajuste del anclaje, mecanismos (transmisiones, superficies de rodamientos) y sistemas de lubricación.
- Cambio de piezas deterioradas.
- Determinación del estado técnico de otras piezas, partes y mecanismos, con vistas a la próxima reparación.
- **Reparación media**

La reparación media es aquella en la cual se reparan o sustituyen piezas o partes del equipo de mayor duración e importancia y de más difícil acceso.

En la reparación media la cantidad y complejidad de los trabajos que se realizan es mayor que en la reparación pequeña.

- **Reparación general**

La reparación general es la actividad de mantenimiento de mayor volumen de trabajo y se lleva a cabo con el objetivo de restituir al equipo no menos de 90% de su efectividad y condiciones de diseño originales.

En esta actividad se reparan o sustituyen las partes, las piezas y los mecanismos que lo requieran para que el equipo quede en óptimas condiciones, aunque se necesite para ello desarmar completamente el equipo o alguna parte o mecanismo para poder efectuar dicha reparación.

4.10.2.2 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo también es denominado sintomático, pronosticado o técnico, este mantenimiento como su nombre lo indica, se basa en la predicción física de fallas de un determinado componente o de la máquina o equipo en general a causa:

- De las condiciones en que se esté operando la maquinaria o equipo.
- De la vetustez que pueda tener la maquinaria o equipo lo cual condicionaría el desgaste o la falla por fatiga de uno o varios componentes.

CAPÍTULO V

5. ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SOFTWARE

5.1 Análisis de requisitos

Es una condición o capacidad que necesita el usuario para resolver un problema o para conseguir un objetivo. Para el desarrollo del software del sistema de control de transporte para CNE regional Santo Domingo se ha recolectado datos de las necesidades de la empresa en el área automotriz de la misma, se ha tomado información proporcionado por el jefe de transporte, personal de mantenimiento, funcionarios y personal que interviene directa o indirectamente.

Para el buen funcionamiento del taller, el software contendrá los siguientes parámetros:

- Información general y control de los vehículos.
- Información general y control de los funcionarios.
- Información general de talleres y almacenes.
- Control del kilometraje.
- Hoja de Mantenimientos.
- Reportes de mantenimientos, matriculas, seguros, licencias, tanto individual como grupal.

5.1.1 Requisitos para la elaboración, diseño y funcionamiento del software

5.1.1.1 Requerimientos de hardware

- Equipo con procesador intel pentium III o compatible a 600 MHz (se recomienda más de 1 GHz).
- 192 MB de memoria RAM como mínimo (se recomienda 512 MB o más).
- Tamaño del disco duro, depende de la información a almacenar (100 Gb.).
- Monitor en color SVGA.
- Resolución mínima 649 x 480 (Resolución recomendada: 800 x 600).
- DVD-ROM no indispensable si se dispone de Cd-ROM virtual
- Impresora

5.1.1.2 Requerimientos de software

- Sistemas operativos compatibles: Windows 2000 Service Pack 4, Windows Server 2003 Service Pack 1, Windows XP Service Pack 2.
- Microsoft office 2007.
- Microsoft SQL Server Management Studio Express compatible con Windows (Software libre y gratuito).
- Microsoft Visual Basic 2005 Express Edition (Software libre y gratuito).
- Adobe Acrobat Reader.

5.2 Diseño

5.2.1 Diagrama de flujo de datos

Para poder acceder al programa se debe disponer de un usuario y contraseña, según el tipo de usuario se podrá manipular las funciones del software. Para cualquier tipo de usuario solo se puede cambiar la contraseña el usuario es único y no se podrá repetir ni modificar una vez otorgado a la persona correspondiente a excepción del ADMINISTRADOR.

El ADMINISTRADOR es quien administra las cuentas de los usuarios, agregando o eliminándolas, es quien otorga los privilegios de ADMINISTRADOR1 (acceso a manipulación y visualización de datos) o de INVITADO (acceso solo a reportes).

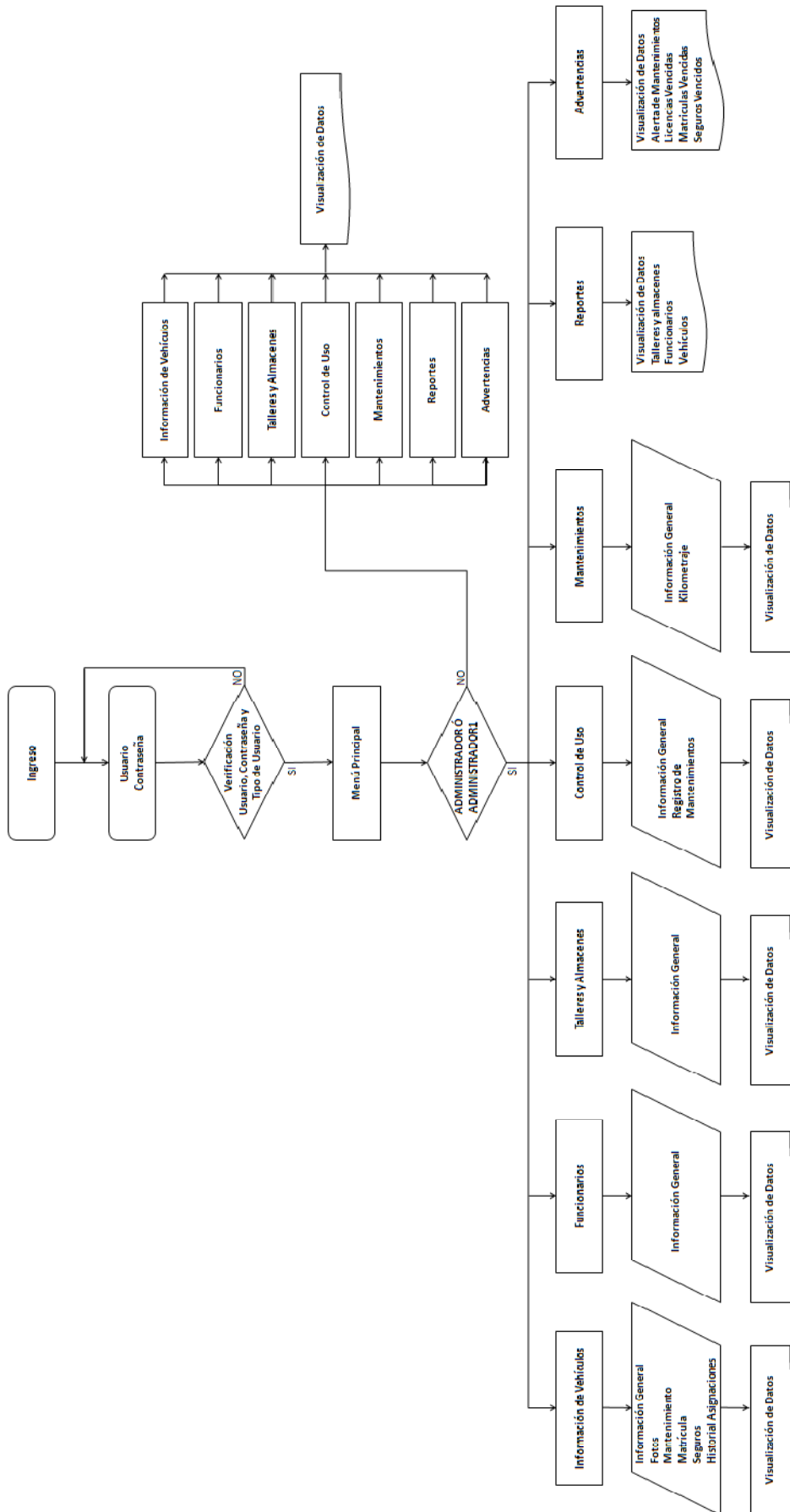


Figura 5.1 Diagrama de Flujo de Datos

5.2.2 Diseño de la base de datos [7]

Una base de datos es un “almacén” que nos permite guardar grandes cantidades de información de forma organizada para que luego podamos encontrar, utilizar y visualizar fácilmente los datos requeridos por el software.

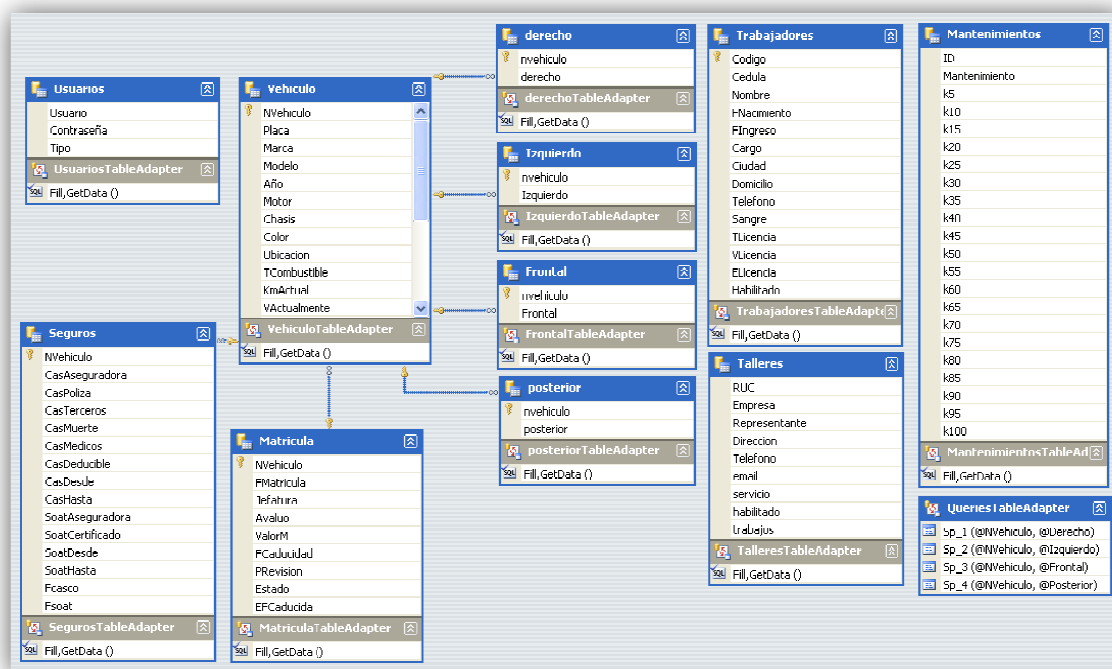


Figura 5.2 Diagrama de la Base de Datos

5.2.3 Programación del sistema

5.2.3.1 Técnicas de programación

El modelo de programación utilizado para el desarrollo del software está orientada a objetos, siendo estos los formularios, controles, base de datos y los objetos creados para facilitar el ingreso y visualización de datos.

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.

Para la elaboración del software se utilizó Microsoft Visual Basic 2005 Express Edition y para el desarrollo de la base de datos Microsoft SQL Server Management Studio Express.

5.2.3.2 Ingreso al sistema

Este módulo nos permite ingresar al software o menú principal para la utilización del mismo con su respectivo usuario y contraseña ya ingresado por el administrador, el cual consta de: usuario, contraseña y cambiar contraseña.



Figura 5.3 Ventana de Control de Ingreso

5.2.3.2.1 Cambiar contraseña

En esta opción se cambia la contraseña actual por una nueva, ingresando el usuario y contraseña vigente. Este cambio lo puede realizar cada usuario o a su vez el ADMINISTRADOR en la pestaña de usuarios en el menú principal.



Figura 5.4 Ventana de Cambio de Contraseña

5.2.3.3 Administrar cuentas

A esta opción solo puede tener acceso el ADMINISTRADOR.



Figura 5.5 Ventana de Control de Usuarios

TIPOS DE USUARIOS

ADMINISTRADOR

El usuario como ADMINISTRADOR puede tener acceso total al sistema, incluido el administrar las cuentas de usuarios (agregar, buscar, eliminar, actualizar, generar reportes de: vehículos, mantenimientos, seguros, matriculas, talleres y almacenes, trabajadores, control de uso).

ADMINISTRADOR1

El usuario como ADMINISTRADOR1 puede tener acceso al sistema, excluyendo el administrar las cuentas de usuarios.

INVITADO

El usuario como INVITADO tendrá acceso solo a consultas y reportes dentro del sistema.

5.2.3.4 Navegador de registros

En la mayor parte de las pantallas existen botones con íconos y explicación textual de ayuda de ir al menú principal, crear un nuevo registro, buscar un registro, actualizar, generar reportes y eliminar un registro.



Figura 5.6 Navegador de registros

Existen varias base de datos y listados que deben ser previamente visualizados y que pueden fácilmente ser actualizados o modificados por el usuario, dependiendo por supuesto, de los privilegios que el administrador otorgue a los diferentes usuarios, para evitar que aquellos no autorizados modifiquen información que se encuentra en el sistema.

Es importante tomar en consideración que para iniciar el control de uso de los vehículos, se debe haber ingresado previamente información de los vehículos, funcionarios y talleres y almacenes, de tal modo que cuando se cree un nuevo registro se pueda hacer uso de dicha información en el módulo de control de uso, y siempre se tendrá el dato completo del vehículo seleccionado.

Este manual electrónico, incluye gráficos que corresponden a los diferentes módulos, pantallas y ventanas de aviso, según aparecen durante el uso del programa.

5.2.3.5 Menú principal

El menú de inicio del programa indica el acceso a los diferentes módulos disponibles, los que se indican a continuación.

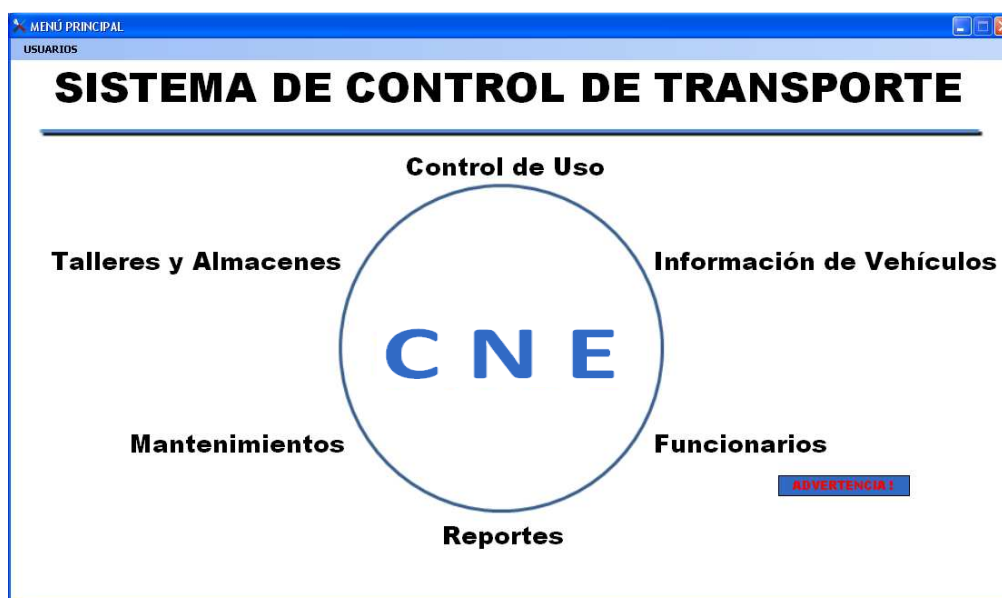


Figura 5.7 Ventana del Menú Principal

CONTROL DE USO

Es el módulo principal por medio del cual se realiza el control de la utilización de los vehículos, es decir el kilometraje del vehículo, ya sea para realizar una actividad propia del usuario, vehículo o mantenimiento.

INFORMACIÓN VEHICULAR

Es el módulo con el cual se controla las características propias de cada vehículo, incluyendo kilometraje, ubicación, un chofer a quien el vehículo se encuentra actualmente asignado. En este módulo se permite controlar el mantenimiento, seguros, matrícula, etc. Este módulo debe ser llenado en su totalidad.

FUNCIONARIOS

Esta sección contiene información personal de los empleados de la entidad que utiliza este sistema para efectos de control.

REPORTES

Es el módulo que genera diferentes reportes sobre el uso, carga de combustible, mantenimiento, etc. de los vehículos.

MANTENIMIENTOS

En esta sección se encuentran las tareas relacionadas con los respectivos mantenimientos según el kilometraje del vehículo los cuales pueden ser modificados.

TALLERES Y ALMACENES

En este modulo se encuentran detallados los talleres y almacenes autorizados por el usuario, así como el servicio especializado o producto que cada uno de ellos puede prestar.

5.2.3.5.1 Información de vehículos

Este módulo administra la base de datos de todos los vehículos que mantiene el usuario, con todas las características evidentes de cada uno de ellos, como son:

- Vehículo N°
- Placa
- Marca
- Modelo
- Año
- Motor
- Chasis
- Color
- Ubicación

Figura 5.8 Ventana de Información Vehicular

En adición, y para efectos de mantener un control de uso del vehículo, se incluye cierta información que debe ser llenada, en algunos casos, en base a la necesidad que se tenga con cada uno de los mismos. Esta información es:

TIPO DE COMBUSTIBLE

Es el que utiliza el vehículo para su funcionamiento normal de trabajo.

KILOMETRAJE ACTUAL

Este dato se actualiza automáticamente desde la base de datos para un mejor control de vehicular.

VEHÍCULO ACTUAMENTE

Libre o en mantenimiento (que el mismo sistema asigna de manera automática según el kilometraje en el que se encuentre).

DIRECCIÓN ASIGNADA

Se puntualiza al departamento o área en el que se encuentra a cargo del vehículo.

ACTIVIDAD

El trabajo que desempeña dentro de un departamento o área respectivamente al que sea asignada por los superiores.

ASIGNADO A

En este se indica el nombre de la autoridad o chofer de quien es responsable del vehículo. Es importante anotar que para que funcione esta asignación de manera automatizada, que se llene la base de datos de funcionarios.

Adicionalmente se presenta cinco cuadros informativos:

CUADRO DE FOTOS

Este cuadro nos permite tener una apreciación visual de la parte física del vehículo como es su parte izquierda, derecha, frontal y posterior.



Figura 5.9 Pestaña de Fotos

CUADRO DE MANTENIMIENTO

En esta ventana se controla el mantenimiento con sus respectivos ítems y el tipo de trabajo que se va a llevar a cabo en el vehículo según el plan que se encuentra ya establecido en el sistema.

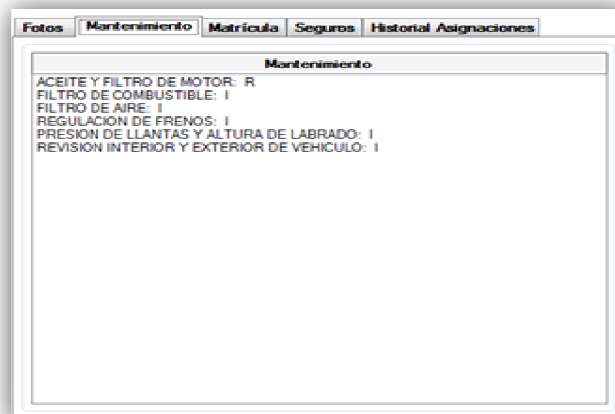


Figura 5.10 Pestaña de Mantenimiento

CUADRO DE MATRÍCULA

Como referencia, el sistema permite ingresar información sobre las características del vehículo como la fecha de matriculación, jefatura, avalúo, valor y fecha de caducidad de la matrícula, también consta con la próxima revisión vehicular la cual se antepone automáticamente según el último dígito de la placa.

Campos	Valores
Fecha de Matriculación	14/07/2011
Jefatura	SANTO DOMINGO
Avaluo	25000
Valor de Matrícula	250
Fecha de Caducidad	14/07/2011
Próxima Revisión Vehicular	01/04/2012
Estado	MATRICULADO

Figura 5.11 Pestaña de Matrícula

CUADRO DE SEGURO

Este cuadro permite ingresar información sobre las pólizas de seguros que el vehículo seleccionado tenga ya que los valores son independientes de cada uno por ser diferentes marcar y modelos.

La información del SOAT debe ser ingresada individualmente, en cada caso.

CASCO	
Aseguradora	ASEGURADORA CENTF
Poliza	20000
Daños a Terceros	5000
Muerte Accidental	4000
Gastos Medicos	2000
Deducible	18000
Vigencia	14/07/2011 - 14/07/2012

SOAT	
Aseguradora	ASEGURADORA CENTRAL
Certificado N°	4567890
Vigencia	14/07/2011 - 14/07/2012

Figura 5.12 Pestaña de Seguros

CUADRO DE HISTORIAL DE ASIGNACIONES

En este campo se mantiene el historial de asignaciones de cada uno de los vehículos, de tal manera que se conozca el nombre del conductor y la fecha de asignación y eliminación de asignación.



Figura 5.13 Pestaña Historial de Asignaciones

Para una mejor utilización del software se incluyen los siguientes iconos que se encuentran detallados a continuación:

- **MENÚ**

Haciendo click en esta opción nos regresa al menú principal.

- **AGREGAR**

Para utilizar esta opción se debe de ingresar por lo menos el número de vehículo y la placa (en la pestaña de matrícula se pone automáticamente la fecha de matriculación dependiendo del último dígito de la placa, Ver anexo 7) que son ítems obligatorios y después se puede actualizar el resto de la información.



Figura 5.14 Ventana de Información Vehicular_Guardar

- **NUEVO**

Esta opción nos da la facilidad de limpiar todos los campos para ingresar un nuevo vehículo.

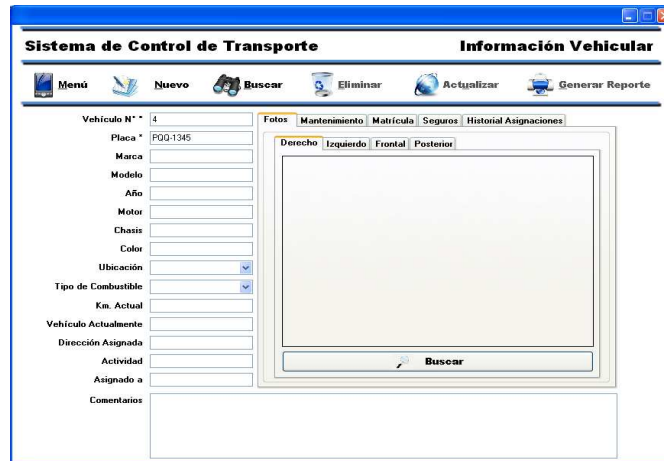


Figura 5.15 Ventana de Información Vehicular_Nuevo

Entre la información que se puede agregar están (Ver anexo 6):

- Información general del vehículo.
- Fotos del vehículo.
- Visualizar el último mantenimiento realizado.
- Matrícula.
- Seguros.
- Historial de asignaciones (Se visualizan todos los funcionarios habilitados).

- **BUSCAR**

Con esta opción se pueden visualizar toda la lista completa de vehículos e ir escogiendo el vehículo para visualizar la información detallada del mismo.



Figura 5.16 Ventana de Información Vehicular_Buscar

- **ELIMINAR**

Para poder eliminar un vehículo, primero se debe buscar y escoger el vehículo que se desee eliminar, caso contrario no se podrá disponer de dicha opción.



Figura 5.17 Ventana de Información Vehicular_Eliminar

- **ACTUALIZAR**

Para poder actualizar la información de un vehículo se debe buscar y seleccionar el vehículo a modificar, no se puede modificar el número del vehículo, mas si el resto de la información.

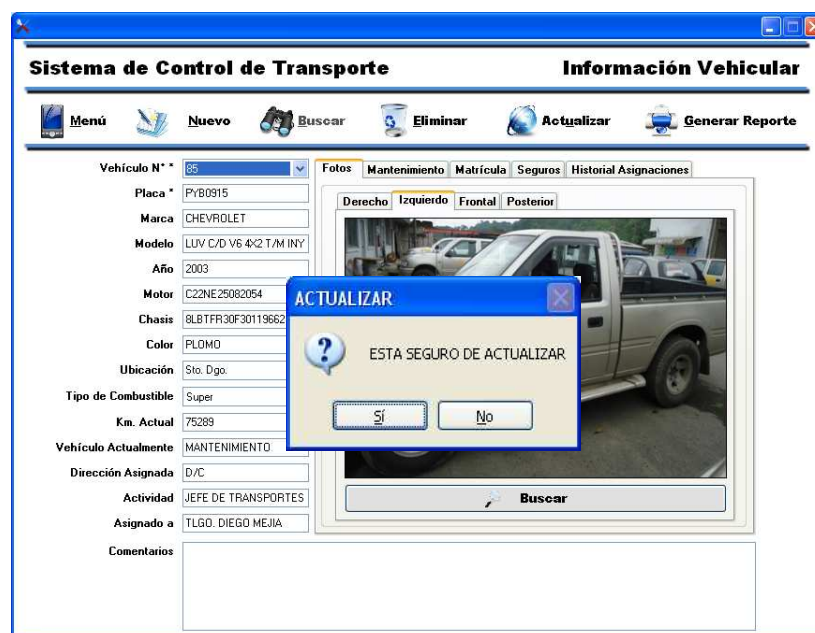


Figura 5.18 Ventana de Información Vehicular_Actualizar

- GENERAR REPORTE**

Esta opción solo es visible cuando se ha buscado y seleccionado un vehículo, se puede imprimir, guardar y exportar dicha información.



01/11/2011		VEHÍCULO 85		22:49:40	
PLACA PYB0915	DERECHO 		IZQUIERDO 		
MARCA CHEVROLET	FRONTAL 		POSTERIOR 		
MODELO LUV C/D V6 4X2 T/M INYE	AÑO 2003		MOTOR C22N E25082054		
CHASIS 8LBTR30F30119662	COLOR PLOMO		UBICACIÓN Sb. Dgo.		
COMBUSTIBLE Super	KM ACTUAL 75289		D. ASIGNADA D/C		
ACTIVIDAD JEFE DE TRANSPORTES	ASIGNADO A TLGO. DIEGO MEJIA		COMENTARIOS		
			MATRÍCULA		
V. MATRÍCULA 46,65		F. MATRICULACIÓN 03/05/2010		P. R. VEHICULAR 01/05/2012	
JEFATURA SANTO DOMINGO		F. C. MATRÍCULA 31/12/2014		E. VEHICULAR MATRICULADO	
AVALUO 1529		E. MATRÍCULA MATRICULADO			
			SEGUROS CASCO		
ASEGURADORA COLONIAL		MUERTE ACCIDENTAL		VIGENCIA DESDE 12/10/2011	
POLIZA		GASTOS MEDICOS		VIGENCIA HASTA 12/10/2011	
DAÑOS A TERCEROS		DEDUCIBLE			
			SEGUROS SOAT		
ASEGURADORA COLONIAL		VIGENCIA DESDE 26/02/2011			
CERTIFICADO No. 11000430311		VIGENCIA HASTA 26/02/2012			

Figura 5.19 Ventana de Información Vehicular_Generar Reporte

5.2.3.5.2 Funcionarios

En este módulo se ingresa información completa de los todos funcionarios o solo aquellos que tendrán eventualmente el uso de los vehículos. Esta información incluye:

Código, cédula, nombre, cédula de Identidad, fecha de nacimiento, fecha de ingreso a la institución, cargo, ciudad, domicilio, teléfono, tipo de sangre, tipo, vencimiento y estado de licencia.

Figura 5.20 Ventana de Información de Funcionarios

También incluye iconos para un mejor manejo del software los mismos que se encuentran detallados en la parte inferior.

- **MENÚ**
Haciendo click en esta opción nos regresa al menú principal.
- **AGREGAR**
Para utilizar esta opción se debe de ingresar al menos el código del funcionario, es un ítem obligatorio y después se puede actualizar el resto de la información.

The screenshot shows a web application window titled 'Sistema de Control de Transporte' with a sub-header 'Información de Funcionarios'. The main menu includes 'Menú', 'Agregar', 'Buscar', 'Eliminar', 'Actualizar', and 'Generar Reporte'. The form contains the following fields:

- Código *: 4
- Cédula: 123456789-0
- Nombre: (empty)
- Fecha de Nacimiento: 09/07/2011
- Fecha de Ingreso: (empty)
- Cargo: (empty)
- Ciudad: (empty)
- Domicilio: (empty)
- Teléfono: (empty)
- Tipo de Sangre: (empty)
- Tipo de Licencia: (empty)
- Vencimiento de Licencia: 09/07/2011
- Estado de Licencia: CADUCA
- Habilitado: Si No

A modal dialog box titled 'GUARDAR' is displayed in the center, containing a question mark icon and the text '¿ESTÁ SEGURO DE GUARDAR?' with two buttons: 'Sí' and 'No'.

Figura 5.21 Ventana de Información de Funcionarios_Agregar

- **NUEVO**

Esta opción nos da la facilidad de limpiar todos los campos para ingresar un nuevo funcionario.

The screenshot shows the same application window as Figure 5.21, but the 'Nuevo' option is selected in the main menu. The form fields are:

- Código *: 4
- Cédula: 123456789-0
- Nombre: (empty)
- Fecha de Nacimiento: 09/07/2011
- Fecha de Ingreso: 09/07/2011
- Cargo: (empty)
- Ciudad: (empty)
- Domicilio: (empty)
- Teléfono: (empty)
- Tipo de Sangre: (empty)
- Tipo de Licencia: (empty)
- Vencimiento de Licencia: 09/07/2011
- Estado de Licencia: CADUCA
- Habilitado: Si No

Figura 5.22 Ventana de Información de Funcionarios_Nuevo

- **BUSCAR**

Con esta opción se pueden visualizar toda la lista completa de los funcionarios e ir escogiendo el código de funcionario para visualizar la información detallada de los mismos.

Sistema de Control de Transporte **Información de Funcionarios**

Menú Nuevo Buscar Eliminar Actualizar Generar Reporte

Código * 1
 Cédula 2
 Nombre ALEJANDRO GUERRERO
 Fecha de Nacimiento 06/05/1987
 Fecha de Ingreso 04/07/2011
 Cargo ASISTENTE ADMINISTRATIVO
 Ciudad STO. DGO.
 Domicilio LOS PAMBILES
 Teléfono
 Tipo de Sangre DRH+
 Tipo de Licencia
 Vencimiento de Licencia 09/07/2011
 Estado de Licencia CADUCA
 Habilitado Si No

Figura 5.23 Ventana de Información de Funcionarios_Buscar

- **ELIMINAR**

Para poder eliminar la información de un funcionario, primero se debe buscar y escoger el código de funcionario que se desea eliminar, caso contrario no se podrá disponer de dicha opción.

Sistema de Control de Transporte **Información de Funcionarios**

Menú Nuevo Buscar Eliminar Actualizar Generar Reporte

Código *
 Cédula 123456789-0
 Nombre ALEJANDRO GUERRERO
 Fecha de Nacimiento 06/05/1987
 Fecha de Ingreso
 Cargo
 Ciudad
 Domicilio
 Teléfono
 Tipo de Sangre
 Tipo de Licencia
 Vencimiento de Licencia 09/07/2011
 Estado de Licencia CADUCA
 Habilitado Si No

ELIMINAR
 ¿ESTÁ SEGURO DE ELIMINAR?
 Sí No

Figura 5.24 Ventana de Información de Funcionarios_Eliminar

- **ACTUALIZAR**

Para poder actualizar la información de un funcionario se debe buscar y seleccionar el código del funcionario a modificar, no se puede modificar el código del funcionario, más si el resto de la información.

Sistema de Control de Transporte **Información de Funcionarios**

Menú Nuevo Buscar Eliminar Actualizar Generar Reporte

Código * 1

Cédula 123456789-0

Nombre ALEJANDRO GUERRERO

Fecha de N...
Fecha d...

ACTUALIZAR
¿ESTA SEGURO DE ACTUALIZAR?
Sí No

Tipo de Sangre ORH+

Tipo de Licencia

Vencimiento de Licencia 09/07/2011

Estado de Licencia CADUCA

Habilitado Sí No

Figura 5.25 Ventana de Información de Funcionarios_Actualizar

- **GENERAR REPORTE**

Esta opción solo es visible cuando se ha buscado y seleccionado el código de un funcionario, se puede imprimir, guardar y exportar dicha información.

09/07/2011 14:10:13

INFORMACIÓN DE FUNCIONARIO

ALEJANDRO GUERRERO	
CÓD. F. 1	TELÉFONO 098639654
F. INGRESO 04/07/2011	
CÉDULA 123456789-0	
F. NACIMIENTO 06/05/1987	
TIPO DE SANGRE ORH+	TIPO DE LICENCIA B
DOMICILIO LOS PAMBILES	
CIUDAD STO. DGO.	
CARGO ASISTENTE ADMINISTRATIVO	V. DELICENCIA 09/07/2011
HABILITADO SI	E. LICENCIA CADUCA

Figura 5.26 Ventana de Información de Funcionarios_Generar Reporte

5.2.3.5.3 Talleres y Almacenes

En esta ventana podemos ingresar, modificar e incluso visualizar los datos de los talleres o almacenes quienes son proveedores que ofrecen servicio y repuestos como apoyo al taller de CNE.

The screenshot shows a web-based form titled 'Información de Talleres y Almacenes' within the 'Sistema de Control de Transporte' application. The interface includes a toolbar with six icons: 'Menú', 'Agregar', 'Buscar', 'Eliminar', 'Actualizar', and 'Generar Reporte'. The form contains the following fields and options:

- R.U.C. * (text input)
- Empresa (text input)
- Representante (text input)
- Dirección (text input)
- Teléfono (text input with a dropdown arrow)
- E-mail (text input with a dropdown arrow)
- Servicio: Radio buttons for 'Mantenimiento' and 'Seguro'
- Habilitado: Radio buttons for 'Si' and 'No'
- Trabajo en (text input)

Figura 5.27 Ventana de Información de Talleres y Almacenes

Como se aprecia en la figura 5.27 también se cuenta con una gama de botones de apoyo para conllevar un buen control vehicular como se detalla a continuación.

- **MENÚ**
Haciendo click en esta opción nos regresa al menú principal.
- **AGREGAR**
Para utilizar esta opción se debe de ingresar al menos el RUC de la empresa, es un ítem obligatorio y después se puede actualizar el resto de la información.

Sistema de Control de Transporte Información de Talleres y Almacenes

Menú Agregar Buscar Eliminar Actualizar Generar Reporte

R.U.C. * 12356987456

Empresa COLONIAL

Representante

Dirección

Teléfono

E-mail

Servicio

Habilitado Si No

Trabajo en

AGREGAR

ESTA SEGURO DE AGREGAR

Sí No

Figura 5.28 Ventana de Información de Talleres y Almacenes_Agregar

- **NUEVO**

Esta opción nos da la facilidad de limpiar todos los campos para ingresar una nueva empresa.

Sistema de Control de Transporte Información de Talleres y Almacenes

Menú Nuevo Buscar Eliminar Actualizar Generar Reporte

R.U.C. * 12356987456

Empresa COLONIAL

Representante

Dirección

Teléfono

E-mail

Servicio Mantenimiento Seguro

Habilitado Si No

Trabajo en

Figura 5.29 Ventana de Información de Talleres y Almacenes_Nuevo

- **BUSCAR**

Con esta opción se pueden visualizar toda la lista completa de las empresas e ir escogiendo el RUC para visualizar la información detallada de las empresas.

Sistema de Control de Transporte **Información de Talleres y Almacenes**

Menú Nuevo **Buscar** Eliminar Actualizar Generar Reporte

R.U.C. * 05986302563
 12356987456
 05986302563
 12356987405

Empresa

Representante CARLOS CEVALLOS

Dirección AV. TSACHILA Y GUAYADUIL

Teléfono 022356910

E-mail

Servicio Mantenimiento Seguro

Habilitado Si No

Trabajo en - MANTENIMIENTO
 - LAVADORA

Figura 5.30 Ventana de Información de Talleres y Almacenes_Buscar

- **ELIMINAR**

Para poder eliminar la información de una empresa, primero se debe buscar y escoger el RUC de la empresa que se desee eliminar, caso contrario no se podrá disponer de dicha opción.

Sistema de Control de Transporte **Información de Talleres y Almacenes**

Menú Nuevo Buscar **Eliminar** Actualizar Generar Reporte

R.U.C. * 05986302563

Empresa TALLER

Representante CARLOS CEVALLOS

ELIMINAR
 ? ESTÁ SEGURO DE ELIMINAR
 Sí No

Habilitado Si No

Trabajo en - MANTENIMIENTO
 - LAVADORA

Figura 5.31 Ventana de Información de Talleres y Almacenes_Eliminar

- **ACTUALIZAR**

Para poder actualizar la información de una empresa se debe buscar y seleccionar el RUC de la empresa a modificar, no se puede modificar el RUC de la empresa, pero si se puede modificar el resto de la información.

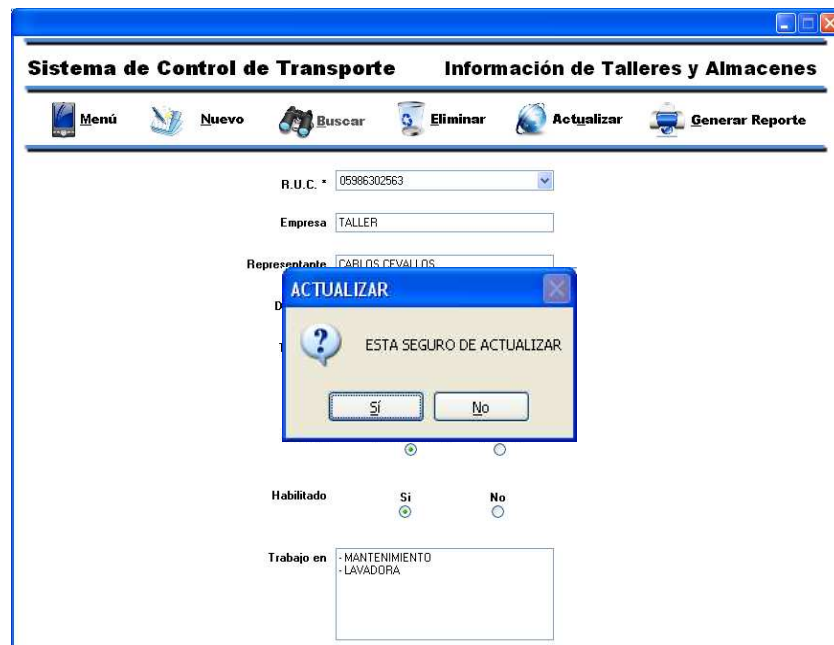


Figura 5.32 Ventana de Información de Talleres y Almacenes_Actualizar

- **GENERAR REPORTE**

Esta opción solo es visible cuando se ha buscado y seleccionado el RUC de la empresa, se puede imprimir, guardar y exportar dicha información.

09/07/2011 14:25:24

INFORMACIÓN DE TALLER O ALMACEN

COLONIAL		
RUC 12356987405	SERVICIOS - SEGUROS: - CASCO - SOAT	
REPRESENTANTE PABLO ZAMBRANO		
DIRECCIÓN CALLERÍO LEILA, Y ANTURIOS ESQUINA		
HABILITADO SI	TELÉFONO 022746978	E-MAIL SEG_COLONAIL@HOTMAIL.COM
TIPO DE SERVICIO SEGURO		

Figura 5.33 Ventana de Información de Talleres y Almacenes_Generar Reporte

5.2.3.5.4 Mantenimientos

En esta ventana se controla los mantenimientos según el kilometraje en que se encuentre cada vehículo, los mismos que tienen que realizarse puntualmente.

Esta página consta de tres botones que son menú, actualizar y generar reportes.

Km/Mantenimiento	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
ACEITE Y FILTRO DE MOTOR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
FILTRO DE COMBUSTIBLE	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
FILTRO DE AIRE	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I
REGULACION DE FRENSOS	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
PREISION DE LLANTAS Y ALTURA DE LABRADO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
REVISION INTERIOR Y EXTERIOR DE VEHICULO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
REAJUSTE DE LA SUSPENSION		T		T		T		T		T		T		T		T		T		T	
ACEITES DIFERENCIALES		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R	
ACEITE DE CAJA		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R	
MANTENIMIENTO DE BATERIA		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
BULJIAS		I		R		I		R		I		R		I		R		I		R	
REAJUSTE DE CARROCERIA		T		T		T		T		T		T		T		T		T		T	
LIMPIEZA DE INYECTORES				I				I				I				I				I	
ALINEAR, BALANACEAR Y ROTAR RUEDAS				I				I				I				I				I	
LIMPIAR CUERPO DE ACCELERACION		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
ACEITE HIDRAULICO DE DIRECCION							R							R						R	
FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO							R							R						R	
REFRIGERANTE Y LIQUIDO DE FRENSOS							R							R						R	
LIMPIEZA DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE				I				I				I				I				I	

Figura 5.34 Ventana de Registro de Mantenimientos

- **MENÚ**
Haciendo click en esta opción nos regresa al menú principal.
- **ACTUALIZAR**
Esta opción nos permite actualizar el registro de mantenimientos, para poder agregar un nuevo ítem nos debemos colocar en la última fila e ingresar un nuevo mantenimiento y seleccionar una opción en cada kilometraje.

Para modificar o eliminar un ítem seleccionamos la fila desea y modificamos o la eliminamos presionando suprimir.

REGISTRO DE MANTENIMIENTOS

Sistema de Control de Transporte **Registro de Mantenimientos**

Menú Actualizar Generar Reporte

Mantenimientos x 1000

I: INSPECCIONE, CORRIJA O REEMPLACE SI ES NECESARIO
 R: REEMPLACE O CAMBIE
 T: APRIETE A LA TORSION ESPECIFICADA

Km/Mantenimiento	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
FILTRO DE AIRE	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R
REGULACION DE FRENOS	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
PRESION DE LLANTAS Y ALTURA DE LABRADO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
REVISION INTERIOR Y EXTERIOR DE VEHICULO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
REAJUSTE DE LA SUSPENSION		T		T		T		T		T		T		T		T		T		T
ACEITES DIFERENCIALES		R				R				R				R				R		
ACEITE DE CAJA		R								R								R		
MANTENIMIENTO DE BATERIA		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
BUJIAS		I		R		I		R		I		R		I		R		I		R
REAJUSTE DE CARROCERIA				T				T				T				T				T
LIMPIEZA DE INYECTORES				I				I				I				I				I
ALINEAR, BALANCEAR Y ROTAR RUEDAS				I				I				I				I				I
LIMPIAR CUERPO DE ACELERACION				I				I				I				I				I
ACEITE HIDRAULICO DE DIRECCION								R						R				R		
FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO								R						R				R		
REFRIGERANTE Y LIQUIDO DE FRENOS								R						R				R		
LIMPIEZA DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE				I				I						I				I		

Figura 5.35 Ventana de Registro de Mantenimientos_Actualizar

• **GENERAR REPORTE**

Esta opción nos permite imprimir, guardar y exportar el registro de mantenimientos.

09/07/2011 14:40:23

TABLA GENERAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

I: INSPECCIONE, CORRIJA O REEMPLACE SI ES NECESARIO
 R: REEMPLACE O CAMBIE
 T: APRIETE A LA TORSION ESPECIFICADA

Mantenimientos/ Km x 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
ACEITE Y FILTRO DE MOTOR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
FILTRO DE COMBUSTIBLE	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
FILTRO DE AIRE	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R
REGULACION DE FRENOS	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
PRESION DE LLANTAS Y ALTURA DE LABRADO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
REVISION INTERIOR Y EXTERIOR DE VEHICULO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
REAJUSTE DE LA SUSPENSION		T		T		T		T		T		T		T		T		T		T
ACEITES DIFERENCIALES		R				R				R				R				R		
ACEITE DE CAJA		R				R				R				R				R		
MANTENIMIENTO DE BATERIA		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
BUJIAS		I		R		I		R		I		R		I		R		I		R
REAJUSTE DE CARROCERIA				T				T				T				T				T
LIMPIEZA DE INYECTORES				I				I				I				I				I
ALINEAR, BALANCEAR Y ROTAR RUEDAS				I				I				I				I				I
LIMPIAR CUERPO DE ACELERACION				I				I				I				I				I
ACEITE HIDRAULICO DE DIRECCION								R						R				R		
FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO								R						R				R		
REFRIGERANTE Y LIQUIDO DE FRENOS								R						R				R		

Figura 5.36 Ventana de Registro de Mantenimientos_Generar Reporte

5.2.3.5.5 Control de uso

Este es el módulo principal de Sistema, debido a que mediante el mismo se realiza el control de cada uno de los vehículos, los conductores y el mantenimiento.

Figura 5.37 Ventana de Control de Uso Vehicular

Sección del vehículo

Al crear un nuevo registro se debe seleccionar el vehículo que va a ser motivo de monitoreo. Se ubica el cursor en el casillero de vehículo número y se hace un clic, de inmediato se despliega la lista de todos los códigos de los vehículos que se han ingresado en la base de datos respectiva; se selecciona uno de ellos.

Figura 5.38 Sección del vehículo

Conductor

Se registra automáticamente el nombre del conductor en el momento cuando se selecciona el número del vehículo en el que se está trabajando.

CONDUCTOR

Código: 1

Nombre: ALEJANDRO GUERRERO

Tipo de Licencia: B

Teléfono: 098639854

Domicilio: LOS PAMBILES

Estado de Licencia: CADUCA

Figura 5.39 Sección del conductor

Ingresar kilometraje

Se ingresa manualmente el kilometraje actual ya que el mismo se encuentra enlazado con la base de datos de los mantenimientos con el objetivo de mantener un control sobre los automotores.

INGRESAR KILOMETRAJE

Kilometraje Actual

25000

Figura 5.40 Sección ingreso del kilometraje

Al igual que las ventanas anteriores esta también consta de iconos de ayuda para su mejor utilización del programa como se aprecian a continuación:

- **MENÚ**
Haciendo click en esta opción nos regresa al menú principal.
- **ACTUALIZAR**
Para poder actualizar el kilometraje del vehículo se debe seleccionar el código del vehículo, el nuevo kilometraje debe de ser mayor al actual caso contrario no se podrá actualizar.

Sistema de Control de Transporte **Control de Uso Vehicular**

Menú Actualizar

VEHICULO

Vehículo N° 1 Ubicación STO. DGO.

Placa PQQ-1345 Marca ROLLS-ROYCE

Modelo 200EX CON

CONDUCTOR

Código 1 54

Nombre ALEJANDRO BILES

Tipo de Licencia B Estado de Licencia CADUCA

INGRESAR KILOMETRAJE

Kilometraje Actual

25000

ACTUALIZAR

Ingrese un kilometraje mayor al actual

Aceptar

Figura 5.41 Ventana de Control de Uso Vehicular_Actualizar

5.2.3.5.6 Reportes

El sistema en este menú puede generar los reportes de talleres, funcionarios y vehículos, los cuales pueden ser grupales o individuales, de igual manera permite visualizar los que se encuentran habilitados o deshabilitados y también en conjunto los ya mencionados anteriormente. El usuario debe tener los privilegios asignados por el administrador suficientes para ingresar a este módulo (Ver anexo 4).

Sistema de Control de Transporte **Reportes**

Menú

Talleres y Almacenes

Todos Habilitados Deshabilitados

Grupal Individual

Funcionarios

Todos Habilitados Deshabilitados

Grupal Individual

Vehículos

Grupal Individual

Figura 5.42 Ventana de Generación de Reportes

En el caso del módulo de reportes de vehículos, funcionarios y talleres, se lo puede generar de forma grupal o individual dependiendo de la información requerida, como a continuación se muestra de forma grupal.

20/11/2011 15:00:09

INFORMACIÓN DE TALLERES Y ALMACENES

RUC	EMPRESA	REPRESENTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	E-MAIL	SERVICIO
1203769144001	LOS GATOS	BUSTES RIVAS RAMÓN ARCADIC	COOP. UCOM 1 JAMA# 105 Y RIO UPAN	088982410 2743439		MANTENIMIENTO
1707782114001	MASERSA	ROCHE SALAZAR IVÁN GUSTAVI	HERMANOS GUERRERO Y SAN PABLO DEL LAGO	2742147 097743346		MANTENIMIENTO
1703270084001		MORA RODRIGUEZ GERMAN EDUARDO	COOP. UCOM2 RIO ZAMORAY RIO MATAJE	2744310		MANTENIMIENTO
1792148243001	GASOLINER SANTO DOMINGO "BOMBOL"	MACHADO OÑATE	AV. LOS COLONOS BY PASS QUININDE			MANTENIMIENTO
1792142792001	MAZMOTORS S.A.					MANTENIMIENTO
1791296710001	REPARCAR CIA. LTDA.					MANTENIMIENTO
1791240014001	COLONIAL	FERNANDO MANTILLA	CALLE RIO LEILA Y ANTURIOS ESQUINA	2745978 2780316	fmantilla@seguroscolonial.com	SEGURO
1792033535001	ECLAACCESORIOS S.A.		URB. CORMOTO AV. QUITO Y RIO YAMBOTA	2756660		MANTENIMIENTO

Figura 5.43 Reporte de talleres y almacenes grupal

En el siguiente grafico se muestra la información individual de cada uno de los talleres y almacenes, con lo que no es necesario que se encuentre habilitado para verificar los datos de los mismos.

20/11/2011 15:04:00

INFORMACIÓN DE TALLER O ALMACEN

LOS GATOS		
RUC 1203769144001	SERVICIOS - ENDEREZADO - PINTURA	
REPRESENTANTE BUSTES RIVAS RAMÓN ARCADIC		
DIRECCIÓN COOP. UCOM 1 JAMA# 105 Y RIO UPAN		
HABILITADO SI	TELÉFONO 088982410 2743439	E-MAIL
TIPO DE SERVICIO MANTENIMIENTO		

Figura 5.44 Reporte de talleres y almacenes individual

- **MENÚ**
Haciendo click en esta opción nos regresa al menú principal.

5.2.3.5.7 Advertencias

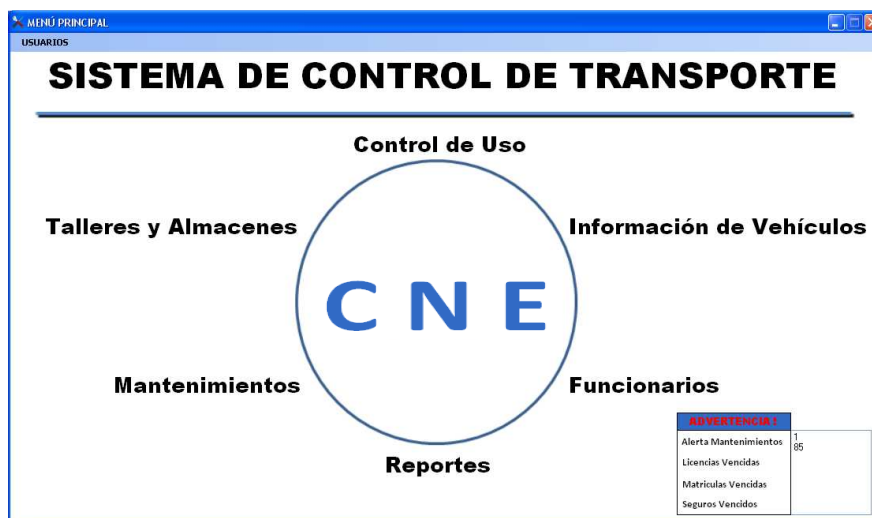


Figura 5.45 Ventana de Advertencias

Estas opciones estarán visibles solo cuando:

- Un vehículo necesite mantenimiento.
- La licencia de cualquier funcionario este por caducar.
- Un vehículo este por matricular.
- La fecha de seguros del vehículo este por expirar.

Haciendo click en cada una de las funciones se desplegaran los códigos de los vehículos o de los funcionarios, al hacer doble click en alguna advertencia se generara el reporte correspondiente (Ver anexo 5).

5.3 Pruebas

Las pruebas que se realizo en el programa para verificar el correcto funcionamiento fueron la de compilación y prueba de escritorio.

Primero, el programa se compila para detectar errores de sintaxis (syntax errors), que son errores gramaticales del lenguaje usado en el código. Los errores se corrigen y se vuelve a compilar el programa. Este proceso se repite hasta que se obtenga una compilación libre de errores.

Luego se realiza una verificación de escritorio (desk checking), para asegurar que no existen errores de lógica (logic errors), que producen resultados incorrectos.

Finalmente, se prueba el programa. Los objetivos son identificar y eliminar errores de ejecución que causan que el programa termine en forma anormal y encontrar y corregir errores de lógica, que no se identificaron en el desk checking.

Se debe incluir datos correctos e incorrectos y deben probar todas las posibles situaciones que el programa debe manejar y dar solución a los inconvenientes.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Los sistemas de mantenimiento preventivo son aplicables a cualquier organización, y surge como necesidad de adelantarse en las fallas para evitar sobre costos por paro de máquina, incumplimiento en la entrega, daños graves en los componentes de la máquina, etc.
- El mantenimiento de equipos, infraestructuras, herramientas, maquinaria, etc., representa una inversión que a mediano y largo plazo traerá ganancias no sólo para el empresario sino también que esta inversión se le revertirá en mejoras es su producción, el ahorro que representa tener unos trabajadores sanos e índices de accidentalidad bajos.
- El contar con un software en un taller para el control no solo de mantenimientos de una flota de vehículos, sino también de manejo de personal y talleres, permiten tener un mejor control sobre el taller y el estado de los equipos para posibles reposiciones o mantenimientos.
- Los sistemas de información son de gran utilidad para la administración de la información de una compañía de cualquier área según sea la necesidad de los usuarios. Es por ello que se adaptó el presente software acorde a las necesidades y requerimientos del taller automotriz de CNE Regional Santo Domingo.
- Las rutinas y frecuencias para las operaciones de mantenimiento se realizarán basados en dos conceptos principales: la información proporcionada por el fabricante y la experiencia adquirida.
- El uso de sistemas de mantenimiento preventivo, minimiza el riesgo de falla y disminuye los costos de operación comparado con operaciones de mantenimiento correctivo.

- La responsabilidad y persistencia en la toma de datos de acuerdo a las funciones de mantenimiento preventivo permite generar presupuestos como medida de control financiero.
- Visiblemente las fallas han disminuido, con el sistema de mantenimiento implementado se ha detectado la falta de esta herramienta en los equipos antes de la implementación.

6.2 Recomendaciones

- Se debe mejorar la cultura en relación a las actividades de mantenimiento preventivo, pues estas funciones las deben ejecutar todo el personal relacionado con la actividad, directa o indirectamente.
- Se debe trabajar en cultural organizacional, todos los sistemas de gestión se deben integrar para llevar a la compañía al éxito.
- Capacitar al recurso humano de los niveles ejecutivo y de operación de la empresa en planteamientos estratégicos y mecanismos de implementación.
- Se debe asignar responsables para las funciones en relación a ordenes de trabajo, inventario, codificación de equipos nuevos, mantenimientos, repuestos, etc. y no asignarle toda esta responsabilidad a una sola persona, se recomienda contratar por lo menos a una persona más para redistribuir la diversas funciones.
- Es necesario que todo el personal que labora en el taller reciba capacitación técnica permanentemente sobre operación, mantenimiento y organización del taller.
- Se recomienda realizar un proyecto en lo que respecta a organización del taller, normas y seguridad industrial debido a que carece de estas y pone en riesgos la integridad física de los que labora en el área de transporte y mantenimiento automotriz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARIAS PAZ Manuel, Manual de automóviles, Editorial Dossat, Madrid – España, 1990: pág. 3-14.

- [2] SANTANDER RUEDA Jesús, Manual técnico de Fuel Injection, Ed. Diseli, 3 era. edición, 2005: pág. 52-56, 58-62, 71-94, 108-216.

- [3] MOLINA Wilson, Introducción al sistema de inyección, 1era. ed., Chimborazo – Ecuador, 2009: pág. 21-50.

- [4] HERMÓGENES Gil, Sistemas de inyección diesel, Ed. Ceac, 2002: pág. 7-16, 19-281.

- [5] ALBARRACÍN AGUILLÓN Pedro, Tribología y Lubricación Industrial y Automotriz, Ed. Litochoa, 2000: pág. 16-18.

- [6] BAILEY Alton Edward, Aceites y grasas industriales, Ed. Reverte S.A., 2001: pág. 4, 10, 18, 382-387.

- [7] KROENKE David M., Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e implementación, 8 va. edición, 2003: pág. 12-15, 30, 51, 67.

BIBLIOGRAFÍA

CASTRO Miguel Vicente, Inyección de gasolina, Ed. Ceac S.A., 1998.

DURAN Lluís, Bases de Datos Con Visual Basic, Ed. Marcombo S.A., 2011.

GABILLAUD Jerome, Bases de Datos en SQL Server 2005, Ed. Eni, 2006.

GERMÁN Erazo L., Autotrónica III, 1era. ed., Latacunga – Ecuador, 2002.

GROUSSARD Thierry, Visual Basic.NET (VB.NET) - Programme con Visual Studio 2008, Ed. Eni, 2008.

HAWTHORNE Rob, Desarrollo de Bases de Datos MS SQL Sever 2000, Ed. Cámara nacional de la industria mexicana, 2002.

HERMÓGENES Gil Martínez, Manual del Automóvil “Reparación y Mantenimiento”, ed. 2001, Madrid – España, 2001.

LÓPEZ Oscar Pastor, PASTOR Oscar, BLESAS PONS Pedro, gestión de bases de datos, Ed. Reproval S.L.

NEVADO CABELLO María victoria, Bases de Datos Relacionales, Ed. Visión Libros, 2003.

PARERA Albert Martí, Inyección electrónica en motores de gasolina, Ed. Boixareu, 1990.

PERRY Greg M., PERRY Greg M., SÁNCHEZ LÓPEZ Rebeca Alicia, RUIZ Luis María, FAUDÓN A. David, Aprendiendo Visual Basic 6, Ed. Ediciones División Computación, 2004.

QUINTANA G., MARQUÉS M., ALIAGA J.L., ARAMBURU M.J., Aprende SQL, 2008.

LINKOGRAFÍA

ACEITE 15W40

<http://www.dilube.com/esp/asp/faqs.asp?id=27>

2011-02-01

ACEITES LUBRICANTES AUTOMOTRICES

http://www.quiminet.com/ar6/ar_advcaAsszgt-definiciones-de-aceites-lubricantes-automotrices.htm

2010-11-15

ACELERADOR ELECTRÓNICO

http://es.wikipedia.org/wiki/Acelerador_electrónico

2010-06-17

CAJAS AUTOMÁTICAS

<http://www.cajas-automaticas.com/cajas-automaticas-mecanica-informacion.html>

2010-07-07

CAJAS DE CAMBIO

<http://es.scribd.com/doc/28255332/-Transmision>, pág.: 2, 21-24

2010-07-05

CICLO TEÓRICO OTTO

http://www.uclm.es/profesorado/porrasysoriano/motores/temas/ciclo_teorico.pdf, pág.: 1-7, 11

2010-06-14

CLASIFICACIÓN DE LOS LUBRICANTES

http://www.cal.org.ar/system/contenido.php?id_cat=8

2011-03-07

COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD

<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=23>

2011-03-09

CONVERTIDOR DEL PAR MOTOR

<http://webdelautomovil.com/2007/09/la-caja-de-cambios-automatica-12>
2010-07-07

ESQUEMAS DE CLASIFICACIONES DE SUSPENSIONES

<http://www.foroalfaromeo.com/foro/showthread.php?p=118531>
2010-06-28

FRENOS TEORÍA Y FUNCIONAMIENTO

<http://es.scribd.com/doc/7199930/Frenos-Teoria-y-Funcionamiento>, pág.: 6, 38, 43
2010-07-19

GRASAS LUBRICANTES APLICADAS A LA INDUSTRIA

<http://www.monografias.com/trabajos16/grasas-lubricantes/grasas-lubricantes.shtml>
2011-03-08

IMPORTANCIA DE LOS LUBRICANTES

<http://www.automotriz.net/tecnica/lubricantes.html>
2010-11-15

LUBRICACIÓN INDUSTRIAL

<http://lubricacionindustrial.blogspot.com>
2011-03-07

LUBRICANTES

<http://www.kartix.net/aceites.html>
2011-02-01

LUBRICANTES

http://www.runsa-caosa.com.mx/07boletines_tecnicos/pdfs/productos_lth.pdf, pág.: 9
2011-03-07

MANUAL DE LUBRICACIÓN

<http://www.llantica.com/pdf/llantica.pdf>, pág.: 1
2010-11-15

MONOGRADOS

http://www.exfako.com.ar/consejos_tecnicos/Monogrados-Vs.-Multigrados.pdf, pág.: 3-4

2011-02-01

MOTOR DIESEL

<http://es.scribd.com/doc/25518870/Motores-Diesel>, pág.: 11, 17-28

2010-07-20

MOTORES DIESEL

<http://es.scribd.com/doc/25518870/Motores-Diesel>, pág.: 3, 9

2010-07-19

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE INDUSTRIAL

http://www.ibermutuamur.es/IMG/pdf/seguridad_laboral_higiene_industrial.pdf, pág.: 9-23

2011-03-08

OBJETIVO GRASAS

http://html.rincondelvago.com/lubricantes_1.html

2011-03-08

ORIGEN DE LOS LUBRICANTES

http://html.rincondelvago.com/lubricantes_1.html

2011-02-01

REFRIGERACIÓN POR AGUA

<http://www.almuro.net/sitios/Mecanica/refrigeracion.asp>

2010-07-02

SEGURIDAD Y LIMPIEZA

<http://www.jmcprl.net/presentaciones/ordenlimpieza.ppt>, pág.: 21-30

2011-03-09

SENSORES EN EL AUTOMÓVIL

<http://www.mecanicavirtual.org/sensores.htm>

2010-06-15

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

<http://www.almuro.net/sitios/Mecanica/distribucion.asp>

2010-06-14

SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE GASES DE ESCAPE

http://www.mecanicavirtual.org/gestion_electronica_diesel4.htm

2010-06-17

SISTEMA DE SUSPENSIÓN DEL VEHÍCULO BALLESTAS

<http://www.almuro.net/sitios/Mecanica/suspension.asp>

2010-07-05

SISTEMA DE TRANSMISIÓN

<http://es.scribd.com/doc/7329912/Sistema-de-Transmision>, pág.: 1-4

2010-07-05

SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Sistemas-De-Alimentacion-De-Combustible-y/1313022.html>

2010-06-14

SISTEMAS DE DIRECCIÓN

<http://www.scribd.com/doc/28290295/SistemasdeDireccion>, pág.: 4, 7, 10, 11

2010-07-07

SOBREALIMENTACIÓN

<http://es.scribd.com/doc/6522894/sobrealimentacion>, pág.: 26

2010-07-02

SUSPENSIÓN MECÁNICA

<http://www.mecanicavirtual.org/suspension3.htm>

2010-06-30

SUSPENSIÓN RÍGIDA

<http://es.scribd.com/doc/54171122/00048107>, pág.: 1-6

2010-06-28

TURBOCARGADOR

<http://www.mimecanicapopular.com/verautos.php?n=129>

2010-07-20

VÁLVULA IAC

<http://testengineargentina.blogspot.com/2007/02/valvula-iac.html>

2010-06-17

ANEXOS

ANEXO 1 Taller automotriz CNE Regional Santo Domingo

Oficinas del área de transportes



Taller mecánico y parqueadero



Área mecánica industrial





Área de herramientas



Área de aseo del personal



Almacenaje de baterías



Ranflas



Desperdicios metálicos



Depósitos de desechos



Almacenaje de aceites y llantas



Almacén de repuestos



ANEXO 2 Tabla general de Mantenimiento Preventivo

I: INSPECCIONE, CORRIJA O REEMPLACE SI ES NECESARIO
R: REEMPLACE O CAMBIE
T: APRIETE A LA TORSION ESPECIFICADA

MANTENIMIENTO PERIODICO / MILES KM	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
ACEITE Y FILTRO DE MOTOR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
FILTRO DE COMBUSTIBLE	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
FILTRO DE AIRE	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I
REGULACION DE FRENOS	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
PRESION DE LLANTAS Y ALTURA DE LABRADO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
REVISION INTERIOR Y EXTERIOR DE VEHICULO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
REAJUSTE DE LA SUSPENSION		T		T		T		T		T		T		T		T		T		T	
ACEITES DIFERENCIALES		R				R				R				R				R			
ACEITE DE CAJA		R				R				R				R				R			
MANTENIMIENTO DE BATERIA		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
BUJIAS		I		R		I		R		I		R		I		R		I		R	
REAJUSTE DE CARROCERIA				T				T				T				T				T	
LIMPIEZA DE INYECTORES				I				I				I				I				I	
ALINEAR, BALANCEAR Y ROTAR RUEDAS				I				I				I				I				I	
LIMPIAR CUERPO DE ACELERACION		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
ACEITE HIDRAULICO DE DIRECCION							R							R						R	
FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO							R							R						R	
REFRIGERANTE Y LIQUIDO DE FRENOS							R							R						R	
LIMPIEZA DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE				I				I				I				I				I	

ANEXO 3 Lista de vehículos y funcionarios de CNE Regional Santo Domingo

VEH	MARCA	PLACA	AÑO	MOTOR	CHASIS	CONDUCTOR	ACTIVIDAD	DIR
16	CHEVROLET	PSA-411	1996	4ZD1451851	TFR16HD967108860	ING. JAVIER URQUIZO	FISCALIZACION	D/T
20	TOYOTA	PTZ-240	1998	4Y0490027	YK1109014558	SR. WILMAN MORENO	MENSAJERIA	RRHH
43	FORD	PPE-135	1992	1FDXF7050PVA04511	1FDXF7050PVA04511	SR. JORGE BARREIRO	MANTENIMIENTO	D/T
44	MITSUBISHI	PNJ-947	1993	4G63NV9099	E10093020166	SR.GUSTAVO SAA	MENSAJERIA	RRHH
46	CHEVROLET	PNJ-653	1994	4ZD1256159	TRF16F947103980	PENDIENTE	PENDIENTE	RRHH
54	CHEVROLET	PPZ-199	1995	4ZD1393797	TFR16F957106817	ING. EDUARDO CAMACHO	INGENIERO ELECTRICO	D/T
68	CHEVROLET	PXF-458	2002	6VD1058087	8LBTFS25H20000660	ING. DIXON PADILLA	JEFE DE VENTAS Y AGENCIAS	D/C
69	CHEVROLET	PXF-461	2002	C22NE25051020	8LBTFR30H20114647	SR. MILTON NUÑEZ	SERVICIOS GENERALES	RR/HH
70	CHEVROLET	PXF-471	2002	6VD1055169	8LBTFS25H20111505	SR. LUIS JUIÑA	ALUMBRADO PUBLICO	D/T
71	CHEVROLET	PXF-463	2002	6VD1055177	8LBTFS25H20111508	ING. JORGE REYES	FISCALIZADOR INST MED.	D/C
72	CHEVROLET	PXF-464	2002	6VD1054691	8LBTFS25H20111491	ING. ROMEL ANALUISA	JEFE CONTROL PERDIDAS	D/C
73	CHEVROLET	PXF-462	2002	6VD1055180	8LBTFS25H20111507	TLGO. MANUEL ROSERO	DEP. MEDIDORES	D/C
74	CHEVROLET	PXF-460	2002	6VD1054695	8LBTFS25H20111496	ING. FABIAN VEGA	SEGURIDAD INDUSTRIAL	RRHH
75	CHEVROLET	PXF-457	2002	6VD1055183	8LBTFS25H20111518	ING. WILSON IZA	AG. EL CARMEN	D/C
76	RODEO	PXF-459	2002	6VD1061851	8LDUCS25G20107408	SR. CARLOS GILER	COMISIONES	GER
77	MONTACARGA					LIC.ANIBAL CASTILLO	BODEGA	BOD
78	CHEVROLET	PYB-232	2003	6VD1147167	8LBTFS25H30113133	REEMPLAZOS POR MANTENIMIENTO	D/T y D/C	D/T y D/C
79	CHEVROLET	PYB-231	2003	6VD1147236	8LBTFS25H30113129	SR.CELSO CEDEÑO	AG. EL CARMEN	D/C
80	CHEVROLET	PYB -286	2003	6VD1147021	8LBTFS25H30113094	SR. ARTURO GANCHOZO	AG. LA CONCORDIA	D/C
81	CHEVROLET	PYB-230	2003	6VD1147384	8LBTFS25H30113175	SR. FREDDY GUZMAN	MANTENIMIENTO	D/T
82	CHEVROLET	PYB-962	2003	6VD1150395	8LBTFS25H30113397	LCDO. ANIBAL CASTILLO	BODEGA GENERAL	D/F
83	CHEVROLET	PYB-916	2003	6V1-147890	8LBTFS25H30201200	ING. FREDDY PATIÑO	INSPECTOR	D/C
84	CHEVROLET	PYB-992	2003	892078	SGGTFRE283A121714	ING. MAURICIO CARRERA	CENTRO COMPUTO	D/PLANF

85	CHEVROLET	PYB-915	2003	C22NE-25082054	8LBTFR30F30119662	TLGO. DIEGO MEJIA	JEFE DE TRASPORTES	D/C
86	CHEVROLET	PYB-917	2003	C22NE-25081849	8LBTFR30F30119613			D/C
87	CHEVROLET	PYB-914	2003	6VD1160339	8LBTFS25H30113530	ING. VICTOR VACA	FISCALIZADOR INST. MED	D/C
88	FORD F750 4X2	PIB-359	2003	46216385	3FDXF75J73MB09379	SR. JOSE JARAMILLO	MANTENIMIENTO	D/T
90	CHEVROLET	PIB-015	2004	6VD1-186590	8LBTFS25H40201402	TLGO. GALO RAMACHE	INSP DE OBRAS	D/T
91	CHEVROLET	PIB-594	2004	6VD1-187220	8LBTFS25H40114136	SR. FELIX ENCARNACION	CONTROL DE PERDIDAS	D/C
92	CHEVROLET	PIB-014	2004	6VD1-189207	8LBTFS25H40114203	ING. RAMIRO OBANDO	JEFE DE CONSTRUCCIONES	D/T
93	CHEVROLET	PIB-415	2004	6VD1-185331	8LBTFS25H40114180	TLGO. ABRAHAN MARTINEZ	TOPOGRAFIA	D/T
94	CHEVROLET	PIB-414	2004	6VD1-208963	8LBDTF1B840114569	SR. MARCO ZUMBA	MANTENIMIENTO	D/T
95	CHEVROLET	PIB-441	2004	6VD1-208989	8LBDTF1B640114571	SR. ROGELIO CONSTANTE	INST. MEDIDORES	D/C
96	CHEVROLET	PJB-111	2005	6VD1-213413	8LBDTF1B950115182	ING. VICTOR SALAZAR	JEFE DE DISTRIBUCION	D/T
97	CHEVROLET	PJB-110	2005	6VD1-207395	8LBDTF1B250115184	ING. ALVARO TAPIA	GRANDES CLIENTE	D/C
98	CHEVROLET	PJB-095	2005	6VD1-218619	8LBDTF1B850115299	SR. FREDDY TORRES	MANTENIMIENTO	D/T
99	CHEVROLET	PJB-109	2005	6VD1-218604	8LBDTF1B950115327	SR. KLEBER CEDEÑO	AG. EL CARMEN	D/C
100	CHEVROLET.VIT	PJB-129	2005	G16B683219	8LDBSE44X50007548	ING. LUIS MUYULEMA	FISCALIZADOR	D/T
101	CHEVROLET.VIT	PJB-130	2005	G16B682221	8LDBSE44850007547	ING. NESTOR ALBAN	FISCALIZADOR	D/T
102	CHEVROLET D MAX	PLO-002	2005	6VE1-228322	8LBETF1G250000021	ING. RODRIGO MENA	JEFE DE SUBESTACIONES	D/T
103	CHEVROLET D MAX	PLO-001	2005	6VE1-229301	8LBETF1G350000030	SR. ARTURO ZAMBRANO	INST. MEDIDORES AG. LA CONCORDIA	D/C
104	CHEVROLET D MAX	PLO-003	2005	6VE1-229530	8LBETF1G550000031	ING. SANTIAGO SALAZAR	FISCALIZADOR INSTAL MEDID	D/C
105	CHEVROLET D MAX	PLO-004	2005	6VE1-228325	8LBETF1G050000020	TLGO. LUIS LUCIO	ADM. AG. LA CONCORDIA	D/C
106	GRAN CHEROKEE	PJB-999	2005	103942	8Y4GW58N151103942	GERENTE GENERAL	GUAYAQUIL	GER
107	MITSUBISHI CANTER	PLQ-177	2005	4D34K03919	JL6AAE6H65K001166	SR. EUGENIO CALLE	ALUMBRADO PUBLICO	D/T
108	INTERNATIONAL	PLQ-195	2005	60HM2Y0161573	3HAMPAPFN65L126200	SR. JORGE OLIVERO	MANTENIMIENTO	D/T
109	CHEVROLE .VIT	JBB-325	2006	G16B-697918	8LDBSE44660002770	SR. FABIAN MOYA	INSPECTOR DE RECLAMOS	D/C
110	MITSUBISHI L200	PTB-572	2006	4D56CA0808	MMBJNK7406D029928	SR. MARCELO GRANJA	SUBESTACIONES	D/T
111	MITSUBISHI L201	PTB-568	2006	4D56CC2494	MMBJNK7406D043636	SR. ANIBAL MARTINEZ	AG. EL CARMEN	D/C
112	MITSUBISHI L201	PTB-567	2006	4D56CC2495	MMBJNK7406D043727	REEMPLAZOS VEHICULOS MANTE	D/T y D/C	RRHH

113	MINITUBISHI L200	PTB-571	2006	4D56CB4312	MMBJNK7406D043761	SR. RICARDO CARVAJAL	INST. MEDIDORES	D/C
114	MINITUBISHI L200	PTB-570	2006	4D56CC9036	MMBJNK7406F012654	SR. DAVID PROAÑO	MANTENIMIENTO AG. EL CARMEN	D/T
115	FORD XLT 4X2	PTB-851	2006	CJJB68752363	9BFUT35F368752363	SR. JUAN MALDONADO	COMISION DE SERVICIOS	RRHH
116	TOYOTA HILUX	JBB-324	2008	6343563	8XA33NV2689004612	ING. ANGEL AGUAGALLO	DIRECTOR COMERCIAL	D/C
117	TOYOTA HILUX	JBB-317	2008	2KD9983723	MR0FR22G080638333	SR. JAVIER GUERRERO	INSPECTOR	D/C
118	TOYOTA HILUX	JBB-318	2008	2KD6045040	MR0FR22G080643337	SR. ARMANDO MORILLO	SUBESTACIONES	D/T
119	CHEVROLET.VIT	JBB-304	2008	G16B-707747	8LDBSE44780007706	SR. EDWIN MENDOZA	INSPECCIONES	D/C
120	CHEVROLET.VIT	JBB-303	2008	G16B-708607	8LDBSE44580008126	ING. JORDY JARAMILLO	RECURSOS HUMANOS	RRHH
121	TOYOTA HILUX	JBB-321	2008	2KD6070600	MR0FR22G180528052	SR. FAUSTO ZAGAL	CONTROL PERDIDAS	D/C
122	TOYOTA HILUX	JBB-320	2008	2KD6094204	MR0FR22G480528529	SR. PATRICIO LECARO	INST. MEDIDORES	D/C
123	TOYOTA HILUX	JBB-319	2008	2KD6116010	MR0FR22G980651484	ING. EDWIN LOPEZ	CONTROL PERDIDAS	D/C
124	TOYOTA HILUX	JBB-323	2008	2KD6115533	MR0FR22G880651296	SR. JOSE CEDEÑO	CONTROL PERDIDAS	D/C
125	TOYOTA HILUX	JBC-277	2008	2KD6158689	MR0FR22G090654856	TLGO. FAUSTO LAMAR	INSTALACION MEDIDORES	D/C
126	TOYOTA HILUX	JBD-492	2009	2KD6212891	MR0FR22G090532871	SR. CARLOS OJEDA	MANTENIMIENTO AG. EL CARMEN	D/T
127	TOYOTA HILUX	JBD-490	2009	2KD6204125	MR0FR22G890531855	SR. LEONIDAS HUERTAS	MANTENIMIENTO	D/T
128	TOYOTA HILUX	JBD-494	2009	2KD6230272	MR0FR22G190535018	SR. JORGE MARIN	MANTENIMIENTO	D/T
129	TOYOTA HILUX	JDB-408	2009	2KD6231246	MR0FR22G290535030	SR. MARCELO ALMEIDA	MANTENIMIENTO	D/T
130	TOYOTA HILUX	JBD-482	2009	2KD6232359	MR0FR22G790535508	SR. ORLANDO ZAMORA	MANTENIMIENTO AG. LA CONCORDIA	D/T
131	TOYOTA HILUX	JBD-9484	2009	2KD6221506	MR0FR22G490533893	ING. PABLO CASTRO	JEFE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	D/T
132	TOYOTA HILUX	JBD-486	2009	2KD6231758	MR0FR22G290535156	SR. JESE CEDEÑO	CONTROL PERDIDAS	D/C
133	TOYOTA HILUX	JBD-496	2009	2KD6234588	MR0FR22G990535798	SR. CARLOS GILER	GERENCIA	GER
134	TOYOTA HILUX	JBD-095	2009	2KD6240226	MR0FR22G290536369	ING. JAIME GRANDA	G. CLIENTES	D/C
135	TOYOTA 4RUNNER	JBD-488	2009	1GR5734066	JTEBU17R29K038205	ING. MARIO BADILLO GORDON	GERENCIA	GER
136	MAZDA BT 50	JEI-1085	2009	WLTA155550	8LFUNY0WRAM000134	ING. MARIO BADILLO GORDON	GERENCIA	GER
137	MAZDA BT 50	JEI-1084	2009	WLTA155399	8LFUNY0WRAM000133	SR. ULICES GALARZA	MANTENIMIENTO	D/T
138	MAZDA BT 50	JEI-1081	2009	WLTA157574	8LFUNY0WRAM000125	ING. FRANCISCO REDROBAN	DIRECTOR TECNICO	D/T
139	MAZDA BT 50	JEI-1083	2009	WLTA154942	8LFUNY0WRAM000140	SR. LUIS VILLAVICENCIO	MANTENIMIENTO	D/T

140	MAZDA BT 50	JEI-1082	2009	WLTA155423	8LFUNY0WRAM000123	TLGO. CARLOS LAZ	MANTENIMIENTO	D/T
141	MAZDA BT 50	JEI-1086	2009	WLTA155575	8LFUNY0WRAM000130	ING. EDMUNDO SANTANDER	DIRECTOR DE PLANIFICACION	D/PLANF
142	CHEVROLET.VIT	JEI-1139	2011	G16B719583	8LDBSE448B0015160			
143	CHEVROLET.VIT	JEI-1141	2011	G16B719588	8LDBSE44XB0015161			
144	CHEVROLET.VIT	JEI-1138	2011	G16B719585	8LDBSE441B0015162	SR. CARLOS CEVALLOS	INSPECTOR	D/C
145	CHEVROLET.VIT	JEI-1140	2011	G16B719598	8LDBSE445B0015164	ING. JOSE ESPINOZA	INSPECTOR	D/C
5	YAMAHA	P-11860	1994	DT1753TS026366	DT1753TS026366	ING. JORGE YUCCHA Enc.	AG. EL CARMEN	D/C
6	YAMAHA	P-11816	1994	3TS022403	3TS022403	VARIOS	MENSAJERIA	RRHH
7	YAMAHA	P-11861	1994	DT1753TS026372	DT1753TS026372	TLGO. LUIS LUCIO	AG. LA CONCORDIA / REEM.	D/C
9	HONDA	P-14431	2004	MD28E93000052	9C2MD28983R000052	ANIBAL CASTILLO	VARIOS/MENSAJERIA/BODEGAS	COMITÉ

ANEXO 4 Reportes

Información de talleres y almacenes en forma grupal

17/10/2011							10:34:28
INFORMACIÓN DE TALLERES Y ALMACENES							
RUC	EMPRESA	REPRESENTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	E-MAIL	SERVICIO	
1203789144001	LOS GATOS	BUSTES RIVAS RAMÓN ARCADIO	COOP. UCOM 1 JAMA # 105 Y RIO UPAN	088982410 2743439		MANTENIMIENTO	
1707782114001	MASERSA	ROCHESALAZAR IVÁN GUSTAVO	HERMANOS GUERRERO Y SAN PABLO DEL LAGO	2742147 097743346		MANTENIMIENTO	
1703270064001		MORARODRIGUEZ GERMAN EDUARDO	COOP. UCOM 2 RIO ZAMORA Y RIO MATAJE	2744310		MANTENIMIENTO	
1792148243001	GASOLINER SANTO DOMINGO "BOMBOLT"	MACHADO OÑATE	AV. LOS COLOÑOS BY PASS QUININDE			MANTENIMIENTO	
1792142792001	MAZMOTORS S.A.					MANTENIMIENTO	
1791296710001	REPARCARCIA LTDA					MANTENIMIENTO	
1792033535001	ECUACCESORIOS S.A.		URE.COROMOTO AV. QUITO Y RIO YAMBOYA	2756660		MANTENIMIENTO	

Información de talleres y almacenes en forma individual

17/10/2011				10:40:18
INFORMACIÓN DE TALLER O ALMACEN				
LOS GATOS				
RUC 1203789144001	SERVICIOS - ENDEREZADO - PINTURA			
REPRESENTANTE BUSTES RIVAS RAMÓN ARCADIO				
DIRECCIÓN COOP. UCOM 1 JAMA # 105 Y RIO UPAN				
HABILITADO SI	TELÉFONO 088982410 2743439	E-MAIL		
TIPO DE SERVICIO MANTENIMIENTO				
MASERSA				
RUC 1707782114001	SERVICIOS - MECANICA EN GENERAL			
REPRESENTANTE ROCHE SALAZAR IVÁN GUSTAVO				
DIRECCIÓN HERMANOS GUERRERO Y SAN PABLO DEL LAGO				
HABILITADO SI	TELÉFONO 2742147 097743346	E-MAIL		
TIPO DE SERVICIO MANTENIMIENTO				

Información de funcionarios en forma grupal

18/10/2011	16:02:57				
INFORMACIÓN DE FUNCIONARIOS					
CÓD. F.	NOMBRE	CARGO	F.V. LICENCIA	E. LICENCIA	HABILITADO
16	ING. JAVIER URQUIZO		18/10/2011	CADUCA	SI
20	WILMER MORENO		18/10/2011	CADUCA	SI
43	JORGE BARREIRO		18/10/2011	CADUCA	SI
44	GUSTAVO SAA		18/10/2011	CADUCA	SI
54	ING. EDUARDO CAMACHO		18/10/2011	CADUCA	SI
85	TLGO. DIEGO MEJIA	JEFE DE TRANSPORTE	18/10/2011	CADUCA	SI



Información de funcionarios en forma individual

18/10/2011	16:03:36
INFORMACIÓN DE FUNCIONARIO	
ING. JAVIER URQUIZO	
CÓD. F. 16	TELÉFONO
F. INGRESO 18/10/2011	
CÉDULA -	
F. NACIMIENTO 18/10/2011	
TIPO DE SANGRE	TIPO DE LICENCIA
DOMICILIO	
CIUDAD SANTO DOMINGO	
CARGO	V. DE LICENCIA 18/10/2011
HABILITADO SI	E. LICENCIA CADUCA

Información vehicular en forma grupal

17/10/2011									10:42:08
INFORMACIÓN VEHICULAR									
CÓD. V	PLACA	MARCA	MODELO	AÑO	MOTOR	CHASIS	COLOR	UBICACIÓN	D. ASIGNADA
1	PQQ-1345	ROLLS-ROYCE	200EX CONCEPT	2009	V12	JTDJW923675085436	NEGRO	Sto. Dgo.	RECURSOS HUMANOS
16	PSA0411	CHEVROLET	LUV TFR	1996	4ZD1451851	TRF16HD967108860	AZUL	Sto. Dgo.	D/T
20	PTZ0240	TOYOTA	STOUT	1998	4Y0490027	YK1109014558	AZUL	Sto. Dgo.	RRHH
43	PPED135	FORD	F 700	1992	1FDXF7050PYA04511	1FDXF7050PYA04511	AZUL	Sto. Dgo.	D/T
44	PN10947	MINISUBISHI	L200 4X2 C/S TM	1993	4G63NV9099	E10093020166	AMARILLO	Sto. Dgo.	RRHH
46	PNJ0653	CHEVROLET	LUV C/S 4X2 TM	1994	4ZD1256159	TRF16F947103980	PLOMO	Sto. Dgo.	RRHH
54	PPZ0199	CHEVROLET	LUV C/S 4X2 TM	1995	4ZD1393797	TRF16F957106817	VERDE	Sto. Dgo.	D/T
85	PYB0915	CHEVROLET	LUV C/D V6 4X2 TM INYE	2003	C22NE25082054	8LBTFR30F30119662	PLOMO	Sto. Dgo.	D/C

Información vehicular en forma Individual

18/10/2011		VEHÍCULO			16:05:35	
		85				
PLACA PYB0915	DERECHO 	IZQUIERDO 				
MARCA CHEVROLET						
MODELO LUV C/D V6 4X2 TM INYE						
AÑO 2003						
MOTOR C22NE25082054						
CHASIS 8LBTFR30F30119662						
COLOR PLOMO						
UBICACIÓN Sto. Dgo.						
COMBUSTIBLE Super						
KM ACTUAL 0						
D. ASIGNADA D/C						
ACTIVIDAD JEFE DE TRANSPORTES						
ASIGNADO A						
COMENTARIOS						
MATERIALES						
		V. MATRICULA 46,65	F. MATRICULACION 03/06/2010	P. R. VEHICULAR 01/06/2012		
		JEFATURA SANTO DOMINGO	F. C. MATRICULA 31/12/2014	E. VEHICULAR MATRICULADO		
		AVALUO 1529	E. MATRICULA MATRICULADO			
SEGUROS CASCO						
		ASEGURADORA COLONIAL	MUERTE ACCIDENTAL	VIGENCIA DESDE 12/10/2011		
		POLIZA	GASTOS MEDICOS	VIGENCIA HASTA 12/10/2011		
		DAÑOS A TERCEROS	DEDUCIBLE			
SEGUROS SQA/T						
		ASEGURADORA COLONIAL	VIGENCIA DESDE 26/02/2011			
		CERTIFICADO No. 11000430311	VIGENCIA HASTA 26/02/2012			

ANEXO 5 Advertencias

Reporte de la advertencia de mantenimiento preventivo

17/10/2011	11:17:10
TABLA INDIVIDUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
I: INSPECCIONE, CORRIJA O REEMPLACE SI ES NECESARIO R: REEMPLACE O CAMBIE T: APRIETE A LA TORSION ESPECIFICADA	
Cód. Vehículo 1	Mantenimiento a Realizar ACEITE Y FILTRO DE MOTOR: R FILTRO DE COMBUSTIBLE: I FILTRO DE AIRE: I REGULACION DE FRENOS: I PRESION DE LLANTAS Y ALTURA DE LABRADO: I REVISION INTERIOR Y EXTERIOR DE VEHICULO: I
Asignado a ALEJANDRO GUERRERO	
Placa PQQ-1345	
Km. Actual 25000	
Actualmente MANTENIMIENTO	

Reporte de la advertencia de vencimiento de licencias

18/10/2011	16:00:00				
TABLA GENERAL DE VENCIMIENTO DE LICENCIAS					
Cód. F.	Cédula	Nombre	Teléfono	Fecha	Estado
16	-	ING. JAVIER URQUIZO		18/10/2011	CADUCA
20	-	WILMER MORENO		18/10/2011	CADUCA
43	-	JORGE BARREIRO		18/10/2011	CADUCA
44	-	GUSTAVO SAA		18/10/2011	CADUCA
54	-	ING. EDUARDO CAMACHO		18/10/2011	CADUCA
85	-	TLGO. DIEGO MEJIA		18/10/2011	CADUCA

Reporte de la advertencia de vencimiento de matriculas

17/10/2011	11:19:17						
TABLA GENERAL DE VENCIMIENTO DE MATRICULAS							
Cód.V.	Placa	Jefatura	Avaluo	V. Matrícula	Estado	P. Revisión	Estado
1	PQQ-1345	STO. DGO.	50000	09/07/2011	PENDIENTE	01/06/2012	MATRICULADO
54	PPZ0199	SANTO DOMINGO	1489	31/12/2014	MATRICULADO	01/10/2011	PENDIENTE

Reporte de la advertencia de vencimiento de seguros

18/10/2011

16:01:28

TABLA GENERAL DE VENCIMIENTO DE SEGUROS

Cód.V.	Placa	Aseguradora C.	Fecha	Estado	Aseguradora S.	Fecha	Estado
1	PGQ-1345	COLONAL	08/07/2011	PENDIENTE	COLONAL	09/07/2011	PENDIENTE
16	PSAD411	COLONAL	12/10/2011	PENDIENTE	COLONAL	12/10/2011	PENDIENTE
20	PTZ0240	COLONAL	12/10/2011	PENDIENTE	COLONAL	12/10/2011	PENDIENTE
43	PPE0135	COLONAL	12/10/2011	PENDIENTE	COLONAL	12/10/2011	PENDIENTE
44	PN10947	COLONAL	12/10/2011	PENDIENTE	COLONAL	12/10/2011	PENDIENTE
46	PNJ0653	COLONAL	12/10/2011	PENDIENTE	COLONAL	25/02/2011	PENDIENTE
54	PPZ0199	COLONAL	12/10/2011	PENDIENTE	COLONAL	12/10/2011	PENDIENTE
85	PYB0915	COLONAL	12/10/2011	PENDIENTE	COLONAL	26/02/2012	MATRICULADO

ANEXO 6 Información general del vehículo

Información general y fotos del vehículo

Sistema de Control de Transporte **Información Vehicular**

Menú Nuevo Buscar Eliminar Actualizar Generar Reporte

Vehículo N° * 85 Fotos **Mantenimiento** Matrícula Seguros Historial Asignaciones

Placa * PYB0915

Marca CHEVROLET

Modelo LUV C/D V6 4x2 T/M INY

Año 2003

Motor C22NE25082054

Chasis 8LBTFR30F30119662

Color PLOMO

Ubicación Sto. Dgo.

Tipo de Combustible Super

Km. Actual 75289

Vehículo Actualmente MANTENIMIENTO

Dirección Asignada D/C

Actividad JEFE DE TRANSPORTES

Asignado a TLGO. DIEGO MEJIA

Comentarios

Derecho Izquierdo **Frontal** Posterior



Buscar

Visualización del último mantenimiento realizado

Sistema de Control de Transporte **Información Vehicular**

Menú Nuevo Buscar Eliminar Actualizar Generar Reporte

Vehículo N° * 85 Fotos **Mantenimiento** Matrícula Seguros Historial Asignaciones

Placa * PYB0915

Marca CHEVROLET

Modelo LUV C/D V6 4x2 T/M INY

Año 2003

Motor C22NE25082054

Chasis 8LBTFR30F30119662

Color PLOMO

Ubicación Sto. Dgo.

Tipo de Combustible Super

Km. Actual 75289

Vehículo Actualmente MANTENIMIENTO

Dirección Asignada D/C

Actividad JEFE DE TRANSPORTES

Asignado a TLGO. DIEGO MEJIA

Comentarios

Mantenimiento

ACEITE Y FILTRO DE MOTOR: R
FILTRO DE COMBUSTIBLE: I
FILTRO DE AIRE: I
REGULACION DE FRENOS: I
PRESION DE LLANTAS Y ALTURA DE LABRADO: I
REVISION INTERIOR Y EXTERIOR DE VEHICULO: I

Matrícula

Sistema de Control de Transporte **Información Vehicular**

Menú Nuevo Buscar Eliminar Actualizar Generar Reporte

Vehículo N° * 85 Fotos Mantenimiento **Matrícula** Seguros Historial Asignaciones

Placa * PYB0915
Marca CHEVROLET
Modelo LUV C/D V6 4x2 T/M INY
Año 2003
Motor C22NE25082054
Chasis 8LBTFR30F30119662
Color PLOMO
Ubicación Sto. Dgo.
Tipo de Combustible Super
Km. Actual 75289
Vehículo Actualmente MANTENIMIENTO
Dirección Asignada D/C
Actividad JEFE DE TRANSPORTES
Asignado a TLGO. DIEGO MEJIA
Comentarios

Fecha de Matriculación 03/06/2010
Jefatura SANTO DOMINGO
Avaluo 1529
Valor de Matricula 46,65
Fecha de Caducidad 31/12/2014
Proxima Revisión Vehicular 01/06/2012
Estado MATRICULADO

OK

Seguros

Sistema de Control de Transporte **Información Vehicular**

Menú Nuevo Buscar Eliminar Actualizar Generar Reporte

Vehículo N° * 85 Fotos Mantenimiento Matrícula **Seguros** Historial Asignaciones

Placa * PYB0915
Marca CHEVROLET
Modelo LUV C/D V6 4x2 T/M INY
Año 2003
Motor C22NE25082054
Chasis 8LBTFR30F30119662
Color PLOMO
Ubicación Sto. Dgo.
Tipo de Combustible Super
Km. Actual 75289
Vehículo Actualmente MANTENIMIENTO
Dirección Asignada D/C
Actividad JEFE DE TRANSPORTES
Asignado a TLGO. DIEGO MEJIA
Comentarios

CASCO

Aseguradora COLONIAL Vigencia
Poliza Desde
Daños a Terceros 12/10/2011
Muerte Accidental Hasta
Gastos Medicos 12/10/2011
Deducible

SOAT

Aseguradora COLONIAL
Certificado N° 11000430311
Vigencia
Desde 26/02/2011
Hasta 26/02/2012

Historial de asignaciones

Sistema de Control de Transporte **Información Vehicular**

Menú Nuevo Buscar Eliminar Actualizar Generar Reporte

Vehículo N° * 85 Fotos Mantenimiento Matrícula Seguros Historial Asignaciones

Placa * PYB0915

Marca CHEVROLET

Modelo LUV C/D V6 4X2 T/M INY

Año 2003

Motor C22NE25082054

Chasis 8LBTFR30F30119662

Color PLOMO

Ubicación Sto. Dgo.

Tipo de Combustible Super

Km. Actual 75289

Vehículo Actualmente MANTENIMIENTO

Dirección Asignada D/C

Actividad JEFE DE TRANSPORTES

Asignado a TLGO. DIEGO MEJIA

Comentarios

Detalle

Cod: 85, Chofer: TLGO. DIEGO MEJIA, 13:15:00, 01/10/2010

Asignar

Sistema de Control de Transporte **Asignación Vehicular**

Regresar Asignar

CONDUCTOR

Código 85 Teléfono

Nombre TLGO. DIEGO MEJIA Domicilio

Tipo de Licencia Estado de Licencia CADUCA

Hora 23:57:24 Fecha 01/11/2011

ANEXO 7 Matriculación vehicular con el último dígito de la placa

MES	ULTIMO DÍGITO DE PLACA
Enero	TODAS
Febrero	Vehículos de placas terminadas en 1
Marzo	Vehículos de placas terminadas en 2
Abril	Vehículos de placas terminadas en 3
Mayo	Vehículos de placas terminadas en 4
Junio	Vehículos de placas terminadas en 5
Julio	Vehículos de placas terminadas en 6
Agosto	Vehículos de placas terminadas en 7
Septiembre	Vehículos de placas terminadas en 8
Octubre	Vehículos de placas terminadas en 9
Noviembre	Vehículos de placas terminadas en 0

ANEXO 8 Torques y aprietes




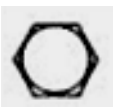



IVAN BOHMAN C.A.

TABLA DE EQUIVALENCIAS

Pulgada	Pulgada	MM		Pulgada	Pulgada	MM
1/64	0.016	0.40	Aceros	33/64	0.516	13.10
1/32	0.031	0.79	Especiales	17/32	0.531	13.49
3/64	0.047	1.19		35/64	0.547	13.89
1/16	0.063	1.59	Aceros	9/16	0.563	14.29
5/64	0.078	1.98	Inoxidables	37/64	0.578	14.68
3/32	0.094	2.38		19/32	0.594	15.08
7/64	0.109	2.78	Barras	39/64	0.609	15.48
1/8	0.125	3.18	Perforadas	5/8	0.625	15.88
9/64	0.141	3.57		41/64	0.641	16.27
5/32	0.156	3.97	Bronce	21/32	0.656	16.67
11/64	0.172	4.37	Dulce	43/64	0.672	17.07
3/16	0.188	4.76		11/16	0.688	17.46
13/64	0.203	5.16	Bronce	45/64	0.703	17.86
7/32	0.219	5.56	Fosfórico	23/32	0.719	18.26
15/64	0.234	5.95		47/64	0.734	18.65
1/4	0.250	6.35	Herramientas	3/4	0.750	19.05
17/64	0.266	6.75	de Corte	49/64	0.766	19.44
9/32	0.281	7.14		25/32	0.781	19.84
19/64	0.297	7.54	Herramientas	51/64	0.797	20.24
5/16	0.313	7.94	De Medición	13/16	0.813	20.64
21/64	0.328	8.33		53/64	0.828	21.03
11/32	0.344	8.73	Brocas	27/32	0.844	21.43
23/64	0.359	9.13		55/64	0.859	21.83
3/8	0.375	9.53	Fresas	7/8	0.875	22.23
25/64	0.391	9.92		57/64	0.891	22.62
13/32	0.406	10.32	Buriles	29/32	0.906	23.02
27/64	0.422	10.72		59/64	0.922	23.42
7/16	0.438	11.11	Flejes	15/16	0.938	23.81
29/64	0.453	11.51		61/64	0.953	24.21
15/32	0.469	11.91	Dados para	31/32	0.969	24.61
31/64	0.484	12.30	Terrajas	63/64	0.984	25.00
1/2	0.500	12.70	Machuelos	1	1.000	25.40

GUAYAQUIL: Km 6 ½ vía a Daule PBX: (593-4) 258666 - 254111 FAX: (593-4) 254159 - FAX VENTAS (593-4) 254244
 QUITO: Av. 10 de Agosto 5953 y Av. America PBX: (593-2) 248001 FAX: (593-2) 442672

TORNILLOS U.S.A.

Número de grado SAE	1 ó 2	5	6 ó 7	8
Cabeza de tornillo Grabados o señales Las marcas del fbte. Pueden variar. Las tres Líneas de señales sobre La cabeza de la fig. Inferior indican un Grado SAE 5 				
Uso	Utilizado con frecuencia	Utilizado con frecuencia	Utilizado a veces	Utilizado a Veces
Calidad del material	Indeterminada	Comercial de grado mínimo	Comercial de grado medio	Comercial de muy buena calidad
Capacidad	Par de torsión			Par de torsión
Tamaño del cuerpo (pulg)-(hilos)	Pies-lbs Kgm N-m	Pies-lbs Kgm N-m	Pies-lbs Kgm N-m	Pies-lbs Kgm N-m
1/4-20	5 0.6915 6.7791	8 1.1064 10.8465	10 1.3630 13.5582	12 1.6596 16.2698
-28	6 0.8298 8.1349	10 1.3830 13.5582		14 1.9362 18.9815
5/16-18	11 1.5213 14.9140	17 2.3511 23.0489	19 2.6277 25.7605	24 3.3192 32.5396
-24	13 1.7979 17.6256	19 2.6277 25.7605		27 3.7341 36.6071
3/8-16	18 2.4894 24.4047	31 4.2873 42.0304	34 4.7022 46.0978	44 6.0852 59.6560
-24	20 2.7660 27.1164	35 4.8405 47.4536		49 6.7767 66.4351
7/16-14	28 3.8132 37.9629	49 6.7767 66.4351	55 7.6065 74.5700	70 9.6810 94.9073
-20	30 4.1490 40.6745	55 7.6065 74.5700		78 10.7874 105.7538
1/2-13	39 5.3937 52.8769	75 10.3725 101.6863	85 11.7555 115.2445	105 14.5215 142.3609
-20	41 5.6703 55.5885	85 11.7555 115.2445		120 16.5860 162.6960
9/16-12	51 7.0533 69.1467	110 15.2130 149.1380	120 16.5960 162.6960	155 21.4365 210.1490
-18	55 7.6065 74.5700	120 16.5960 162.6960		170 23.5110 230.4860
5/8-11	83 11.4789 112.5329	150 20.7450 203.3700	167 23.0961 226.4186	210 29.0430 284.7180
-18	95 13.1385 126.6027	170 23.5110 230.4860		240 33.1920 325.3920
3/4-10	105 14.5215 142.3609	270 37.3410 366.0660	280 38.7240 379.6240	375 51.8625 508.4250
-16	115 15.9045 155.9170	295 40.7985 399.9610		420 58.0860 568.4360
7/8-9	160 22.1280 216.9280	395 54.6285 535.5410	440 60.8520 596.5520	605 83.6715 820.2590
-14	175 24.2025 237.2650	435 60.1605 589.7730		675 93.3525 915.1650
1-8	236 32.5005 318.6130	590 81.5970 799.9220	660 91.2780 894.8280	910 125.8530 1233.7780
-14	250 34.5750 338.9500	660 91.2780 894.8280		990 136.9170 1342.2420

Pernos métricos

Descripción	Par de torsión Pies / libras (Nm)			
Rosca para fines generales (tamaño por paso mm)		Señal en la cabeza 4		Señal en la cabeza 7
6 x 1.0	2.2 a 2.9	(3.0 a 3.9)	3.6 a 5.8	(4.9 a 7.8)
8 x 1.25	5.8 a 8.7	(7.9 a 1.2)	9.4 a 14	(13 a 19)
10 x 1.25	12 a 17	(16 a 23)	20 a 29	(27 a 39)
12 x 1.25	21 a 32	(29 a 43)	35 a 53	(47 a 72)
14 x 1.5	35 a 52	(48 a 70)	57 a 85	(77 a 110)
16 x 1.5	51 a 77	(67 a 100)	90 a 120	(130 a 160)
18 x 1.5	74 a 110	(100 a 150)	130 a 170	(180 a 230)
20 x 1.5	110 a 140	(150 a 190)	190 a 240	(160 a 320)
22 x 1.5	150 a 190	(200 a 260)	250 a 320	(340 a 430)
24 x 1.5	190 a 240	(260 a 320)	310 a 410	(420 a 550)

PRECAUCIÓN: En los pernos roscados de aluminio, no es necesario un par tan elevado.