



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

FACULTAD DE MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRÍZ

**“ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN
INTEGRAL DE MANTENIMIENTO APLICADO AL PARQUE
AUTOMOTOR PERTENECIENTE AL ILUSTRE MUNICIPIO
DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO”**

HERRERA RIOFRÍO CRISTIAN WILFRIDO

GÓMEZ ZURITA JAVIER GONZALO

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

RIOBAMBA – ECUADOR

2012

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

Octubre, 23 del 2012

Yo recomiendo que la tesis preparada por:

HERRERA RIOFRÍO CRISTIAN WILFRIDO

Titulada: “ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO APLICADO AL PARQUE AUTOMOTOR PERTENECIENTE AL ILUSTRE MUNICIPIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO”

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

INGENIERO AUTOMOTRIZ

Ing. Geovanny Novillo

DECANO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Carlos Santillán M.
DIRECTOR DE TESIS

Dr. Marco Haro
ASESOR DE TESIS

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

Octubre, 23 del 2012

Yo recomiendo que la tesis preparada por:

JAVIER GONZALO GÓMEZ ZURITA

Titulada: “ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO APLICADO AL PARQUE AUTOMOTOR PERTENECIENTE AL ILUSTRE MUNICIPIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO”

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

INGENIERO AUTOMOTRIZ

Ing. Geovanny Novillo
DECANO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Carlos Santillán M.
DIRECTOR DE TESIS

Dr. Marco Haro
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

Nombre del estudiante: HERRERA RIOFRÍO CRISTIAN WILFRIDO

TÍTULO DE LA TESIS: “ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO APLICADO AL PARQUE AUTOMOTOR PERTENECIENTE AL ILUSTRE MUNICIPIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO”

Fecha de Examinación: 23-10-2012

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Santillán G. (PRESIDENTE TRIB. DEFENSA)			
Ing. Carlos Santillán M. (DIRECTOR DE TESIS)			
Dr. Marco Haro M. (ASESOR)			

Más que un voto de no aprobación es condición suficiente para la falta total.

RECOMENDACIONES: _____

El presidente del tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

F) PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

Nombre del estudiante: JAVIER GONZALO GÓMEZ ZURITA

TÍTULO DE LA TESIS: “ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO APLICADO AL PARQUE AUTOMOTOR PERTENECIENTE AL ILUSTRE MUNICIPIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO”

Fecha de Examinación: 23-10-2012

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Santillán G. (PRESIDENTE TRIB. DEFENSA)			
Ing. Carlos Santillán M. (DIRECTOR DE TESIS)			
Dr. Marco Haro M. (ASESOR)			

Más que un voto de no aprobación es condición suficiente para la falta total.

RECOMENDACIONES: _____

El presidente del tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

F) PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

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

f) Cristian Wilfrido Herrera Riofrío

f) Javier Gonzalo Gómez Zurita

DEDICATORIA

El presente proyecto dedico a mis queridos padres Wilson y Rosario por darme el apoyo sincero, incondicional en mi trayectoria de estudiante, ya que con ellos compartí mis triunfos y me supieron orientar en los momentos difíciles.

A mí respetada abuelita Lastenia, a mis apreciadas hermanas Diana y Karina como también a mi sobrina por ayudarme moral y espiritualmente.

Cristian Wilfrido Herrera Riofrío.

A mi Dios y a mi Virgencita de Baños de Agua Santa por darme las fuerzas necesarias, sabiduría, extenderme su mano en momentos de flaqueza y guiar mis pasos para el cumplimiento de mi meta como Ingeniero Automotriz.

A mis queridos padres: Gonzalo Gómez y Teresa Zurita, quienes han sido los dos pilares fundamentales dentro de mi vida y carrera, brindándome todo su apoyo, esfuerzo y su confianza incondicional ya que es la mejor herencia que uno como hijo puede recibir “ La Educación ”.

A mis queridos hermanos, Alexis Gómez y Michelle Gómez quienes me han acompañado toda mi vida moralmente, espiritualmente y en especial brindándome palabras de aliento para no decaer en mí meta.

A mí querida novia Deysi Zurita por su amor, ternura y apoyo incondicional, en este tiempo que estamos juntos y con la meta conseguida alcanzar nuestros sueños de prosperidad y seguir cultivando nuestro amor de pareja.

A todos los profesores que formaron parte de mi vida, ya que aportaron un granito de arena para el cumplimiento de esta meta, en especial a aquellas que se convirtieron en grandes amigos por sus consejos llenos de sabiduría.

Javier Gonzalo Gómez Zurita.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a mi Dios todo Poderoso por darnos la vida a todos.

Luego a mi Director de tesis el Ingeniero Carlos Santillán y a mi asesor el Doctor Marco Haro, los mismos que con sus sabias enseñanzas y experiencias supieron orientar y guiarme para llegar a un feliz término este proyecto de tesis.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que es una institución considerada a nivel nacional por formar profesionales de calidad y entregar a la patria verdaderos embajadores.

Al señor Alcalde del Ilustre Municipio del Cantón San Pedro de Pelileo el Doctor Manuel Caizabanda, por la apertura brindada para poder desarrollar el presente proyecto de tesis.

Cristian Wilfrido Herrera Riofrío.

El más sincero agradecimiento reconociendo su grandeza a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en especial a la Escuela de Ingeniería Automotriz y a sus Docentes por brindarme la oportunidad de obtener una profesión y ser una persona útil para la sociedad, que formaron parte de esta etapa de entrenamiento y aprendizaje personal, que se verá reflejada de la mejor manera en el campo ocupacional, siempre poniendo en alto el nombre de la institución.

A mi Director de tesis el Ing. Carlos Santillán y a mi asesor el Dr. Marco Haro, los mismos que compartieron con interés sus conocimientos, enseñanzas, experiencias y en especial por su calidad humana y pedagógica me supieron guiar y orientar para llegar a cumplir mi meta como Ingeniero Automotriz.

Al Ilustre Municipio del Cantón San Pedro de Pelileo y al señor Alcalde como es el Dr. Manuel Caizabanda, por haberme abierto las puertas de tan distinguida entidad para poder desarrollar mi proyecto de tesis.

Javier Gonzalo Gómez Zurita.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
2. FUNDAMENTO TEÓRICO	4
2.1 Mantenimiento automotriz, generalidades, funciones.....	4
2.2 Mantenimiento ajustado a la confiabilidad.	5
2.3 Misión del mantenimiento automotriz.....	5
2.4 Trabajos de mantenimiento	5
2.4.1 <i>Mantenimiento preventivo</i>	7
2.4.2 <i>Mantenimiento correctivo</i>	9
2.4.3 <i>Mantenimiento condicional</i>	10
2.5 Trabajos programados.....	11
2.6 Trabajos no programados.....	11
2.7 Técnicas del mantenimiento automotriz.....	12
2.8 Herramientas del taller del mantenimiento automotriz.	13
2.8.1 <i>Herramientas manuales</i>	14
2.8.2 <i>Herramientas de servicio especial (sst)</i>	14
2.8.3 <i>Herramientas de medición y comprobación</i>	15
2.8.4 <i>Recolección de herramientas</i>	15
2.9 Etapas del mantenimiento por ordenador	16
2.10 Implantación del paquete informático.....	20
2.11 Ventajas competitivas.....	22
2.12 Etapas del diseño de un software.....	23
2.13 Características del software a utilizar.	28
2.14 Seguridad industrial.	28
2.14.1 <i>Definición</i>	29
2.14.2 <i>Legislación</i>	29
2.14.3 <i>Equipos de protección individual</i>	32

2.14.4	<i>Seguridad en un taller automotriz.</i>	40
3.	SITUACIÓN ACTUAL DEL TALLER AUTOMOTRIZ	46
3.1	Generalidades del taller.	46
3.1.1	<i>Reseña histórica.</i>	46
3.1.2	<i>Ubicación de la planta.</i>	46
3.1.3	<i>Misión.</i>	47
3.1.4	<i>Visión.</i>	47
3.1.5	<i>Organigrama funcional.</i>	47
3.2	Inventario del parque automotor.	48
3.3	Informe de fallas y desperfectos.	54
3.3.1	<i>Recolección de datos informativos.</i>	55
3.3.2	<i>Inventario de herramientas.</i>	56
3.4	Estudio sobre las instalaciones del taller automotriz.	59
3.5	Factores de riesgo.	61
3.5.1	<i>Riesgos físicos, mecánicos, químicos, biológicos</i>	61
3.5.2	<i>Identificación y estimación de riesgos.</i>	70
3.5.3	<i>Análisis de los resultados de la matriz de riesgos.</i>	71
3.6	Encuestas.	71
3.6.1	<i>Análisis y resultados de las encuestas.</i>	72
3.6.1.1	<i>Resultados de la encuesta N° 1 a los conductores y operadores.</i>	72
3.6.1.2	<i>Resultados de la encuesta N° 2 a los mecánicos del taller.</i>	79
3.6.1.3	<i>Resultados de la encuesta N° 3 a los jefes del taller.</i>	80
4.	PROPUESTA DEL ANÁLISIS DE CONTROL DE DATOS DEL MANTENIMIENTO Y DESARROLLO DEL SOFTWARE	83
4.1	Propuesta de habilidades y destrezas de los trabajadores del taller automotriz del ilustre municipio del cantón san pedro de pelileo.	83
4.1.1	<i>Jefe de taller.</i>	83
4.1.2	<i>Mecánicos.</i>	84
4.1.3	<i>Ayudantes de mecánica.</i>	85
4.2	Etapa de exploración del taller.	85
4.3	Trabajos que se realizan en el taller automotriz.	86
4.4	Implantación del mantenimiento productivo total.	87

4.5	Decisión de aplicar el TPM en el taller.....	87
4.5.1	<i>Fase de preparación.....</i>	88
4.5.1.1	<i>Información del programa.....</i>	88
4.5.1.2	<i>Estructura promocional del TPM.....</i>	89
4.5.1.3	<i>Objetivos y políticas básicas del TPM.....</i>	90
4.5.1.4	<i>Plan maestro de desarrollo del TPM.....</i>	90
4.5.2	<i>Fase de ejecución (pasos previos para la implantación).....</i>	91
4.5.2.1	<i>Arranque formal del programa TPM.....</i>	91
4.5.3	<i>Fase de ejecución (implantación del TPM).....</i>	92
4.5.3.1	<i>Mejora de la efectividad del equipo.....</i>	92
4.5.3.2	<i>Desarrollo de un plan de mantenimiento autónomo basado en las 5 "S"decalidad.....</i>	92
4.6	Propuesta del análisis de control de datos del mantenimiento.....	99
4.6.1	<i>Análisis de requerimientos.....</i>	99
4.6.2	<i>Recolección de datos.....</i>	100
4.7	Diseño del sistema.....	101
4.7.1	<i>Diagrama de contexto.....</i>	101
4.7.2	<i>Diagrama de flujo de datos.....</i>	102
4.8	Sección a computarizar.....	104
4.8.1	<i>Análisis de datos.....</i>	106
4.8.2	<i>El almacenamiento de los datos.....</i>	106
4.9.1	<i>Modelo base de datos.....</i>	106
4.9.2	<i>Esquema base de datos.....</i>	107
4.6	Diseño de interfaces.....	108
4.10.1	<i>Detalle del diseño de interfaces.....</i>	110
4.11	Diseño de menús.....	111
4.12	Diseño de formularios.....	112
4.13	Programación del sistema.....	118
4.14	Pruebas del software.....	118
5.	PROPUESTA BÁSICA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	
5.1	Repartición de la planta.....	120
5.2	Condiciones constructivas y materiales utilizados en los edificios y en	

los lugares de trabajo.....	120
5.2.1 <i>Seguridad estructural</i>	120
5.2.2 <i>Áreas de trabajo</i>	121
5.2.3 <i>Suelos, desniveles, aberturas y barandillas</i>	121
5.2.4 <i>Tabiques y ventanas</i>	122
5.2.5 <i>Vías de circulación</i>	122
5.2.6 <i>Puertas y portones</i>	124
5.2.7 <i>Rampas y escaleras</i>	125
5.2.8 <i>Vías de salida y evacuación</i>	127
5.2.9 <i>Protección contra incendios</i>	128
5.2.10 <i>Servicios higiénicos y locales de descanso</i>	129
5.3 Orden, limpieza y mantenimiento.....	131
5.4 Iluminación.....	134
5.5 Seguridad en los trabajadores.....	136
5.5.1 <i>Clasificación de los equipos de protección individual</i>	136
5.5.1.1 <i>Protectores del cráneo, según la norma ANSI Z 89.1-2003</i>	136
5.5.1.2 <i>Protectores oculares y faciales, norma ANSI Z 87.1-2003</i>	137
5.5.1.3 <i>Protectores del oído, norma UNE EN-458</i>	138
5.5.1.4 <i>Protectores de las vías respiratorias, norma EN-141</i>	139
5.5.1.5 <i>Protector de manos y brazos, norma EN-388</i>	140
5.5.1.6 <i>Protectores de pies y piernas, norma EN-345</i>	140
5.5.1.7 <i>Protectores del tronco, norma EN-510</i>	141
5.6 Amenazas de riesgo.....	143
5.6.1 <i>Atrapamiento</i>	143
5.6.2 <i>Contactos eléctricos</i>	143
5.6.3 <i>Intoxicación por gases de combustión</i>	144
5.6.4 <i>Riesgos relacionados con las herramientas portátiles</i>	144
5.7 Tareas específicas.....	146
5.7.1 <i>Trabajos en fosas</i>	146
5.7.2 <i>Manipulación de frenos y embragues</i>	147
5.7.3 <i>Manipulación de baterías</i>	148
5.7.4 <i>Trabajos de limpieza, lavado y desengrase</i>	150
5.7.5 <i>Soldadura</i>	151

5.8	Tipos de señalización en los lugares de trabajo.	152
5.8.1	<i>Señales de advertencia.</i>	152
5.8.2	<i>Señales de prohibición.</i>	153
5.8.3	<i>Señales de obligación.</i>	153
5.8.4	<i>Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.</i>	154
5.8.5	<i>Señales de salvamento o socorro.</i>	154
5.8.6	<i>Señales de sustancias peligrosas.</i>	155
5.8.7	<i>Recomendaciones de los desechos y residuos del taller automotriz...</i>	156
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	159
6.1	Conclusiones.	159
6.2	Recomendaciones	160

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

LINKOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
1 Lista de actividades básicas de un mantenimiento automotriz.....	6
2 Tareas del mantenimiento preventivo de una retroexcavadora caterpillar.....	8
4 Lista de actividades del mantenimiento condicional.....	9
5 Lista de las etapas del mantenimiento por ordenador.....	10
6 Lista de las etapas del diseño de un software.....	16
7 Equipos de protección individual (EPI).....	24
8 Inventario del parque automotor del departamento de obras públicas del municipio de pelileo	33
9 Conductores y operadores de diferentes tipos de automotores.....	52
10 Inventario de herramientas	55
11 Inventario de repuestos y accesorio.....	58
12 Matriz de análisis de riesgo del taller automotriz.....	73
13 Evaluación del estado de los puestos de trabajo.....	86
14 Trabajos más frecuentes que se realiza en el taller automotriz	87
15 Planificación de la etapa informativa	89
16 Cronograma del acto formal.....	91
17 Etapa de clasificación	93
18 Etapa de orden	93
19 Etapa de limpieza	94
20 Procedimiento para cumplir el mantenimiento	95
21 Actividades que disciplinaran al personal	96
22 Pruebas del software	119
23 Aprobación y actualización de las pruebas del software	119
24 Niveles mínimos de iluminación en los lugares de trabajo	135
25 Acciones de control y protección en el puesto de trabajo ante ruidos	138

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1 Representación gráfica de una tarea de mantenimiento preventivo	7
2 Juego de herramientas manuales para uso automotriz	14
3 Herramientas de servicio especial (SST)	14
4 Herramientas de medición y comprobación	15
5 Estantes de herramientas y bancos de trabajo	16
6 Niveles y subniveles de equipos	21
7 Modelo de subniveles de una máquina	22
8 Equipos de protección para la cabeza	34
9 Equipos de protección para los ojos	35
10 Equipos de protección faciales	35
11 Equipo de protección de oídos (tapones)	36
12 Equipo de protección respiratoria (respiradores)	37
13 Equipos de protección de manos y brazos (guantes)	38
14 Equipos de protección de pies y piernas	38
15 Protectores y capuchones para los trabajadores	40
16 Ubicación del taller automotriz	46
17 Organigrama funcional del ilustrado municipio del cantón san pedro Pelileo	47
18 Vehículos livianos y pesados	48
19 Maquinaria y equipo caminero	51
20 Registro del mantenimiento preventivo de los automotores	54
21 Registro de insumos/accesorios/repuestos	54
22 Fosa	60
23 Banco de trabajo	60
24 Cuarto de herramientas	60
25 Cuarto de equipos automotrices	60
26 Oficina del jefe de taller	60
27 Evaluación del riesgo del ruido	62
28 Clasificación de riesgos	70
29 Probabilidad de amenaza vs magnitud de daño	71
30 Nivel de estudios conductores/operadores	72

31	Conocimiento del tipo de automotor que conduce/opera	73
32	Capacitación o entrenamiento al personal	73
33	Trabajo de mantenimiento que se realiza en un automotor	74
34	Tiempo adecuado del tipo de mantenimiento	74
35	Repuestos suficientes en bodega	75
36	Servicio del mantenimiento en el taller del municipio	75
37	Nivel de estudios de mecánicos del taller.....	76
38	Capacitación para dar mantenimiento a los vehículos.....	76
39	Herramientas y equipos son suficientes en el taller.....	77
40	Repuestos suficientes en bodega para proveer a los automotores	77
41	Tiempo adecuado del tipo de mantenimiento.....	77
42	Servicio del mantenimiento en el taller del municipio	78
43	Nivel de estudios de los jefes del taller.....	78
44	Registros del mantenimiento de cada automotor	79
45	Presencia de un asesor de servicio.....	79
46	Instalaciones e infraestructura de la oficina.....	79
47	Repuestos suficientes para proveer a los automotores	80
48	Herramientas y equipos automotrices suficientes	80
49	Distribución del taller para los trabajos	81
50	Facilitar y controlar el acceso a herramientas y equipos	81
51	Involucra en los trabajos del taller	82
52	Plantilla para ordenamiento y clasificación de herramientas	96
53	Inspecciones diarias que deben cumplir los señores choferes.....	97
54	Inspecciones diarias que deben cumplir los señores mecánicos.....	98
55	Diagrama del flujo de datos del nivel 1	102
56	Descripción del diagrama del nivel 2	102
57	Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso1	102
58	Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso2	103
59	Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso 3	103
60	Descripción del diagrama del nivel 3	103
61	Descripción del diagrama del nivel 4	104
62	Proceso de ingreso de un usuario al software	105
63	Proceso de registro de seguimiento del mantenimiento	105
64	Proceso de registro de vehículos y maquinaria	105
65	Proceso de registro de kilometraje y hora	105
66	Proceso de registro de datos de mantenimientos	106

67	Esquema de la base de datos	109
68	Presentación del programa	110
69	Ingreso al sistema.....	110
70	Pantalla principal con barra de menús	110
71	Menú de datos generales.....	111
72	Menú de mantenimientos.....	111
73	Menú de administración	111
74	Menú de datos generales de los automotores	112
75	Menú del manejo de tareas	112
76	Menú de manejo de responsables	113
77	Restos de menús.....	113
78	Plan de mantenimiento	114
79	Ingreso de mantenimientos de automotores	114
80	Odómetro	114
81	Odómetro-automotores	115
82	Revisión del kilometraje de salida de los automotores	115
83	Revisión del kilometraje de llegada de los automotores	116
84	Odómetro – maquinaria	116
85	Revisión de las horas de trabajo de inicio de la maquinaria	117
86	Revisión de las horas de trabajo de finalización de la maquinaria.....	117
87	Historial de los mantenimientos realizados	117
88	Menú de administración	118
89	Portón transparente y enrollable hacia arriba	124
90	Rampa integrada en una vía de circulación de vehículos	125
91	Disposiciones mínimas dimensionales para escaleras en general	126
92	Salida de emergencia	128
93	Extintor y boca de incendio equipado	129
94	Vestuarios, duchas, aseos y lavabos	130
95	Iluminación natural en un taller de reparación de vehículos	134
96	Deslumbramientos indirectos.....	136
97	Cascos de seguridad	137
98	Gafas de seguridad y pantalla protectora ante impactos	139
99	Cascos auriculares y tapones antirruído.....	139
100	Mascarillas de protección respiratoria	140
101	Guantes de seguridad.....	140
102	Calzado de seguridad	141

103	Manguera para la extracción de gases de escape	144
104	Máquina portátil	145
105	Aire en tubos flexibles	146
106	Cerramiento para fosos	147
107	Limpieza de frenos.....	148
108	Carga de baterías	149
109	Equipos de soldadura	152
110	Señales de advertencia.....	152
111	Señales de prohibición.....	153
112	Señales de obligación.....	153
113	Señales de lucha contra incendios.....	154
114	Señales de salvamento o socorro	154
115	Señales de sustancias peligrosas	155
116	Etiquetado para gestión de residuos.....	155
117	Identificación de fluidos por tuberías de sustancias peligrosas	156
118	Clasificación de los desechos y residuos	158

LISTA DE ABREVIACIONES

PRT	Tareas de mantenimiento preventivo
DTMp	Duración de la tarea de mantenimiento preventivo
Km	Kilómetros
SST	Seguridad y salud en el trabajo
GMAO	Gestión del mantenimiento asistida por ordenador
TPM	Mantenimiento productivo total (Total Productive Maintenance)
Fig.	Figura
Pág.	Páginas
e	Especiales
EPI	Equipo de protección especial
m	Metro
m/s	Metro sobre segundo
°C	Grados centígrados
dB	Decibeles
Cd	Candela
m²	Metro cuadrado
Nº	Número
GHz	Giga hertz
MB	Mega byte
RAM	Memoria de acceso directo
SCSI	Interfaz de sistema para pequeñas computadoras
CD-ROM	Disco compacto de solo lectura
SQL	Lenguaje de consulta estructurado
AMD	Dispositivos avanzados de macro
SDK	Juego de herramientas de desarrollo del software

m³	Metro cúbico
cm	Centímetro
mm	Milímetro
RD	Real decreto
CTE	Código técnico de la edificación
ANSI	Norma americana nacional de ingeniería
UNE	Una norma española
V	Voltio
Pb	Plomo
PbO₂	Dióxido de plomo
IESS	Instituto ecuatoriano de seguridad social

LISTA DE ANEXOS

- A** Distribución de las áreas del taller automotriz
- B** Matriz de análisis de riesgos del taller automotriz
- C** Formato de encuestas y entrevistas
- D** Manual de usuario del sistema de control automotriz (sica)
- E** Carta de aceptación del proyecto
- F** Certificado de aceptación del proyecto

RESUMEN

El presente proyecto “Elaboración de un Programa de Gestión Integral de Mantenimiento Aplicado al Parque Automotor Perteneciente al Ilustre Municipio del Cantón San Pedro de Pelileo”; relacionado con su unidad de prestación de servicios al parque automotor, esta dificultad radica en una falta de estrategias que permitan una modernización técnica en los procesos del mantenimiento.

Se realiza una evaluación documentada de las condiciones del taller tanto en lo administrativo como de infraestructura; detectándose bajas condiciones de calidad, falta de un programa de mantenimiento técnico y moderno, elevados costos de mantenimiento e incumplimiento en los tiempos y plazos, las tareas encomendadas, condiciones de inseguridad y cuidado ambiental; variables que generan interrupciones y retrasos en los trabajos que debe atender el Municipio.

Se crea un software de aplicación específica considerándose los parámetros técnicos necesarios para el desarrollo del plan automatizado del mantenimiento programado del parque automotor, mediante una base de datos creada en Visual Estudio 2005, este ambiente resulta amigable para el usuario y que permitirá optimizar los procesos.

Se presenta una propuesta básica de seguridad industrial, relacionado con equipos de protección personal a utilizarse por parte de los trabajadores, señalética de las áreas de riesgo en el taller, principios de clasificación de residuos resultados de la actividad diaria, orden, limpieza y organización del taller, todo esto de acuerdo a las normas nacionales vigentes.

ABSTRACT

The present Project called "Elaboration of a Maintaining Integral Management Program, applied to the motor park belonging to the Municipality of San Pedro de Pelileo" city, related to its motor park service unit, this difficulty comes from a lack of strategies that allow a technical modernization of the maintaining processes.

It is done a documented evaluation of the workshop conditions in the administrative as well as in the infrastructure aspects, detecting poor quality conditions, the lack of a technical and modern maintaining program, high maintaining costs and deadlines mishaps as well as security conditions and environment safety faults; variables that generate interruptions and delays in the works that the municipality must accomplish.

A specific application software is developed, taking into account the technical parameters needed to develop the automatized maintaining program of the motor park, through a data base created in Visual studio 2005, this environment seems friendly to the customer and it will allow to optimize processes.

It is shown an industrial basic security proposal, related to personal protection equipment to be used by the workers, signalization of the workshop risk areas, everyday waste classification rules, tidiness, cleanliness and workshop organization, these all according to current national regulations.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En la provincia de Tungurahua, Cantón San Pedro de Pelileo, en la parroquia García Moreno junto al estadio, se encuentra ubicado el taller de servicio de mantenimiento automotriz perteneciente al municipio cantonal; este taller entre otras funciones, es el encargado del mantenimiento y reparación, supervisión, autorización de movilización, control de reportes de novedades y otros, de todas sus unidades vehiculares las mismas que constan de: 7 volquetas, 2 cargadoras, 2 moto niveladoras, 1 tractor de orugas, 1 excavadora, 1 retro excavadora, 1 rodillo, 1 tanquero, 4 recolectores, 1 mini cargadora, 4 camionetas, 2 vitara, 1 Canter; lo que representa un total de 28 unidades de los cuales se encuentran en funcionamiento el 90% y el 10% restante en reparación o equipo dado de baja para su futura salida a remate y posterior reemplazo.

La política principal del Ilustre Municipio del Cantón San Pedro de Pelileo, en lo referente a su unidad de prestación de servicios, es decir del taller automotriz, es el de dar mantenimiento en sus diferentes tipos a su parque automotor, la reposición de los repuestos serán realizados acorde a los requerimientos y en el menor tiempo, deben cumplir con las especificaciones técnicas y garantizar su estado. Por esta razón tiene como objetivo, que el taller de mantenimiento automotriz mantenga estrategias de una modernización de servicio acorde al tiempo de la tecnología actual. Sobre la base de un estudio preliminar realizado a las instalaciones, equipos y por diálogos mantenidos con el personal del taller, se determina dificultades tales como: no contar con un programa de mantenimiento adecuado, técnico y moderno; consecuencia de esto, se produce un aumento de los costos de mantenimiento, y para continuas de los vehículos; una falta de guías técnicas para cumplir con los plazos y tiempos requeridos por los mantenimientos, estancamiento en los procesos de mantenimiento, falta de herramientas, interrupciones y retrasos en la

comunicación administrativa, elementos de seguridad, cuidado del medio ambiente por falta de un plan de manejo y clasificación de residuos; concluyendo, que el cumplimiento de las actividades de las personas que laboran son parciales pero mejorables con un adecuado plan de mantenimiento.

1.2 Justificación

La problemática mencionada anteriormente, hacen que los personeros principales y directivos del Ilustre Municipio del Cantón San Pedro de Pelileo, soliciten atención para dar soluciones a todos estos inconvenientes, mediante un estudio verdaderamente profesional y técnico que busque conseguir un determinado nivel de disponibilidad de los equipos y vehículos bajo condiciones de calidad, al menor costo posible, manteniendo estándares de calidad y seguridad para el personal que lo utiliza y lo mantiene, y con afectaciones mínimas al medio ambiente; para lo cual la escuela de ingeniería automotriz de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, formadora de futuros profesionales con las competencias reales y adecuadas, afronte este reto, mediante la siguiente propuesta de proyecto de tesis **“ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO APLICADO AL PARQUE AUTOMOTOR PERTENECIENTE AL ILUSTRE MUNICIPIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO”**

Proyecto que contempla una propuesta moderna al esquema de mantenimiento, vinculando el uso adecuado de las herramientas de gestión para el manejo eficaz y eficiente de los factores productivos involucrados en el taller, tanto de forma individual como conjunta, y que contemplara elementos de planeación, organización, coordinación, dirección, ejecución y control de las actividades relacionadas con el mejoramiento continuo y el cumplimiento de la misión del municipio a través del taller.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general. Elaborar un programa de gestión integral del mantenimiento aplicado al parque automotor perteneciente al ilustre municipio del cantón san pedro de Pelileo.

1.3.2 Objetivos específicos

Obtener información real y confiable del taller automotriz del departamento de obras públicas, su organización, sus elementos constitutivos, ubicación, servicios, equipos y herramientas, entre otros.

Fundamentar los principios teóricos de la gestión integral del mantenimiento.

Utilizar herramientas informáticas para la elaboración del plan automatizado de mantenimiento con niveles de calidad, cantidad y tiempos solicitados al menor costo posible.

Plantear un plan de seguridad industrial básico para el taller automotriz; como parte de la propuesta para la gestión del mantenimiento.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 Mantenimiento automotriz, generalidades, funciones [1]

Entendiendo como mantenimiento mecánico a la parte del conocimiento del campo automotriz, que representa la conservación de una unidad en su esencia, persistir y estar alerta en su adecuado funcionamiento, ya sea de una maquinaria automotriz, artesanal, agrícola, industrial, y otros. Por esta razón al realizar cualquier clase de gestión de mantenimiento de los mencionados tipos de maquinaria, se pretende lograr los mejores resultados para la empresa o institución y que busca como metas:

- Alargar en lo posible el tiempo de vida útil del vehículo.
- Obtener la óptima calidad técnica la misma que permitirá un mejor trabajo eficiente y confiable dentro del contenido de operación.
- Obviar el recambio continuo.
- Desempeñar con mucha eficacia la función para la cual fueron destinadas las unidades automotrices, y de esta manera lograr un mejor servicio.
- Menorar los costos de operación, requerido para su debida operación y funcionamiento.

Consciente de la verdadera importancia del mantenimiento se puede decir que es el proceso de pruebas, comprobación y operaciones necesarias para de esta manera brindar a los vehículos el máximo de eficacia, de esta manera menorar el tiempo de parada relacionado a la reparación. Existe una relación directa entre la estructura del mantenimiento de los vehículos con su categoría y con las condiciones en que estos brindan sus servicios.

2.2 Mantenimiento ajustado a la confiabilidad [2]

Hoy en día, se acostumbra a utilizar un método que relaciona al mantenimiento como un servicio, que se debe realizar para lograr diferentes ventajas y beneficios, tanto para quienes ponen en práctica así como para las máquinas.

Este método permite intercambiar de manera acertada, todos los recursos establecidos para la gestión de un buen mantenimiento de un parque automotor, siempre tomando en cuenta la importancia y el valor que tienen los vehículos dentro del área de trabajo y su respectiva utilidad, por ejemplo la recolección y clasificación de la basura y repuestos utilizados, la jefatura y administración del taller, las adquisiciones, prevenir los posibles daños y fallas que pudieran presentarse en los equipos, el ambiente del trabajo en lo referente a la seguridad industrial y las pérdidas económicas que ocasionan paradas no programadas de los vehículos, entre otros.

2.3 Misión del mantenimiento automotriz

La misión del mantenimiento automotriz se basa en lograr que un sistema recupere la capacidad de efectuar una función. Es preciso ejecutar tareas de mantenimiento como: ajuste, lubricación, calibración, sustitución, reparación, entre otras; para recuperar la funcionalidad de un sistema frecuentemente se debe realizar más de una tarea. Aparte de las tareas de mantenimiento concernientes al fallo durante la operación, un sistema para conservarlo en estado de funcionamiento puede requerir tareas adicionales.

2.4 Trabajos de mantenimiento

Se considera a los trabajos de mantenimiento como el conjunto de actividades que debe realizar el usuario para mantener la funcionalidad del elemento o sistema. De esta manera la entrada para el proceso de mantenimiento se encuentra representada por la necesidad de ejecución del trabajo específico con el único propósito que el usuario mantenga la funcionabilidad de dicho elemento o sistema, mientras tanto que la salida es la realización del trabajo de

mantenimiento. Se debe comprender que cada trabajo específico requiere recursos específicos para su finalización, llamados recursos para el trabajo de mantenimiento.

Es importante recordar que cada trabajo se realiza en un ambiente específico, como por ejemplo: bajo lluvia o nieve, radiación solar, humedad, temperatura y situaciones similares, lo cual puede tener un impacto significativo en la seguridad, precisión y facilidad de la culminación del trabajo. Para comprender de una manera clara el anterior concepto se usara un trabajo o tarea de mantenimiento muy sencillo. Esta se relaciona con el cambio de una rueda de un vehículo pequeño. El objetivo de este trabajo o tarea es la recuperación de la funcionalidad de un neumático defectuoso, reemplazando el conjunto de rueda y neumático por uno funcional.

Tabla 1. Lista de actividades básicas de un mantenimiento automotriz

Número de Orden	Descripción de la actividad
1	Sacar la rueda de repuesto del maletero.
2	Retirar la tapa cubo de la rueda.
3	Aflojar los cuatro pernos de la rueda montada con la llave de rueda.
4	Colocar y encajar el gato.
5	Levantar el vehículo.
6	Quitar los pernos y retirar la rueda.
7	Reemplazar la rueda y apretar los pernos a mano.
8	Bajar el gato.
9	Apretar los cuatro pernos con la llave de rueda.
10	Instalar la tapa cubo de la rueda.
11	Colocar la rueda sustituida y el gato en el maletero.

Fuente: KNEZEVIC, Jezdimir. Mantenimiento, 1ª ed. Madrid: Isdefe, 1996.

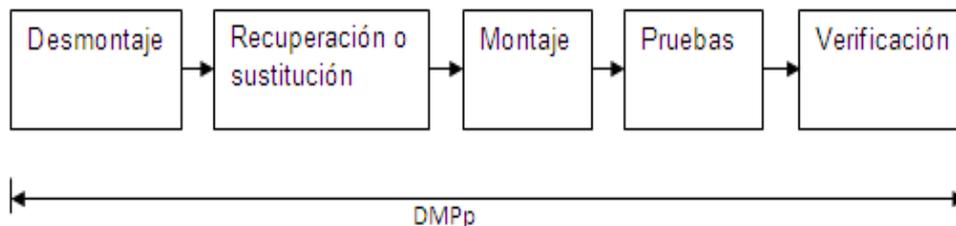
2.4.1 Mantenimiento preventivo [3]

La tarea de mantenimiento preventivo es el trabajo que se realiza para reducir la probabilidad de fallo del elemento o sistema, o para maximizar el beneficio operativo. La tarea de mantenimiento preventivo está compuesta de las siguientes actividades de mantenimiento:

- Desmontaje.
- Recuperación o sustitución.
- Montaje.
- Pruebas.
- Verificación.

En la figura 1 se representa gráficamente la tarea de mantenimiento PRT. La duración de la tarea se representa por DMPp, que representa el tiempo transcurrido necesario para la conclusión con éxito de la tarea de mantenimiento preventivo.

Figura 1. Representación gráfica de una tarea de mantenimiento preventivo



Fuente: KNEZEVIC, Jezdimir. Mantenimiento, 1ª ed. Madrid: Isdefe, 1996.

Las tareas de mantenimiento de este tipo se efectúan antes que tenga lugar la transición al estado de falla, con el único objetivo de reducir:

- El coste de mantenimiento.
- La probabilidad de falla.

Las tareas de mantenimiento preventivo más frecuentes son sustituciones, renovaciones, revisiones generales, entre las principales. Es necesario reiterar

que estas tareas se realizan, a intervalos fijos, como por ejemplo; cada 3000 horas de reparación o cada 10.000Km, dependiente del tipo de automotor.

Tabla 2. Tareas del mantenimiento preventivo de una retroexcavadora caterpillar

Frecuencia	Actividad
Cada 10 horas o diariamente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeccionar visualmente la máquina. ▪ Inspeccionar el nivel de aceite del motor. ▪ Inspeccionar el nivel de aceite del tanque hidráulico. ▪ Drenar el agua y los sedimentos del tanque de combustible por la válvula de drenaje. ▪ Examinar los indicadores y manómetros. ▪ Lubricar las uniones del cucharón.
Cada 100 horas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambiar el aceite de los mandos finales. ▪ Cambiar el aceite de los mandos de giro.
Cada 250 horas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambiar el aceite y los filtros del motor. ▪ Limpiar el respiradero del cárter del motor. ▪ Inspeccionar el nivel de aceite de los mandos finales. ▪ Inspeccionar el nivel de aceite del mando de giro.
Cada 500 horas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambiar los filtros del sistema hidráulico. ▪ Limpiar la rejilla de llenado y tapa del tanque de combustible. ▪ Inspeccionar dientes y agregar grasa en el cojinete de giro.

Fuente: Autores

2.4.2 Mantenimiento correctivo [4]

Las tareas de mantenimiento correctivo son trabajos que se realiza con intención de recuperar la funcionalidad del elemento o sistema, tras la pérdida de su capacidad para realizar la función o las prestaciones que se requieren.

Una tarea de mantenimiento correctivo consta de las siguientes actividades:

- Detención del fallo.
- Localización del fallo.
- Desmontaje.
- Recuperación o sustitución.
- Montaje.
- Prueba.
- Verificación.

Un ejemplo práctico es cuando el alternador está averiado o produce algún ruido anormal cuando está en funcionamiento.

Tabla 3. Lista de actividades del mantenimiento correctivo de un alternador

Número de Orden.	Descripción de la actividad.
1	Desmontar el alternador de su ubicación tener en cuenta que debemos desconectar la batería.
2	Limpiarlo de elementos contaminantes como grasa, polvo, barro, etc.
3	Aflojar los tornillos de sujeción.
4	Comprobar el estado de las escobillas, de la bobina del estator, de la bobina del rotor, el regulador de voltaje, rodamientos, etc.
5	Comprobar si existe continuidad en la bobina del rotor. Comprobar que las bobinas del estator no estén idas a tierra. Comprobar el estado de los diodos que están montados en el puente rectificador se lo puede realizar con un multímetro.
6	Reemplazar, soldar, pegar, realizar todo lo que sea necesario para recuperar su funcionamiento.
7	Colocar las estructuras de los extremos y ajustar los tornillos de sujeción.
8	Montar el alternador en su ubicación.
9	Verificar su funcionamiento mediante pruebas de encendido.

Fuente: Autores

2.4.3 *Mantenimiento condicional* [5]

Este mantenimiento se fundamenta en actividades de vigilancia de la condición que se realiza para determinar el verdadero estado físico de un elemento o sistema. El objetivo de esta vigilancia es observar los parámetros que suministra la información sobre los cambios en la condición y/o en las prestaciones del elemento o sistema. La filosofía de la vigilancia de la condición es por tanto la evaluación de la condición en ese momento del elemento o sistema, mediante el uso de técnicas, para determinar la necesidad de realizar una tarea de mantenimiento preventivo, que pueden variar desde los simples sentidos humanos hasta un instrumental complejo. Una tarea de mantenimiento condicional consta de las siguientes actividades de mantenimiento:

- Evaluación de la condición.
- Interpretación de la condición.
- Toma de decisiones.

A manera de ejemplo práctico, se presenta a continuación el chequeo de las zapatas de un vehículo.

Tabla 4. Lista de actividades del mantenimiento condicional

Número de Orden.	Descripción de la actividad
1	Inmovilizar el vehículo completamente.
2	Aflojar las tuercas y desmontar la rueda.
3	Aflojar los tornillos de sujeción y seguidamente retirar el tambor de freno.
4	Limpiar el exceso de material desprendido.
5	Valorar la condición de las zapatas.
6	Descifrar el desgaste de las zapatas como la situación para ser reguladas o reemplazadas.
7	Tener una decisión clara para cambiar las zapatas o regularlas.
8	Colocar el tambor de freno y ajustar los tornillos de sujeción.
9	Montar la rueda y ajustar las tuercas.

Fuente: Autores

2.5 Trabajos programados

Todo trabajo programado se debe planificar con detalle y con antelación, con las tolerancias de tiempo necesario para el acoplamiento y la regularización del trabajo. Estos trabajos se clasifican según la facilidad con que pueda programarse.

- A) *Trabajos de rutina.* Son aquellos de corta periodicidad realizados principalmente durante el funcionamiento del automotor, como ejemplo se tiene: inspección del cableado del sistema eléctrico, chequeo de niveles de fluidos, y otros.
- B) *Trabajos menores, con el sistema parado.* Reposiciones y otros trabajos poco importantes que incluye trabajos de corta y media periodicidad con el automotor parado. Se realizan a menudo en intervalos entre operaciones. Un ejemplo simple sería el relleno del nivel de líquido de frenos, o del refrigerante del motor.
- C) *Trabajos mayores, con el sistema parado.* Revisiones generales y otros trabajos importantes con el automotor parado, que incluyen trabajos de larga periodicidad, trabajos múltiples, trabajos que precisan varias especialidades. En la mayoría de los casos es necesaria una parada programada.

En general las dos primeras categorías pueden programarse de forma proporcionada a lo largo del año, planificando y programando la tercera de forma específica. Un ejemplo claro será el diagnóstico computarizado por escáner, la limpieza de los inyectores del sistema de inyección de combustible de un vehículo.

2.6 Trabajos no programados

Para el conjunto del sistema, los trabajos no programados se presentan de una manera casi aleatoria; a menudo se encuentra que la distribución de los tiempos necesarios para realizar estos trabajos se aproxima mucho a la distribución normal. Por tal razón si no se cumple con un seguimiento de los

parámetros de funcionamiento de los vehículos, no se podrán programar los trabajos que aparecerán de una manera continua, hasta que no se haya producido una avería o daño que genere una orden de trabajo.

Una parte de la demanda de trabajos de mantenimiento no programados se presenta sin previo aviso, en consecuencia exige una atención urgente. Es complicado planificar los trabajos de emergencia o de alta prioridad, y otros que sean imprevistos. Como mucho, solo se puede prever un número estimado de órdenes o peticiones. Todos estos trabajos particularizados requieren atención en el turno durante el que se presenta, e inclusive su demanda debe programarse en términos de personal, repuestos y equipo.

En conclusión, incluso cuando es imposible programar un trabajo imprevisto, es dable programar quien lo va a efectuar, la entrega de suministros, repuestos, herramientas y equipo especial, reservada para dicha emergencia. También se puede asignar al personal-turnos bajo un esquema similar al de servicio express.

2.7 Técnicas del mantenimiento automotriz

Comprender que el mantenimiento es un proceso sistemático y secuencial, de tal manera que el operario esté en condiciones de detectar, diagnosticar y hasta corregir fallas comunes para así esquematizar planes y programas de servicio para los vehículos. Se debe tomar en cuenta las siguientes acciones:

- A) *Inspeccionar.* Es la forma o manera de determinar la necesidad de las reparaciones ya sean estas de mayor o menor dimensión. Dicha inspección usualmente es visual, sacando a relucir fugas de líquidos, a manera de ejemplo.
- B) *Codificar.* Radica en señalar la forma particular y única a un determinado sistema. En este caso el chasis de una retroexcavadora CAT0416EHS03980 La característica de este código lleva el número

del chasis, así se evita confusiones con otros elementos que tengan igual características.

- C) *Planificar.* La ejecución de cronogramas de las tareas de mantenimiento, detallando claramente el tiempo estimado a invertir en cada automotor. Esto implica establecer procedimientos que deben ser controlados por tiempo para los días laborables de trabajo.
- D) *Programar.* La coordinación que debe existir entre el personal de mantenimiento y los operadores, para la realización de los trabajos que soliciten la inmovilización de la maquinaria.
- E) *Ejecutar.* Las actividades de mantenimiento en cada uno de los automotores en el cual se detalla el área que efectúa el trabajo; tomar en cuenta además el número de horas - hombre asignadas para estas actividad, la continuidad de realización, prioridad, condiciones de operación del equipo, y el número de semana de ejecución. La mayoría de la información es adquirida de los catálogos y manuales del fabricante de cada automotor.
- F) *Retroalimentar.* De todos los trabajos efectuados son los operadores los encargados de llevar el seguimiento respectivo de cada maquinaria, por cuanto ellos mantienen un trato directo y permanente con el automotor. Los operadores proporcionan la correcta y debida información actualizada sobre las condiciones y el estado del automotor, estableciendo una comunicación mutua con la gestión de mantenimiento, ya que esta es la autorizada para realizar dicho tipo de mantenimiento necesario, con un solo fin de que el automotor siga produciendo, evitando de esta forma las paralizaciones inoportunas.

2.8 Herramientas del taller del mantenimiento automotriz

Las herramientas son elementos de trabajo utilizados generalmente de forma personal los cuales son útiles para cumplir con los trabajos requeridos en el taller automotriz.

2.8.1 Herramientas manuales

A las herramientas manuales se definen como instrumentos de trabajo utilizados generalmente de forma individual, y que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana. Existen un sin número de herramientas manuales, entre las más empleadas están las siguientes:

- Herramientas de golpe (martillos, cinceles, etc.)
- Herramientas de corte (tenazas, alicates, tijeras, etc.)
- Herramientas de torsión (destornilladores, llaves, etc.)

Figura 2. Juego de herramientas manuales para uso automotriz



Fuente: www.stanleys.com

2.8.2 Herramientas de servicio especial (sst)

Las herramientas de servicio especial, han sido creadas para corregir varias dificultades con el uso de herramientas normales. Como ejemplo se menciona:

- Herramientas neumáticas.
- Extractores y punzones.
- Llaves especiales

Figura 3. Herramientas de servicio especial (SST), 1.Pistola neumática; 2. Punzones; 3.Extractor; 4.Compresor de muelles de suspensión; 5.Prensa para muelles de válvulas



Fuente: www.stanleys.com

2.8.3 Herramientas de medición y comprobación [8]

Todo trabajo mecánico lleva consigo la necesidad de tomar medidas de las piezas dentro de las actividades que se efectúan. Es conocido por todos los entendidos que la reparación de los automotores requiere de precisión en las mediciones. Como ejemplo se tiene las siguientes:

- Calibrador Vernier.
- Micrómetro interior y exterior.
- Torquímetro.
- Flexómetro.
- Reloj comparador.
- Comprobadores de vacío y compresómetros.
- Comprobadores eléctricos y electrónicos

Figura 4. Herramientas de medición y comprobación; 1. Calibrador Vernier; 2. Calibrador de láminas; 3. Micrómetro de exteriores; 4. Micrómetro de interiores; 5. Multímetro; 6. Lámpara estroboscópica; 7. Reloj comparador; 8. Comprobador de la presión de combustible; 9. Equipo de Scanner



Fuente: www.stanleys.com

2.8.4 Recolección de herramientas

Al finalizar el trabajo, las herramientas deberán ser oportunamente recogidas y almacenadas. De la misma forma durante su uso deberán mantenerse controladas en todo momento, especialmente en los descansos. Las herramientas se conservaran adecuadamente ordenadas tanto en su uso como en su almacenamiento, procurando agruparlas en función de su tamaño y

características. Se deberá hacer uso de paneles, cajas o estantes, preferentemente con soportes fijos donde cada herramienta tenga su lugar. En el almacenamiento se evitara depositar las herramientas en lugares húmedos o expuestos a los agentes atmosféricos, las herramientas punzantes o cortantes se mantendrán con la punta o filo protegidos por fundas de plástico o cuero durante su almacenamiento o transporte.

Figura 5. Estantes de herramientas y bancos de trabajo



Fuente: www.stanleys.com

2.9 Etapas del mantenimiento por ordenador [6]

En el cuadro de la tabla 5 se presenta las etapas del mantenimiento por ordenador.

Tabla 5. Lista de las etapas del mantenimiento por ordenador

	ETAPAS DEL MANTENIMIENTO POR ORDENADOR.
Etapa 1	Decisión de introducir un sistema GMAO y su planificación desde el departamento de TPM.
Etapa 2	Decisión y creación del equipo de trabajo para la implantación del sistema.
Etapa 3	Seleccionar un programa que se ajuste a las necesidades.
Etapa 4	Selección de un área de producción piloto.
Etapa 5	Identificación de necesidades e interacciones con otros departamentos.
Etapa 6	Formación y divulgación.
Etapa 7	Introducción del sistema GMAO al resto de módulos de producción.
Etapa 8	Estandarización del sistema y explotación de resultados.
Etapa 9	Consolidación del sistema y búsqueda de nuevos objetivos.

Fuente: CUATRECASAS, L. TPM Hacia la Competitividad a Través de la Eficiencia de los Equipos de Producción. España: Gestión 2000, 2003.

ETAPA 1: Decisión de introducir un sistema GMAO y su planificación desde el departamento de TPM que comprende las siguientes actividades:

- Definir los objetivos con sus plazos y las directrices de la informatización de la gestión del mantenimiento.
- Analizar la capacidad de la estructura y los recursos de la corporación, para asumir los objetivos fijados.
- Evaluar los beneficios de la implantación de la GMAO.
- Prever las necesidades que deben quedar cubiertas en base a la experiencia del departamento de TPM.

ETAPA 2: Decisión y creación del equipo de trabajo para la implantación del sistema.

El equipo en cuestión puede estar integrado por personal del propio departamento de TPM, aunque también puede estar integrado por personal externo asesorado por dicho departamento. Otra alternativa es utilizar un equipo mixto, y finalmente cabría la posibilidad de utilizar un equipo externo a la compañía, aunque esta es muy poco aconsejable dada la importancia que tiene la experiencia anterior y dado que el sistema deberá actualizarse continuamente.

ETAPA 3: Seleccionar un programa que se ajuste a nuestras necesidades.

En esta etapa deberán ser analizados los estándares existentes en el mercado y las modificaciones a llevar a cabo, consultar los distintos programas, comparar y decidir cuál de ellos se ajuste más a las necesidades de nuestra empresa. Aspecto destacado a tener en cuenta es valorar la posibilidad de amoldar el programa a los requerimientos de la empresa. En esta tarea será conveniente involucrar los departamentos, directamente implicados: de producción, mantenimiento y calidad, y aquellos que puedan estarlo en función de las prestaciones que se espera obtener del programa de gestión.

ETAPA 4: Selección de un área de producción piloto

El objetivo de esta etapa será hacer una implantación piloto, acotada a una determinada selección de equipos, que puede ser una única máquina, un tipo de máquinas o una línea de producción; para hacer esta selección, deberá tenerse en cuenta todo aquello que facilite la implantación de la gestión informatizada, tal como los medios informáticos existentes, el canal actual de comunicación de partes de avería entre producción y mantenimiento, y todos aquellos elementos que se consideren van a intervenir en el diseño operativo del sistema.

ETAPA 5: Identificación de las necesidades e interacciones con otros departamentos

En esta etapa se determinarán los requerimientos del sistema informatizado para el módulo piloto, así como las conexiones que se considera que el sistema deberá tener con otros departamentos. Una vez más, uno de los factores a salvar para introducir cualquier sistema novedoso va a ser la aversión al cambio. Sin embargo, muchas veces no va a ser la dimensión del cambio lo que va a costar introducir, sino el momento de dar y asumir el paso hacia el cambio.

ETAPA 6: Formación y divulgación

Una vez llevada a cabo la implantación del escenario, ya se podrán identificar las necesidades de cada usuario, lográndose diseñar un sistema de accesos según sea el perfil del usuario, es decir, definir las partes del programa a las que cada usuario necesita tener acceso y qué tipo de acceso va a ser: modificable, de consulta, explotación de datos, y otros. Será el momento de preparar un plan de formación por tipos de usuario y elaborar unos manuales que se ajusten a la información que cada grupo necesita tener a su alcance. Hay que tener en cuenta que el nivel del personal a formar, dependiendo del

tipo de empresa, puede ser muy distinto. Es decir, se habla de un personal que en su mayoría no sólo va a disponer de un sistema novedoso para realizar su trabajo, sino que además se va a tener que acostumbrarse al uso de un ordenador.

ETAPA 7: Introducción del sistema GMAO al resto de módulos de producción

Con esta etapa se ha llegado al momento de extender el sistema de GMAO a toda la planta. Lógicamente, será de la mayor importancia identificar las variaciones existentes de uno a otro módulo de producción. En efecto, aunque es conveniente estandarizar en la medida de lo posible, habrá que tener en cuenta las características funcionales propias de cada uno de estos, tales como número de turnos de producción y mantenimiento, personal de mantenimiento en plantilla y externo y forma de acceso a los ordenadores.

Por otra parte, los aspectos que pueden ser comunes podrán dar lugar a estandarizaciones de los procedimientos de trabajo de los módulos productivos, tales como codificaciones de averías, documentación de trabajo y planificación de actividades en general.

ETAPA 8: Estandarización del sistema y explotación de resultados.

Una vez consolidadas las etapas anteriores y logrando un nivel de implantación similar en todas las áreas productivas, será conveniente evaluar el nivel de eficacia en la implantación conseguido. Ello supone valorar hasta qué punto se han logrado los objetivos de eficacia para las tareas realizadas exclusivamente por jefes de mantenimiento previamente a una reparación, tales como codificar averías, grabar partes y consultar históricos de máquina, o para las llevadas a cabo por el operario de mantenimiento, relacionadas con las horas de trabajo y los recambios utilizados. Aparte de la eficacia, se habrá logrado evitar la duplicidad de tareas realizadas, y, además, conseguido su realización en tiempo real.

ETAPA 9: Consolidación del sistema y búsqueda de nuevos objetivos.

Como ha sido ya expuesto, es muy importante decidir adecuadamente qué datos se deberán gestionar o conectar a este sistema y prever que la información que facilita el mismo pueda ser consultada de forma sencilla y desde distintos departamentos.

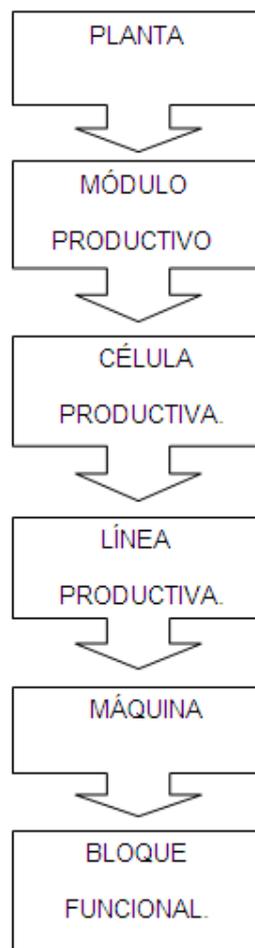
En la etapa de planificación, es importante profundizar todo lo que sea necesario antes de decidir qué elementos se deberán conectar y en qué momento hacerlo. Habrá algunas cosas que deberán estar preparadas antes de la introducción del sistema y otras se podrán realizar cuando el sistema funcione como era esperado. Una vez cubiertos los objetivos del mantenimiento de averías, el siguiente paso podrá ser reconducir el sistema hacia la explotación de la información que se precise para la implantación informatizada del mantenimiento preventivo ajustado a las necesidades, pero de manera que no suponga un coste elevado.

2.10 Implantación del paquete informático

Para implantar la GMAO puede optarse por utilizarse un paquete informático estándar con ajustes para adaptarlo a las necesidades del sistema de gestión del TPM de la planta. Si se opta por un sistema de estas características, conviene llevar a cabo las modificaciones de adaptación al inicio de la implantación del programa, ya que después se hace muy complicado introducirlas. En efecto, cada vez que llega una modificación del programa en una nueva versión, deberán realizarse una serie de pruebas previas a su instalación definitiva; si la versión se ajusta a los cambios solicitados, puede ya implantarse con la base de datos real y actualizada para operar; en caso contrario, deberán continuar las comprobaciones con la base de datos de prueba, creada con anterioridad con algunos datos reales pero no actualizada, identificar todo cuanto no se ajuste a lo solicitado, y entregarlo de nuevo al proveedor para que realice los reajustes necesarios, y así sucesivamente.

Además, convendrá tener presente que aunque se considere que el programa se ajusta suficientemente a las necesidades del sistema, una vez realizadas las modificaciones surgirán nuevos requerimientos. Un factor a tener en cuenta es, si se quiere utilizar el sistema para gestionar únicamente los equipos y sus averías, o bien si se desea ir más allá y reconocer el rendimiento de toda una línea productiva, los costes de mantenimiento por averías mecánicas de todo un módulo. En el caso de querer gestionar información de toda una línea o un módulo, será necesaria la creación de una arborescencia de equipos, lo que supone la creación de una estructura de niveles y subniveles operativos, de manera que se remonten las averías, los recambios y los costes.

Figura 6. Niveles y subniveles de equipos



Fuente: CUATRECASAS, L. TPM Hacia la Competitividad a Través de la Eficiencia de los Equipos de Producción. España: Gestión 2000, 2003.

Codificación. Para la introducción de la gestión informatizada del mantenimiento de un conjunto de equipos, será indispensable, ante todo, tener realizada la codificación de todos ellos. De hecho será muy conveniente llevar a cabo esta actividad a medida que se van adquiriendo y se van dando de alta en el parque de maquinaria.

En la figura 7 representa un modelo de subniveles, que se aprecian los dos grupos de subniveles de la máquina, los bloques funcionales:

Figura 7. Modelo de subniveles de una máquina

Código equipo: TLAUTCTL-01
Descripción: Taladro especial con autocontrol
Bloques funcionales:
Bloques comunes: -TLAUTCTL-01-H: Hidráulico
-TLAUTCTL-01-H: Neumático
-TLAUTCTL-01-E: Eléctrico
-TLAUTCTL-01-G: Engrase
Bloques especiales: -TLAUTCTL-01-ePD: Plato divisor.
-TLAUTCTL-01-eCP: Cabezal portaherramientas

Fuente: CUATRECASAS, L. TPM Hacia la Competitividad a Través de la Eficiencia de los Equipos de Producción. España: Gestión 2000, 2003.

Bloques comunes. Son aquellos que es muy posible encontrar en la mayor parte de máquinas, sean del tipo que sean.

Bloques especiales. Son aquellos grupos particulares de ciertas máquinas. Los hemos codificado con la letra “e” antes de la letra distintiva de cada uno.

2.11 Ventajas competitivas

En la actualidad, las empresas garantizan su existencia en el mercado en base al cumplimiento de una serie de exigencias de calidad cada vez mayores, exigencias que les vienen impuestas por sus propios clientes, la competencia y los potenciales clientes. En muchas ocasiones no sólo hay que superar año

tras año el estándar exigido de calidad, sino que hay que hacerlo a un coste cada vez menor. Ello lleva irremisiblemente a una revisión de los procesos, a identificar todos y cada uno de aquellos puntos susceptibles de mejora y asignar prioridades para su posible y definitiva solución, entrando así en una política de mejora continua, con el fin de obtener mejores resultados.

Sera fundamental tener el control sobre los procesos, y para ello será necesario el uso de herramientas que cuantifiquen las salidas de dichos procesos, arrojen una estadística de los resultados obtenidos, permitan conocer exactamente el punto de partida y los objetivos de futuro, y establecer así una planificación de resultados en tiempo, de manera que en todo momento se pueda diagnosticar si la línea seguida es coherente con los objetivos o se desvía de ellos. La reducción de los costes de los procesos se llevará a cabo mediante la revisión y mejora de cada uno de ellos. En línea con estos objetivos tendrá lugar la implantación del TPM y un sistema de gestión asistido por ordenador, que simplifique y agilice los procesos de gestión de los equipos, personal y tareas de mantenimiento, así como la gestión y conocimientos de los recambios utilizados y los stocks disponibles de los mismos.

Mejorando el sistema de gestión de nuestros equipos, se consigue alargar el tiempo de vida de nuestra maquinaria, así como, ajustar las condiciones de trabajo de la misma, lo que nos llevará a mejorar la calidad de los productos obtenidos, entendiendo como parte de la misma, las entregas a tiempo y la realización correcta de la producción de los mismos a la primera, en línea pues de conseguir el objetivo cero defectos y cero averías.

2.12 Etapas del diseño de un software [7]

El desarrollo de un programa o de un conjunto de aplicaciones se basa en un concepto llamado cascada. Son una serie de etapas que hay que seguir secuencialmente. En la siguiente tabla 6 se muestra las etapas del diseño de un software.

Tabla 6. Lista de las etapas del diseño de un software

	ETAPAS DEL DISEÑO DE UN SOFTWARE.
Etapa 1	Especificación del programa.
Etapa 2	Diseño del programa.
Etapa 3	Codificación del programa.
Etapa 4	Prueba.
Etapa 5	Documentación.
Etapa 6	Mantenimiento.

Fuente: www.maixmail.com/curso-aprende-programar/pasos-desarrollo-software

ETAPA 1: Especificación del programa.

Se conoce también como definición del problema o análisis del programa. En este paso se determina la información inicial para la elaboración del programa. Es donde se determina que es lo que se debe resolverse con el computador, de que presupuestos se debe partir, entre otros, en definitiva, el planteamiento del problema. Dentro de esta etapa distinguiremos cinco tareas específicas:

- A) Determinación de los objetivos del programa.
- B) Aquí debe definirse claramente los problemas particulares que deberán ser resueltos o las tareas que hay que realizar, esto permitirá saber qué es lo que se pretende solucionar y proporcionara información útil para el planeamiento de la solución.
- C) Determinación de la salida deseada.
- D) Los datos seleccionados deben ser arreglados en una forma ordenada para producir información. Esta salida podría ser una salida de impresión o de presentación en el monitor.
- E) Determinación de los datos de entrada.
- F) Una vez identificada la salida que se desea, se pueden determinar los datos de entrada y la fuente de estos datos. Los datos deben ser recolectados y analizados.
- G) Determinación de los requerimientos de procesamiento.

- H) Aquí se definen las tareas de procesamiento que deben desempeñarse para que los datos de entrada se conviertan en una salida.
- I) Documentación de las especificaciones del programa.

Es importante disponer de documentación permanente. Deben registrarse todos los datos necesarios para el procesamiento requerido. Esto conduce al siguiente paso del diseño del programa.

ETAPA 2: Diseño del programa

Consiste en diseñar cualquier sistema nuevo o las aplicaciones que se requieren para satisfacer las necesidades. Esta actividad se debe dividir en:

- Operaciones de entrada / salida
- Cálculos
- Lógica/comparación
- Almacenamiento / consulta

En este paso se genera una solución con técnicas de programación como diseño descendente de programas, pseudocódigos, flujogramas y estructuras lógicas.

ETAPA 3: Codificación del programa

Es la generación real del programa con un lenguaje de programación. En esta etapa se hace uso de la lógica que desarrolló en el paso del diseño del programa para efectivamente generar un programa. Se debe seleccionar el lenguaje apropiado para resolver el problema.

ETAPA 4: Prueba y depuración del programa

Depurar es correr el programa en una computadora y corregir las partes que no funcionan. En esta fase se comprueba el funcionamiento de cada programa y esto se hace con datos reales o ficticios. Cuando los programas están depurados, se prueban. Cuando los programas se depuran, se pueden encontrar los siguientes errores:

- Errores de sintaxis o de compilación
 - Errores de ejecución
 - Errores de lógica
 - Errores de especificación
- A) *Errores de sintaxis o de compilación.* Es una violación de las reglas del lenguaje de programación. Son más fáciles de corregir, ya que son detectados por el compilador (posible error de escritura), el cual dará información sobre el lugar donde está y la naturaleza de cada uno de ellos mediante un mensaje de error.
- B) *Error de ejecución.* Se refiere generalmente a operaciones no permitidas como dividir por cero, leer un dato no numérico en una variable numérica, exceder un rango de valores permitidos, entre otros. Se detectan porque se produce una parada anormal del programa durante su ejecución.
- C) *Errores de lógica.* Corresponden a la obtención de resultados que no son correctos y la única manera de detectarlos es realizando suficientes pruebas del programa. Son los más difíciles de corregir, no solo por la dificultad de detectarlos, sino porque se deben a la propia concepción y diseño del programa.
- D) *Errores de especialización.* Es el peor tipo de error y el más difícil de corregir. Se deben al mal diseño del programa posiblemente por una mala comunicación usuario programador y se detectan cuando ya se ha concluido el diseño e instalación del programa, lo cual puede implicar repetir gran parte del trabajo realizado.

Prueba. Consiste en verificar la funcionalidad del programa a través de varios métodos para detectar errores posibles.

Métodos de prueba:

- Chequeo de escritorio
 - Prueba manual de datos de muestra
 - Intento de traducción
 - Prueba de datos de muestra en la computadora
 - Prueba por un grupo selecto de usuarios potenciales
-
- A) Chequeo de escritorio
 - B) El programador se sienta frente a un escritorio y corrige una impresión del programa. Revisa el listado línea por línea en busca de errores de sintaxis y lógica
 - C) Prueba manual de datos de muestra
 - D) Se corre el programa en forma manual aplicando datos tanto correctos como incorrectos para comprobar que funciona correctamente.
 - E) Intento de traducción.
 - F) El programa corre en una computadora usando un programa traductor para convertirlo a lenguaje de máquina. Para ello debe estar ya libre de errores de sintaxis, de lo contrario serán identificados por el programa de traducción.
 - G) Prueba de datos de muestra en la computadora.
 - H) Después del intento de traducción y corregido los errores de sintaxis, se procede a buscar errores de lógica utilizando diferentes datos de muestra.
 - I) Prueba por un grupo selecto de usuarios potenciales. Esto se conoce como prueba beta, se trata por lo general del paso final en la prueba de un programa. Usuarios potenciales ponen a prueba el programa y ofrecen retroalimentación.

ETAPA 5. Documentación del programa

Consiste en describir por escrito a nivel técnico los procedimientos relacionados con el programa y su modo de uso. También se debe documentar el programa para que sea más entendible.

ETAPA 6. Mantenimiento del programa

Es el paso final del desarrollo del software. Alrededor del 75% del costo total del ciclo de vida de un programa se destina al mantenimiento. El propósito del mantenimiento es garantizar que los programas en uso estén libres de errores de operación siendo estos eficientes y efectivos.

2.13 Características del software a utilizar [8]

Visual Studio 2005 es la más moderna herramienta de desarrollo de aplicaciones para Windows, la plataforma .NET e Internet y posiblemente sea el entorno de desarrollo más avanzado que haya existido nunca, en el que se combinan compiladores de varios lenguajes de programación con diseñadores y editores de todo tipo. La actualización más importante que recibieron los lenguajes de programación fue la inclusión de tipos genéricos, similares en muchos aspectos a las plantillas de C++. Con esto se consigue encontrar muchos más errores en la compilación en vez de en tiempo de ejecución, incitando a usar comprobaciones estrictas en áreas donde antes no era posible. C++ tiene una actualización similar con la adición de C++/CLI como sustituto de C# manejado. Incluye un diseñador de implantación, que permite que el diseño de la aplicación sea validado antes de su implantación. Además se contiene un entorno para publicación web y pruebas de carga para comprobar el rendimiento de los programas bajo varias condiciones de carga. Visual Studio 2005 incorpora un soporte para arquitecturas de 64 bits. Aunque el entorno de desarrollo sigue siendo una aplicación de 32 bits, Visual C++ 2005 soporta compilación para x86-64 (AMD64, Intel 64) e IA-64 (Itanium). El SDK incluye compiladores de 64 bits así como versiones de 64 bits de las librerías.

2.14 Seguridad industrial [9]

La normativa de seguridad industrial es la base en la que se debe sustentar tanto el contenido de los proyectos como las prescripciones mínimas para garantizar la seguridad de las instalaciones industriales. Estas garantías mínimas de seguridad están recogidas en varias normativas, las cuales son

modificadas constantemente y producen, no en pocos casos, distintas interpretaciones sobre las mismas.

2.14.1 *Definición*

La seguridad industrial es un área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos en la industria, parte del supuesto de que toda actividad industrial tiene peligros inherentes que necesitan de una correcta gestión.

Los principales riesgos en la industria están vinculados a los accidentes, que pueden tener un importante impacto ambiental y perjudicar a regiones enteras, aún más allá de la empresa donde ocurre el siniestro.

La seguridad industrial, por lo tanto, requiere de la protección de los trabajadores, (por ejemplo con las vestimentas necesarias) y su monitoreo médico, la implementación de controles técnicos y la información vinculada al control de riesgos.

Cabe destacar que la seguridad industrial siempre es relativa, ya que es imposible garantizar que nunca se producirá ningún tipo de accidente. De todas formas, su misión principal es trabajar para prevenir los siniestros. Un aspecto muy importante de la seguridad industrial es el uso de estadísticas, que le permite advertir en que sectores suelen producirse los accidentes para extremar las precauciones.

La innovación tecnológica, el recambio de maquinarias, la capacitación de los trabajadores y los controles habituales son algunas de las actividades que están vinculadas a la seguridad industrial.

2.14.2 *Legislación* [10]

Objeto de la seguridad

- 1) La seguridad industrial tiene por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños a las personas, flora, fauna, bienes, medio ambiente,

derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción.

- 2) Las actividades de prevención y protección tendrán como finalidad limitar las causas que originan los riesgos, así como establecer los controles que permitan detectar o contribuir a evitar aquellas circunstancias que pudieran dar lugar a la aparición de riesgos y mitigar las consecuencias de posibles accidentes.
- 3) Tendrán la consideración de riesgos relacionados con la seguridad industrial los que puedan producir lesiones o daños a personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, y en particular los incendios, explosiones y otros hechos susceptibles de producir quemaduras, intoxicaciones, envenenamiento o asfixia, electrocución, riesgos de contaminación producida por instalaciones industriales, perturbaciones electromagnéticas o acústicas, así como cualquier otro que pudiera preverse en la normativa internacional aplicable sobre seguridad.

Prevención y limitación de riesgos

- 1) Las instalaciones, equipos, actividades y productos industriales, así como su utilización y funcionamiento deberán ajustarse a los requisitos legales y reglamentarios de seguridad.

Reglamentos de seguridad.

- 1) Los reglamentos de seguridad establecerán:
 - A) Las instalaciones, actividades, equipos o productos sujetos a los mismos.
 - B) Las condiciones técnicas o requisitos de seguridad que según su objeto deben reunir las instalaciones, los equipos, los procesos, los productos industriales y su utilización, así como los procedimientos técnicos de evaluación de su conformidad con las referidas condiciones o requisitos.
 - C) Las medidas que los titulares deban adoptar para la prevención, limitación y cobertura de los riesgos derivados de la actividad de las instalaciones o

de la utilización de los productos; incluyendo, en su caso, estudios de impacto ambiental.

- D) Las condiciones de equipamiento, los medios, capacidad técnica y en su caso, las autorizaciones exigidas a las personas y empresas que intervengan en el proyecto, dirección de obra, ejecución, montaje, conservación y mantenimiento de instalaciones y productos industriales.
- 2) Las instalaciones, equipos y productos industriales deberán estar contruidos o fabricados de acuerdo con lo que prevea la correspondiente reglamentación que podrá establecer la obligación de comprobar su funcionamiento y estado de conservación o mantenimiento mediante inspecciones periódicas.

Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Decreto 2393

- 1) Existirá un comité interinstitucional de seguridad e higiene del trabajo que tendrá como función principal coordinar las acciones ejecutivas de todos los organismos del sector público con atribuciones en materia de prevención de riesgos del trabajo; cumplir con las atribuciones que le señalen las leyes y reglamentos; y, en particular, ejecutar y vigilar el cumplimiento del presente reglamento. Para ello, todos los organismos antes referidos se someterán a las directrices del comité interinstitucional.
- 2) Programar y evaluar la ejecución de las normas vigentes en materia de prevención de riesgos del trabajo y expedir las regulaciones especiales en la materia, para determinadas actividades cuya peligrosidad lo exija.
- 3) Confeccionar y publicar estadísticas de accidentalidad y enfermedades profesionales a través de la información que a tal efecto facilitará el ministerio de trabajo, el ministerio de salud y el instituto ecuatoriano de seguridad social.
- 4) Impulsar las acciones formativas y divulgadoras, de las regulaciones sobre seguridad e higiene del trabajo.
- 5) Sugerir las normas de seguridad e higiene del trabajo que deben de aplicarse en empresas a instalarse en el futuro.

- 6) Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
- 7) Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
- 8) Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
- 9) Usar correctamente los medios de protección personal y colectiva proporcionados por la empresa y cuidar de su conservación.
- 10) Cuidar de su higiene personal, para prevenir al contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periódicos programados por la empresa.
- 11) No introducir bebidas alcohólicas ni otras sustancias tóxicas a los centros de trabajo, ni presentarse o permanecer en los mismos en estado de embriaguez o bajo los efectos de dichas sustancias.

2.14.3 Equipos de protección individual [11]

Los equipos de protección individual (EPI) comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que utiliza el trabajador para protegerse sobre posibles lesiones. Los equipos de protección individual (EPI) constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto se refiere a la seguridad en el lugar de trabajo y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados por otros medios como por ejemplo: controles de ingeniería. Los (EPI) son la última barrera entre la persona y el riesgo, actúan no sobre el origen del riesgo, sino sobre la persona que lo sufre. No eliminan los riesgos, sino que intentan minimizar sus consecuencias. Los (EPI) deben cumplir con algunos requisitos que son los siguientes:

- Proporcionar un máximo confort y su peso debe ser el mínimo compatible con la eficiencia en la protección.
- No debe restringir los movimientos del trabajador.
- Debe ser durable y si es posible el mantenimiento debe realizarse en la misma empresa.
- Tiene que ser construido de acuerdo con las normas de construcción.
- Debe tener una apariencia llamativa.

Los equipos de protección individual pueden clasificarse de la siguiente manera los cuales se ve en la tabla 7.

Tabla 7. Equipos de protección individual (EPI).

	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI).
1.	Protección a la cabeza (cráneo).
2.	Protección de ojos y cara.
3.	Protección a los oídos.
4.	Protección de las vías respiratorias.
5.	Protección de manos y brazos.
6.	Protección de pies y piernas.
7.	Cinturones de seguridad para trabajo en altura.
8.	Ropa de trabajo.
9.	Ropa protectora.

Fuente: www.paritarios.cl/especial.epp.htm

1) **Protección a la cabeza**

- Los elementos de protección a la cabeza, básicamente se reducen a los cascos de seguridad.
- Los cascos de seguridad proveen protección contra casos de impactos y penetración de objetos que caen sobre la cabeza.
- Los cascos de seguridad también pueden proteger contra choques eléctricos y quemaduras.
- El casco protector no se debe caer de la cabeza durante las actividades de trabajo, para evitar esto se puede usarse una correa sujeta a la quijada.

- Es necesario inspeccionarlo periódicamente para detectar rajaduras o daños que pueden reducir el grado de protección ofrecido.

Figura 8. Equipos de protección para la cabeza



Fuente: www.paritarios.cl/especial.epp.htm

2) Protección de ojos y cara

- Todos los trabajadores que ejecuten cualquier operación que pueda poner en peligro sus ojos, dispondrán de protección apropiada para estos órganos.
 - Los anteojos protectores para trabajadores ocupados en operaciones que requieran empleo de sustancias químicas corrosivas o similares, serán fabricados de material blando que se ajuste a la cara, resistente al ataque de dichas sustancias.
 - Para casos de desprendimiento de partículas deben usarse lentes con lunas resistentes a impactos.
 - Cuando se presente casos de radiación infrarroja deben usarse pantallas protectoras provistas de filtro.
 - Además pueden usarse caretas transparentes para proteger la cara contra impactos de partículas.
- A) *Protección de cara.* Son elementos diseñados para la protección de los ojos.
- Proyección de partículas.
 - Frente a líquidos, humos, vapores y gases.
 - Frente a radiaciones.

Figura 9. Equipos de protección para los ojos



Fuente: www.paritarios.cl/especial.epp.htm

B) *Protección a la cara.* Son elementos diseñados para la protección de ojos y cara, dentro de estos tenemos:

- Mascaras con lentes de protección (máscaras de soldador), están formados de una máscara provista de lentes para filtrar los rayos ultravioletas e infrarrojos.
- Protectores faciales, permiten la protección contra partículas y otros cuerpos extraños, pueden ser de plástico transparente, cristal templado o rejilla metálica.

Figura 10. Equipos de protección faciales



Fuente: www.paritarios.cl/especial.epp.htm

3) **Protección de los oídos**

- Cuando el nivel de ruido exceda los 85 decibeles, punto que es considerado como límite superior para la audición normal, es necesario dotar de protección auditiva al trabajador.

- Los protectores auditivos, pueden ser: tapones de caucho u orejeras (auriculares).
- *Tapones*. Son elementos que se insertan en el conducto auditivo externo y permanecen en posición sin ningún dispositivo especial de sujeción.
- *Orejeras*. Son elementos semiesféricos de plástico, rellenos con absorbentes de ruido, los cuales se sostienen por una banda de sujeción alrededor de la cabeza.

Figura 11. Equipo de protección de oídos (tapones)



Fuente: www.paritarios.cl/especial.epp.htm

4) Protección respiratoria

- No existe la posibilidad de evitar el ingreso de todos los contaminantes del aire a la zona de respiración del usuario. Los respiradores ayudan a proteger contra determinados contaminantes presentes en el aire, reduciendo las concentraciones en la zona de respiración. Existen algunos tipos de respiradores que son:
 - Respiradores de filtro mecánico: polvo y neblina.
 - Respiradores de cartucho químico: vapores orgánicos y gases.
 - Máscaras de depósito: cuando el ambiente está viciado del mismo gas.
 - Respiradores y máscaras con suministro de aire: para atmosfera donde existe menos de 16% de oxígeno en volumen.

Figura 12. Equipo de protección respiratoria (respiradores)



Fuente: www.paritarios.cl/especial.epp.htm

5) Protección de manos y brazos

- Los guantes que se doten a los trabajadores, serán seleccionados de acuerdo a los riesgos a los cuales el usuario este expuesto y a la necesidad de movimiento libre de los dedos.
- Los guantes deben ser de la talla apropiada y mantenerse en buenas condiciones.
- No deben usarse guantes para trabajar con o cerca de maquinaria en movimiento o giratoria.
- Los guantes que se encuentran rotos, rasgados o impregnados con materiales químicos no deben ser utilizados.

Existen algunos tipos de guantes:

- Para la manipulación de materiales ásperos o con bordes filosos se recomienda el uso de guantes de cuero o lona.
- Para realizar trabajos de soldadura o fundición donde haya el riesgo de quemaduras con material incandescente se recomienda el uso de guantes y mangas resistentes al calor.
- Para trabajos eléctricos se debe usar guantes de material aislante.
- Para manipular sustancias químicas se recomienda el uso de guantes largos de hule o de neopreno.

Figura 13. Equipos de protección de manos y brazos (guantes)



Fuente: www.paritarios.cl/especial.epp.htm

5) Protección de pies y piernas

- El calzado de seguridad debe proteger el pie de los trabajadores contra humedad y sustancias calientes, contra superficies ásperas, contra pisadas sobre objetos filosos, agudos y contra caída de objetos, así también debe proteger contra el riesgo eléctrico.
- Para trabajos donde haya riesgo de caídas de objetos contundentes tales como lingotes de metal, planchas y otros, debe dotarse de calzado de cuero con punta de metal.
- Para trabajos eléctricos el calzado debe ser de cuero sin ninguna parte metálica, la suela debe ser de un material aislante.
- Para trabajos en medios húmedos se usarán botas de goma con suela antideslizante.
- Para trabajos con metales fundidos o líquidos calientes, el calzado se ajustará al pie y tobillo para evitar el ingreso de dichos materiales por las ranuras.
- Para proteger las piernas contra la salpicadura de metales fundidos se dotara de polainas de seguridad, las cuales deben ser resistentes al calor.

Figura 14. Equipos de protección de pies y piernas.



Fuente: www.paritarios.cl/especial.epp.htm

6) Ropa de trabajo

Cuando se seleccione ropa de trabajo se deberán tomar en consideración los riesgos a los cuales el trabajador puede estar expuesto y se seleccionara aquellos tipos que reducen los riesgos al mínimo.

La ropa de trabajo presenta las siguientes restricciones de uso.

- La ropa de trabajo no debe ofrecer peligro de engancharse o de ser atrapado por las piezas de las maquinas en movimiento.
- No se debe llevar en los bolsillos objetos afilados o con puntas, ni materiales explosivos o inflamables.
- Es obligación del personal el uso de la ropa de trabajo dotado por la empresa mientras dure la jornada de trabajo.

8) Ropa protectora

Es la ropa especial que debe usarse como protección contra ciertos riesgos específicos y en especial contra la manipulación de sustancias corrosivas y que no protegen la ropa ordinaria de trabajo.

Tipo de ropa protectora

- Los vestidos protectores y capuchones para los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas y otras sustancias perjudiciales serán de caucho o goma.
- Para trabajos en equipos que emiten radiación (rayos x, se utilizan mandiles de plomo.
- Para trabajos de función se dotan de trajes o mandiles de asbesto y últimamente se utilizan trajes de algodón aluminizado que refracta el calor.

Figura 15. Protectores y capuchones para los trabajadores



Fuente: www.paritarios.cl/especial.epp.htm.

2.14.4 Seguridad en un taller automotriz

Cuando se trabaja en un taller automotriz siempre se está expuesto a que existan condiciones subestandar debido a instalaciones defectuosas y que el personal que allí trabaja pueda cometer acciones sub estándar, las que puedan ocasionar daños a las personas, las que se deben evitar para que no se produzcan accidentes.

Las condiciones sub estándar pueden ser entre otras:

- Instalaciones eléctricas defectuosas.
- Herramientas o equipos en mal estado.
- Ambiente de trabajo inadecuado (Falta de aireación, luminosidad, etc.).
- Falta de elementos de protección.

Acción sub estándar. Es toda aquella acción que realiza el operario consiente que puede provocar un accidente. Como por ejemplo tirar aceite en el piso, dado que puede provocar el resbalamiento de otro operario o accidentarse el mismo.

Condición sub estándar. Es toda aquella acción donde el operario no se protege apropiadamente del riesgo, generando en el medio de trabajo una condición propicia para un accidente. Por ejemplo dejar cajas en un lugar donde transita gente.

Recomendaciones generales de seguridad en un taller automotriz.

Locales de trabajo

- Los locales de trabajo deberán tener salidas que por su construcción, número y situación que posibiliten el abandono de los locales en caso de peligro.
- Las salidas de urgencia deberán estar caracterizadas como tales claramente y en forma duradera. Deberán dar al exterior o a una zona segura por camino más corto posible.
- En el caso de portones para vehículos y pasajes existe el riesgo de quedar aplastadas las personas entre los vehículos y las ruedas.

Fumar en el área de trabajo

- No se permite fumar en zonas de trabajo en las que puedan desprenderse gases combustibles o vapores combustibles.
- Estas zonas de trabajo se indicaran mediante el correspondiente letrero de prohibición de fumar.

Extintores y dispositivos de extinción de incendios

- Se dispondrá y mantendrán utilizables los extintores apropiadas en lugares de fácil acceso y buena visibilidad
- Para apagar ropas que estén ardiendo se tendrán preparadas mantas extintoras y otros dispositivos de extinción apropiados, como por ejemplo aspersores.

Fosas de trabajo

- Con el fin de abandonar lo más rápido posible los fosos de trabajo en caso de peligro, deberá haber, por regla general dos escaleras.
- En los fosos de trabajo de hasta 5m de longitud, bastara con una subida de peldaños seguros, en lugar de una escalera.

- Cuando los fosos se ocupen con vehículos, se cuidara que queden libres en lo posible todas las subidas. Si esto no es posible deberá quedar por lo menos una de ellas libre. Cuando se ocupen los fosos con varios vehículos se dejara entre estos una separación suficiente y se preverá en esta separación otra subida.

Instalaciones eléctricas y medios de servicio

- Las instalaciones eléctricas y los medios de servicio han de responder a las prescripciones legales y además a las disposiciones de las empresas locales de suministro de electricidad.
- En los lugares separados para realizar trabajos de limpieza, con líquidos combustibles y en los lugares que son destinados para carga de baterías, serán necesarias instalaciones eléctricas protegidas contra riesgos de explosión.
- En los fosos de trabajo, instalaciones de lavado, es necesario que exista una instalación especial para lugares húmedos. Las luces deberán estar protegidas contra el deterioro mecánico.

Evacuación de gases

- Los gases y vapores, combustibles, tóxicos que son perjudiciales para la salud, habrán que evacuarse de los lugares o espacios de trabajo.
- Cuando se pongan en marcha los motores de combustión interna en los locales de trabajo, deberán llevarse hacia el exterior los gases de escape.

Ventilación de los fosos de trabajo

- En los fosos de trabajo de más de 5m de profundidad en los que, debido a su configuración no se garantice la suficiente renovación de aire (como mínimo $n= 3$ volúmenes/hora), habrán que dotarse de un sistema de ventilación forzada con lo cual el volumen de aire renovado por hora sea como mínimo el triple del volumen del foso.

- Cuando estén presentes gases o vapores tóxicos que son perjudiciales para la salud, el cambio de aire tendrá que ser $n=6$ volúmenes/hora.
- En caso de ventilación forzada, las aberturas de aspiración deberán encontrarse en el suelo. En fosos de trabajo de hasta 5m de longitud basta con una abertura de aspiración, en el caso de que exista fosos demás de 5m de longitud, tendrá que existir una abertura de aspiración en cada lado frontal del foso.
- Los dispositivos deberán ponerse en marcha antes de entrar al foso de trabajo.

Derrames, fugas de líquidos y lubricantes combustibles

- Si existe el peligro que durante el trabajo se derrame líquidos combustibles (gasolina, disolventes), deberán retirarse antes de comenzar el trabajo, todas las fuentes de ignición que pueden inflamar los vapores combustibles.
- Los líquidos combustibles que han sido derramados tendrán que recogerse inmediatamente y retirarse de los recipientes de trabajo.
- Los lubricantes derramados pueden provocar caídas y por lo tanto deben recogerse inmediatamente.

Material de limpieza, aceite viejo o usado

- El material de limpieza usado se recogerá en recipientes cerrados, no combustible. Los recipientes deberán estar caracterizados especialmente.
- El aceite viejo se guardará en recipientes caracterizados, hasta el momento de su eliminación por medios apropiados.
- El aceite viejo solo se podrá eliminar por combustión en las instalaciones aprobadas por las autoridades competentes, previa presentación del informe pericial correspondiente.

Dispositivos de elevación trabajos en los vehículos elevados

- Los mecanismos que soportan la carga en las plataformas de elevación, deberán estar asegurados contra descensos inadvertidos por medio de dispositivos especiales que actúen automáticamente.
- Los dispositivos de elevación transportables solo podrán llevar cargas en la posición más baja posible.
- Únicamente está permitido trabajar en o debajo de vehículos elevados, cuando estos estén asegurados contra rodadura, basculación y descenso.
- Solo se podrán entrar en vehículos elevados cuando esté garantizado que debido a esa entrada no se volcaran, rodaran o se deslizaran.

Aseguramiento de los vehículos contra movimiento

- Antes de comenzar los trabajos, los vehículos tendrán que asegurarse contra cualquier movimiento inadvertido, por ejemplo mediante el freno de estacionamiento, o mediante cuñas cuando estén elevados.
- Las partes de los vehículos accionados mecánicamente y los aparatos adosados, deberán de asegurarse contra cualquier movimiento inesperado.

Trabajos de limpieza

- Mantener limpio el puesto de trabajo, evitando que se acumule suciedad, polvo o restos metálicos, especialmente en los alrededores de las maquinas con órganos móviles. Así mismo, los suelos deben permanecer limpios y libres de vertidos para evitar resbalones.
- Recoger, limpiar y guardar en las zonas de almacenamiento las herramientas y útiles de trabajo, una vez que finaliza su uso.
- Limpiar y conservar correctamente las máquinas y equipos de trabajo, de acuerdo con los programas de mantenimiento establecidos.
- Mantener siempre, libres de obstáculos y debidamente señalizadas las escaleras y zonas de paso.

- No se podrán realizar trabajos de limpieza ni con líquidos combustibles ni con líquidos que sean perjudiciales para la salud.
- A diferencia del primer punto, podrán realizarse trabajos de limpieza con líquidos combustibles, pero no con combustibles para motores a gasolina cuando se realicen trabajos en lugares o espacios independientes, o hayan de realizarse obligatoriamente en otros lugares por diversas circunstancias.
- Cuando se realicen trabajos de limpieza en vehículos con líquidos combustibles, será necesario y obligatorio adoptar las siguientes medidas de seguridad:
- Desconectar la batería o cubrir la instalación eléctrica activa, con el fin de impedir que se formen arcos eléctricos.
- No utilizar brochas o pinceles donde exista partes metálicas.
- Trabajar a una distancia prudente de cualquier fuente de ignición.

CAPÍTULO III

3. SITUACIÓN ACTUAL DEL TALLER AUTOMOTRIZ

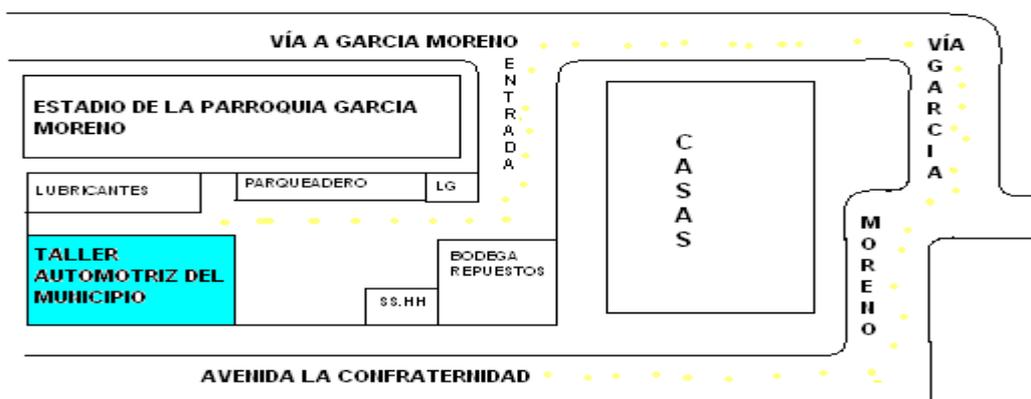
3.1 Generalidades del taller

3.1.1 *Reseña histórica*

En la provincia de Tungurahua, Cantón San Pedro de Pelileo, en la parroquia García Moreno junto al estadio, se encuentra ubicado el taller de servicios de mantenimiento automotriz perteneciente al municipio cantonal. La flota vehicular consta de: 7 volquetas, 2 cargadoras, 2 moto niveladoras, 1 tractor de orugas, 1 excavadora, 1 retro excavadora, 1 rodillo, 1 tanquero, 4 recolectores, 1 mini cargadora, 4 camionetas, 2 vitaras, 1 Canter dando un total de 28 unidades de los cuales se encuentran en funcionamiento el 90% y el 10% restante en reparación o equipo dado de baja para su futura salida a remate y posterior reemplazo.

3.1.2 *Ubicación de la planta*

Figura 16. Ubicación del taller automotriz



Fuente: Ilustre municipio del cantón san pedro de pelileo

3.1.3 Misión

Desde sus inicios el taller de servicios automotrices del gobierno autónomo de pelileo no cuenta con misión y visión; sin embargo, la proyección a futuro y su continuo desarrollo hacen necesario plantear y ofrecer un centro de diagnóstico y mantenimiento automotriz, en donde los vehículos del ilustre municipio sean mantenidos y conservados aplicando tecnología de punta, con características de calidad, ética y profesionalismo; conservando el estado de salud de sus trabajadores en óptimas condiciones y con el cuidado y protección del medio ambiente.

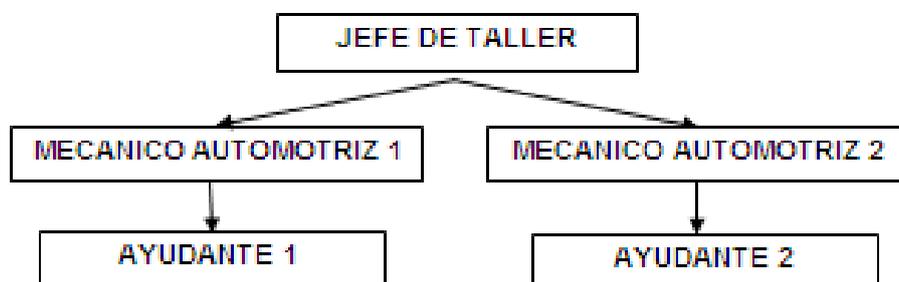
3.1.4 Visión

Ser un taller de servicio automotriz que cuente con altos índices de calidad y profesionalismo, que actuando con honestidad y protección del medio ambiente, atienda de manera óptima al parque automotor del gobierno autónomo.

3.1.5 Organigrama funcional

El organigrama funcional ha sido propuesto en el ilustre municipio del cantón san pedro de Pelileo y está distribuida de diferentes áreas de trabajo y que consta de la siguiente manera.

Figura 17. Organigrama funcional del ilustre municipio del cantón san pedro pelileo



Fuente: Departamento de obras públicas del municipio de pelileo

3.2 Inventario del parque automotor

Se refiere al conjunto de bienes, valores, activos o existencias que se usan en una organización u empresa. En los servicios, como los que presta el parque automotor de la departamento de obras públicas del ilustre municipio del cantón san pedro de Pelileo, el inventario se refiere a los automotores que se encuentran en existencia, y aquellos que ya han cumplido su tiempo de vida útil según el fabricante. También se refiere a los suministros necesarios para brindar el servicio de mantenimiento, es decir a repuestos y piezas de recambio, lubricantes y combustibles, herramientas e instrumentos de diagnóstico u otros accesorios. Llamaremos **VEHÍCULOS LIVIANOS, VEHÍCULOS PESADOS, MAQUINARIA Y EQUIPO CAMINERO** a aquellos que son diseñados y fabricados para transporte de personal y materiales o mercancías.

Figura 18. Vehículos livianos y pesados





RESPONSABLE: Sr. Gonzalo Tubon
PLACA: TMC 0026
ANO: 2007
MODELO: Camioneta Chevrolet LUV DIMAX C/D 4X2 TM



RESPONSABLE: Sr. Rodrigo Sánchez
PLACA: TMC 0030
ANO: 2007
MODELO: Camioneta Chevrolet LUV DIMAX C/D 4X2 T/M



RESPONSABLE: Sr. Juan Caizabanda
PLACA: TMC 0040
ANO: 2007
MODELO: Camioneta Chevrolet LUV DIMAX C/D V6 4X4 T/M



RESPONSABLE: Sr. Juan Caizabanda
PLACA: TMC 0040
ANO: 2007
MODELO: Camioneta Chevrolet LUV DIMAX C/D V6 4X4 T/M



RESPONSABLE: Sr. Vicente Pillapa, Danilo Carrasco, Jorge Morales
PLACA: TMC 0031, TMC 0032, TMC 0033
ANO: 2008
MODELO: Volqueta Hino GH



RESPONSABLE: Sr. Wilo Gavilánez, Rómulo Morales
PLACA: TMC 0014, TMC 0015
ANO: 2003
MODELO: Volqueta Kodiak Chevrolet



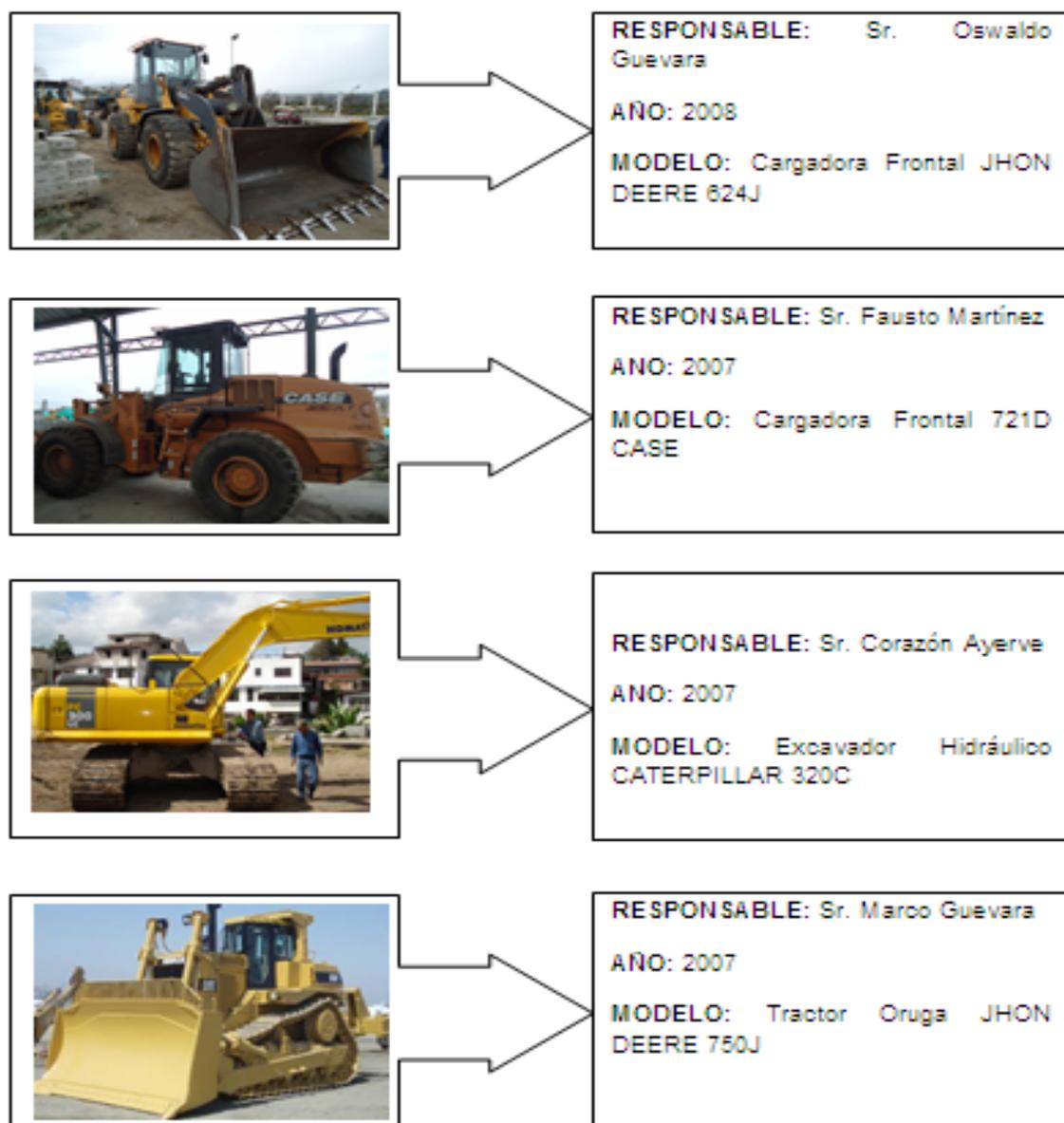
RESPONSABLE: Sr. Marco Chávez
PLACA: No tiene
ANO: No tiene
MODELO: Mitsubishi Canter

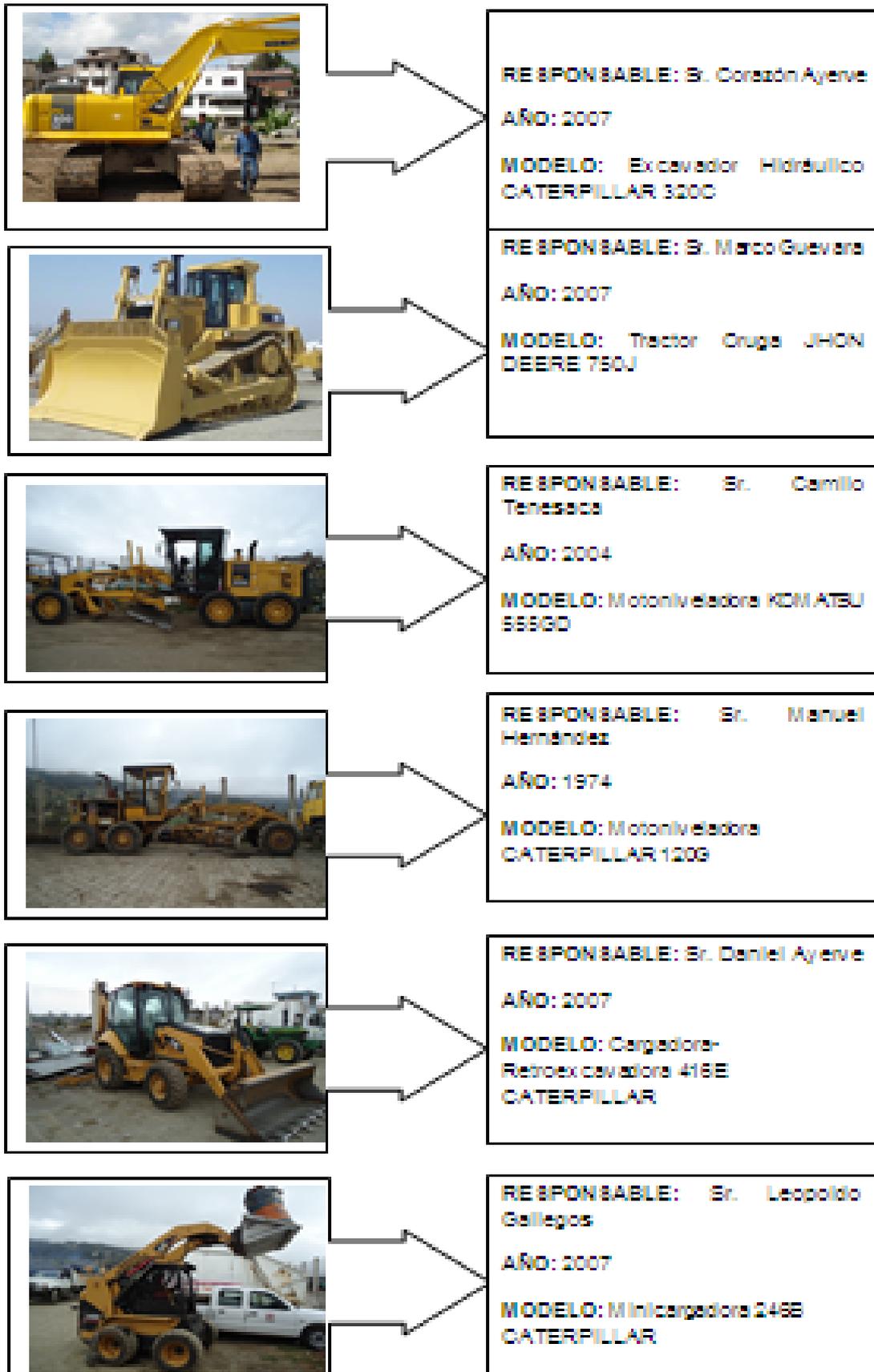
Fuente: Taller automotriz del municipio de pelileo

Identificaremos a la **MAQUINARIA Y EQUIPO CAMINERO** como aquel tipo de automotor que ha sido diseñado y fabricado para realizar labores especiales como carga de materiales, desbanques, excavaciones, perforaciones, compactaciones, rellenos, entre otros, y que se caracterizan por ser de gran tamaño y ser propulsados en su mayoría por motores a diesel.

En la siguiente figura se observa algunos de ellos que representan esta clasificación.

Figura 19. Maquinaria y equipo caminero





Fuente: Taller automotriz del municipio de pelileo

Tabla 8. Inventario del parque automotor del departamento de obras públicas del municipio de pelileo

INFORME DEL ESTADO DE LOS VEHÍCULOS DEL GOBIERNO MUNICIPAL DE SAN PEDRO DE PELILEO												
VEHÍCULO	NOMBRE DEL RESPONSABLE	KILÓMETROS	MOTOR	CHASIS	TIPO DE COMBUSTIBLE	LOGOTIPO		MATRÍCULA 201		ESTADO DEL VEHÍCULO (Detallar)	PLACA	
						SI	NO	SI	NO		(SI) NÚMERO	(NO) POR QUÉ
Suzuki Gran Vítara 5P T/M V6 FULL	Sr. Santiago Guato.	253646	H25A151802.	8LDFTD62V40006691	Gasolina Super	X		X		Motor en buen estado, pintura deteriorada, Llantas	TMC0020	
Suzuki Gran Vítara SZ. 2,7LV6 T/M V6 4X4.	Sr. Antonio Yamberla.	53257	H27A292580	8LDCK3395A0042255	Gasolina Super		X	X		Nuevo año compra 2010	TMC0053	
Camioneta Chevrolet LUV C/D 4X4 T/M.	Sr. Oscar Meza.	216465	6VD1146636	8LBTFS25H30113090	Gasolina Super	X		X		Motor en buen estado ,pintura nueva, llantas estado regular.	TMC0016	
Chevrolet LUV DIMAX C/D 4X2 T/M	Sr. Gonzalo Tubón.	102877	C24SE31019620	8LBDTF1D470006732	Gasolina Super	X		X		Motor buen estado, año fabricación, 2007.	TMC0026	
Chevrolet LUV DIMAX C/D 4X2 T/M	Sr. Rodrigo Sánchez	175532	C24SE31019701	8LBDTF1D170006722	Gasolina Super	X		X		Motor buen estado, año fabricación, 2007.	TMC0030	
Canter Mitsubishi.	Sr. Marco Chavez.	No-Funciona	JD1159144	FE211E559658	Diesel.	X			X	Recien reparado, llantas nuevas.		No tiene documentos de soporte, ya cumplió su vida util.
Tanquero Mitsubishi.	Patios Municipales		4D31-521329	FE434C-500520	Diesel.	X			X	Mal estado reparación total del motor.		No tiene documentos de soporte, ya cumplió su vida util.
Chevrolet LUV DIMAX C/D V6 4X4 T/M	Sr. Juan Caizabanda.	168678	6VE1235143	8LBETF1G870005260	Gasolina Super	X		X		Motor buen estado, año fabricación, 2007.	TEC0040	
Motocicleta SUZUKI DR200.	Sr. Hugo Carrasco.	258868	H402171772	9FSSH42A78C006468	Gasolina Super	X			X	Dañado, cumplió su vida util año fabricación 2003		Falta documento aduana.
Motocicleta SUZUKI DR200.	Bodega.		H402171747	9SSSH42A18C006482	Gasolina Super	X			X	Sin chofer buen estado.		Falta documento aduana.
Motocicleta SUZUKI DR200.	Sr. Cristian Morales.	4882	H402171772	9FSSH42A78C006468	Gasolina Super	X		X		Nuevo año compra 2008	TE01009	
Motocicleta SUZUKI DR200.	Sr. Ricardo Nuñez.	8691	H402171747	9ESSH42A18C006482	Gasolina Super	X		X		Nuevo año compra 2008	TE01010	

- MINICARGADOR 246B CATERPILLAR.	Sr. Leopoldo Gallegos.	4928	PAT05164	CAT00246BLPAT0516 4	Diesel	X		X	Buen estado año fabricacion 2007.		
- RODILLO GALEON.	Mecanica.				Diesel	X		X	Dañado inyectores,cumplio vida util año fabricacion 1980		
- TRACTOR AGRICOLA JHON DEERE. 6403 DOBLE TRANSMISION.	Sr.Marco Gavilema.	4117	J04045T145994	PO6403X006951	Diesel	X		X	Buen estado año fabricacion 2008.		
- TRACTOR AGRICOLA JHON DEERE. 6403 DOBLE TRANSMISION.	Sr. Floresmilo Quilligana.	4186	J04045T146002	PO6403X006952	Diesel	X		X	Buen estado año fabricacion 2008.		
Volquete HINO	Sr. Vicente Pillapa.	99650	J08CTT28051	JHDGH1JGU8XX10778	Diesel	X		X	Buen estado año fabricacion 2008	TMC0031	
Volquete HINO	Sr.Danilo Carrasco.		J08CTT28050	JHDGH1JGU8XX10777	Diesel	X		X	Buen estado año fabricacion 2008	TMC0032	
Volquete HINO	Sr. Jorge Morales.	108426	J08CTT27939	JHDGH1JGU8XX10767	Diesel	X		X	Buen estado año fabricacion 2008	TMC0033	
- CARGADORA-RETROESCABADORA 416E CATERPILLAR	Sr. Daniel Ayerve.	5396	SHA03980	CAT0416EHS03980	Diesel	X		X	Buen estado año fabricacion 2007		Maquinaria Pesada,no se matricula.
CARGADORA FRONTAL 721D CASE.	Sr. Fausto Martinez.	7050	46615110	JEE0140537	Diesel	X		X	Buen estado año fabricacion 2007		Maquinaria Pesada,no se matricula.
- MOTONIVELADORA CATERPILLAR	Sr. Manuel Hernandez.	No- Funciona	7Z00114	87V05411	Diesel	X		X	Motor mal estado,consume aceite reparacion, llantas nuevas.		Maquinaria Pesada,no se matricula.
- MOTONIVELADORA KOMATSU.	Sr. Camilo Tenesaca.	10248	G5553-11005	GD102-26315801	Diesel	X		X	Buen estado motor ,llantas nuevas.año fabricacion 2004		Maquinaria Pesada,no se matricula.
- CARGADORA FRONTAL JHON DEERE.624J	Sr. Oswaldo Guevara.	6158	PE6068L047096	DW624JZ621060G	Diesel	X		X	Buen estado año fabricacion 2008		Maquinaria Pesada,no se matricula.
- TRACTOR ORUGA JHON DEERE 750J	Sr. Marco Guevara.	5350	PE6068L013805	TO750JX146781	Diesel	X		X	Buen estado año fabricacion 2007.		Maquinaria Pesada,no se matricula.
- EXCABADOR HIDRAULICO CATERPILLAR 320C.	Sr. Corazon Ayerve.		RAW01185	CAT0320CKRAW01185	Diesel	X		X	Buen estado año fabricacion 2007.		Maquinaria Pesada,no se matricula.

3.3 Informe de fallas y desperfectos

Es el registro del mantenimiento preventivo de los automotores, en ficheros provistos de un diseño específico que es llevado por los mecánicos y el jefe de taller. Aquí se presenta un ejemplo de cómo son estructuradas las hojas de trabajo:

Figura 20. Registro del mantenimiento preventivo de los automotores

ILUSTRE MUNICIPIO DEL CANTON PELILEO DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS	
NOMBRE: <u>Monte Rodrigo Morales Sánchez</u>	FIRMA: <u>[Firma]</u>
FECHA:	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS
09 de Enero del 2012	Lavada y engrasada Motoniveladora Caterpillar. Lavada y cambio de los filtros de combustible Volquete. Kodiack N.º 02. Lavada camión de Amax. Desarmada del paquete y soldada las hojas, cambiada de guía Volquete Kodiack N.º 03.
10 de Enero del 2012	Calibrada de las válvulas del Motor Volquete Mitsubishi N.º 07. Cambiado filtros hidráulicos, filtros de combustible, cambio de aceite de mandos finales, cambio de aceite de Motor, Cambio de aceite de boro mesa, limpieza de la boya del tanque de combustible Es- cavadora Caterpillar en el sector de Suringay.
11 de Enero del 2012	Cambiado aceite de motor y filtros Volquete Kodiack N.º 03. Cambiada un rollo más del eje de la rueda trasera Grand Vitara azul.
12 de Enero del 2012	Construida una base del amortiguador Volquete Kodiack N.º 03. Lavada y engrasada Volquete Ultra 94 N.º 10. Cambiada de dos paquetes de cabezote y sellada de fugas Volquete Mitsubishi.
13 de Enero del 2012	Engrasada y lavada Volquete Hino 94 N.º 09. Lavada y engrasada Motoniveladora Komatsu. Cambiado de aceite, filtros, lavada y engrasada Retro- escavadora Caterpillar.

Fuente: Talleres Pelileo

Estas hojas de trabajo deberán ser llenadas por el jefe de taller, y se hace el pedido de repuestos.

Figura 21. Registro de insumos/accesorios/repuestos.

Gobierno Municipal del Cantón San Pedro de Pelileo DEPARTAMENTO DE AGUA POTABLE N.º 0000293 REQUERIMIENTO REPARACION/MANTENIMIENTO	
Solicitado por: <u>Oswaldo Guevarro</u>	Fecha Pedido: <u>20-01-2012</u>
Volante/Maquinaria: <u>Escavadora Ikon</u>	Ingreso al taller: <u>[Firma]</u>
Para taller: <u>Deere</u>	Sello del taller: <u>[Firma]</u>
Solicitó: <u>[Firma]</u>	Aprobó: <u>[Firma]</u>
REQUERIMIENTOS INSUMOS/ACCESORIOS/REPUESTOS	
Cantidad	Descripción
	Se solicita la autorización para la adquisición de los siguientes repuestos:
04	Juegos de llantas con sus respectivos
02	Seguros - IAT N.º 310090624 serie N.º 303426
02	Bandas para la distribución
	Templados de las mismas
	seve Ikon Deere } Maquina
	624 J Escavadora } Dui 624 J 831060
	PE 00681047056
	Precio Referencial \$5.500
Observaciones:	
Con pleno conocimiento de las sanciones por ocultamiento o falsedad, declaro que la información suministrada es verídica y correcta.	
E) Constató trabajos realizados	

Fuente: Talleres Pelileo

3.3.1 Recolección de datos informativos

Se observa la asignación de los conductores y operadores a los diferentes tipos de automotores pertenecientes al departamento de obras públicas del municipio.

Tabla 9. Conductores y operadores de diferentes tipos de automotores

VEHÍCULO	NOMBRE DEL RESPONSABLE	KILÓMETROS	MOTOR	CHASIS	PLACA
					(SI) NÚMERO
Suzuki Gran Vitara 5P T/M V6 FULL	Sr. Santiago Guato.	253646	H25A151802.	8LDFTD62V40006691	TMC0020
Suzuki Gran Vitara SZ. 2.7LV6 T/M V6 4X4.	Sr. Antonio Yamberla.	53257	H27A292580	8LDCK3395A0042255	TMC0053
Camioneta Chevrolet LUV C/D 4X4 T/M.	Sr. Oscar Meza.	216465	6VD1146636	8LBTF525H30113090	TMC0016
Chevrolet LUV DIMAX C/D 4X2 T/M	Sr. Gonzalo Tubón.	102877	C24SE31019620	8LBDF1D470006732	TMC0026
Chevrolet LUV DIMAX C/D 4X2 T/M	Sr. Rodrigo Sánchez	175532	C24SE31019701	8LBDF1D170006722	TMC0030
Canter Mitsubishi.	Sr. Marco Chavez.	No-Funciona	JD1159144	FE211E559658	
Tanquero Mitsubishi.	Patios Municipales		4D31-521329	FE434C-500520	
Chevrolet LUV DIMAX C/D V6 4X4 T/M	Sr. Juan Caizabanda.	168678	6VE1235143	8LBETF1G870005260	TEC0040
Volquete KODIAK	Sr. Wilio Gavilanez	7304	9S211889	9GP7H1C23B221501	TMC0014
Volquete KODIAK	Sr. Romulo Morales	No-Funciona	9S211663	9GP7H1C23B221410	TMC0015
Volquete STAYR 1291.260/K38/4X2 NA	Patios Municipales		207207135	LZZE19L1X2DGO7257	TMC0021
Volquete MITSUBISHI .	Sr. Manuel Viteri	4568	6D22-127277	FP418F-20010	
Volquete HINO	Sr. Vicente Pillapa.	99650	J08CTT28051	JHDGH1JGU8XX1077	TMC0031
Volquete HINO	Sr. Danilo Carrasco.		J08CTT28050	JHDGH1JGU8XX1077	TMC0032
Volquete HINO	Sr. Jorge Morales.	108426	J08CTT27939	JHDGH1JGU8XX1076	TMC0033
CARGADORA-RETROESCABADORA 416E CATERPILLAR	Sr. Daniel Ayerve.	5396	SHA03980	CAT0416EHS03980	
CARGADORA FRONTAL 721D CASE.	Sr. Fausto Martinez.	7050	46615110	JEE0140537	
MOTONIVELADORA CATERPILLAR	Sr. Manuel Hernandez.	No-Funciona	7Z00114	87V05411	
MOTONIVELADORA KOMATSU.	Sr. Camilo Tenesaca.	10248	G5553-11005	GD102-26315801	
CARGADORA FRONTAL JHON DEERE.624J	Sr. Oswaldo Guevara.	6158	PE6068L047096	DW624JZ621060G	
TRACTOR ORUGA JHON DEERE 750J	Sr. Marco Guevara.	5350	PE6068L013805	TO750JX146781	
EXCABADOR HIDRAULICO CATERPILLAR 320C.	Sr. Corazon Ayerve.		RAW01185	CAT0320CKRAW01185	
MINICARGADOR 246B CATERPILLAR.	Sr. Leopoldo Gallegos.	4928	PAT05164	CAT00246BLPAT05164	Diesel
RODILLO GALEON.	Mecanica.				Diesel

Fuente: Departamento de obras públicas del municipio de pelileo

3.3.2 Inventario de herramientas

Los implementos que el mecánico utiliza para realizar las labores de mantenimiento preventivo en los vehículos, deben encontrarse en buen estado y libres de contaminación o deformaciones. Además el correcto uso de las herramientas refleja la preparación técnica y profesional de quien las usa.

Tabla 10. Inventario de herramientas

Cantidad	Descripción
1	JUEGO DE LLAVES MIXTAS STANLEY 8 PIEZAS: 8-10-11-12-13-14-17-19
1	LLAVE MIXTA STANLEY 20mm, 86-865
1	LLAVE MIXTA STANLEY 21mm, 86-866
1	LLAVE MIXTA STANLEY 22mm, 86-867
1	LLAVE MIXTA STANLEY 23mm, 86-868
1	LLAVE MIXTA STANLEY 18mm, 86-863
2	PLAYO DE PRESIÓN STANLEY 10", 84-369
1	CALIBRADOR PIE DE REY 8 ESTUCHE DE CUERO
1	MULTIMETRO DIGITAL MAS 830-B, AMARILLO PEQUEÑO A BATERIA
1	CARGADOR DE BATERIA CENTURY USA, MODELO 87105 110V / 60Hz, NEGRO Y ROJO
1	ESMERIL TOYANG, 1 HP, VERDE, MODELO BG-10, 1720 rpm, 60 CICLOS SIN SERIE
1	LLAVE MIXTA STANLEY 15mm, 86-860
1	JUEGO DE DESTORNILLADORES DE 10 PIEZAS STANLEY 64-10
1	JUEGO DE DADOS STANLEY 19 PIEZAS, 86-736 CON ESTUCHE PLASTICO NEGRO STANLEY
1	GATA HIDRÁULICA TIPO BOTELLA, 30 TON, CON PALANCA ROJA JR
1	DADO DE BUJÍAS ½" Y 13/16" STANLEY 86-581
1	MEDIDOR DE PRESION DE AIRE SNAP-ON, 150Lbs (DONACIÓN)
1	JUEGO DE DADOS STANLEY , 22 A LA 55 CON PALANCA DE MEDIA VUELTA, PALANCA DE FUERZA, AUMENTO PEQUEÑO Y MEDIANO

Fuente: Departamento de obras públicas del municipio de pelileo

Los inventarios de filtros, lubricantes, auto partes de repuesto y accesorios que forman parte de las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo de los automotores.

Tabla 11. Inventario de repuestos y accesorios



MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE PELILEO

LISTADO DE EXISTENCIAS DE INVENTARIO

Fecha : 30/01/2012

Página 1 de 3

CODIGO PATRIMONIAL : 1.3.1.01.13
 NOMBRE DE LA CUENTA : existencias de repuestos y accesorios

Cod. Inventario	Nombre Item	Estado	Minimo	Stock	Tipo	Unid. Medida
014.002	BANDA 13 A 1000 C-S	Activo	1.00	5.00	Mov.	UNIDADES
014.003	BANDA 153 15 S	Activo	1.00	10.00	Mov.	UNIDADES
015.001	FILTRO ACEITE 1 R0739	Activo	1.00	5.00	Mov.	UNIDADES
015.014	FILTRO ACEITE C-350-F	Activo	1.00	5.00	Mov.	FILTROS
015.027	FILTRO AC . 8N 9808	Activo	1.00	1.00	Mov.	FILTROS
015.040	FILTROS PH-968	Activo	1.00	2.00	Mov.	FILTROS
015.045	FILTRO AF 7870 AIRE VIT	Activo	1.00	11.00	Mov.	FILTROS
015.052	FILTRO A 1313 AF HINO	Activo	1.00	7.00	Mov.	FILTROS
015.053	FILTRO A 1307	Activo	1.00	7.00	Mov.	FILTROS
015.057	FILTRO 3845 F. AC. KOD.	Activo	1.00	4.00	Mov.	FILTROS
015.058	FILTRO S 3202 F COMB. KOD. RAC	Activo	1.00	5.00	Mov.	FILTROS
015.071	FILTRO FC 1005 COMB. MITSU	Activo	1.00	2.00	Mov.	UNIDADES
015.072	FILTRO AC 51599 (1012)	Activo	1.00	1.00	Mov.	UNIDADES
015.087	ELEMENT. LFF 3521	Activo	1.00	3.00	Mov.	UNIDADES
015.094	FILTRO CA 352 AIR. CHEV.	Activo	1.00	10.00	Mov.	UNIDADES
015.098	FILTRO AF 7911 VIT	Activo	1.00	5.00	Mov.	UNIDADES
015.102	FILTRO COMB. P-1103	Activo	1.00	5.00	Mov.	FILTROS
015.105	FILTRO PH 3593A	Activo	1.00	5.00	Mov.	FILTROS
015.137	FILTRO PH 3387A	Activo	1.00	5.00	Mov.	UNIDADES
015.147	FILTRO AIRE CA8737 JD	Activo	1.00	5.00	Mov.	UNIDADES
015.148	FILTRO AIRE CA8737SY JD	Activo	1.00	7.00	Mov.	UNIDADES
015.149	FILTRO HIDR. HF 8555/ P6871	Activo	1.00	11.00	Mov.	UNIDADES
015.151	FILTRO AF 25962 JD	Activo	1.00	11.00	Mov.	UNIDADES
015.152	FILTRO AF 25963 JD	Activo	1.00	12.00	Mov.	UNIDADES
015.156	FILTRO ACEITE LF16015	Activo	1.00	2.00	Mov.	UNIDADES
015.157	FILTRO COMB. FF5812	Activo	1.00	3.00	Mov.	UNIDADES
015.159	FILTRO COMB. P1121/P8451	Activo	1.00	13.00	Mov.	UNIDADES
015.180	FILTRO AIRE CA9244/AP25589	Activo	1.00	15.00	Mov.	UNIDADES



MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE PELILEO

LISTADO DE EXISTENCIAS DE INVENTARIO

Fecha : 30/01/2012

Página 2 de 3

CODIGO PATRIMONIAL : 1.3.1.01.13
NOMBRE DE LA CUENTA : existencias de repuestos y accesorios

Cod. Inventario	Nombre Item	Estado	Minimo	Stock	Tipo	Unid. Medida
015.161	FILTRO AIRE A8607CA9244BY	Activo	1.00	4.00	Mov.	UNIDADES
015.162	FILTRO AIRE LAF 9092	Activo	1.00	5.00	Mov.	UNIDADES
015.164	FILTRO AI CA224LAF47	Activo	1.00	2.00	Mov.	UNIDADES
015.165	FILTRO AI CA237/8N4901	Activo	1.00	1.00	Mov.	UNIDADES
015.167	FILTRO ACEITE LF 570/ TRUCKTRACTOR LP1481	Activo	1.00	2.00	Mov.	UNIDADES
015.170	FILTRO COMB. P4102A / FF5052	Activo	1.00	7.00	Mov.	UNIDADES
015.172	FILTRO HIDR. C3954/ C7036	Activo	1.00	7.00	Mov.	UNIDADES
015.173	FILTRO AIRE CA8596 SY / AF25491	Activo	1.00	1.00	Mov.	TONELADAS
015.174	FILTRO AIRE A5631	Activo	1.00	3.00	Mov.	UNIDADES
015.176	FILTRO AIRE A1517	Activo	1.00	22.00	Mov.	UNIDADES
015.179	FILTRO COMB. ALG007G/ G9678	Activo	1.00	16.00	Mov.	UNIDADES
015.180	FILTRO G5995/G7143	Activo	1.00	2.00	Mov.	UNIDADES
015.181	FILTRO ACEITE PH 3786	Activo	1.00	6.00	Mov.	UNIDADES
015.186	FILTRO COMB. C11861PL	Activo	1.00	2.00	Mov.	UNIDADES
015.187	FILTRO COMB. C11861Z	Activo	1.00	2.00	Mov.	UNIDADES
015.204	FILTRO COMB. G3802A	Activo	1.00	3.00	Mov.	UNIDADES
015.205	FILTRO CA7417	Activo	1.00	6.00	Mov.	UNIDADES
015.206	FILTRO AIRE CA5021	Activo	1.00	4.00	Mov.	UNIDADES
015.207	FILTRO AIRE CA5021SY	Activo	1.00	4.00	Mov.	UNIDADES
015.208	FILTRO AIRE 1325	Activo	1.00	1.00	Mov.	UNIDADES
015.209	FILTRO AIRE A1330	Activo	1.00	1.00	Mov.	UNIDADES
015.210	FILTRO COMB. P87171	Activo	1.00	5.00	Mov.	UNIDADES
015.211	FILTRO COMB. P9458	Activo	1.00	3.00	Mov.	UNIDADES
015.213	FILTRO HIDR. PH3567	Activo	1.00	6.00	Mov.	UNIDADES
015.214	FILTRO MEC00096K	Activo	1.00	10.00	Mov.	UNIDADES
015.216	FILTRO PH10220 AC.	Activo	1.00	1.00	Mov.	UNIDADES
015.218	FILTRO HF 35150 HIDR.	Activo	1.00	3.00	Mov.	UNIDADES
015.219	FILTRO AI CA9673	Activo	1.00	1.00	Mov.	UNIDADES



MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE PELILEO

LISTADO DE EXISTENCIAS DE INVENTARIO

Fecha : 30/01/2012

Página 3 de 3

CODIGO PATRIMONIAL : 1.3.1.01.13
NOMBRE DE LA CUENTA : existencias de repuestos y accesorios

Cod. Inventario	Nombre Item	Estado	Mínimo	Stock	Tipo	Unid. Medida
015.220	FILTRO AI. CA9873SY	Activo	1.00	1.00	Mov.	UNDADES
015.221	FILTRO PH977A	Activo	1.00	3.00	Mov.	UNDADES
015.222	FILTRO PS8322	Activo	1.00	4.00	Mov.	UNDADES
015.223	FILTRO 33961	Activo	1.00	2.00	Mov.	UNDADES
015.224	FILTRO COMB. G15	Activo	1.00	11.00	Mov.	UNDADES
015.226	FILTRO AF26248 AI.	Activo	1.00	1.00	Mov.	UNDADES
015.228	FILTRO CH33APL AC.	Activo	1.00	5.00	Mov.	UNDADES
015.229	FILTRO COMB. C1173PL	Activo	1.00	2.00	Mov.	UNDADES
015.230	FILTRO COMB. C1174	Activo	1.00	2.00	Mov.	UNDADES
015.233	FILTRO AC. PH3976A	Activo	1.00	4.00	Mov.	UNDADES
015.238	FILTRO HID. CH155PL	Activo	1.00	8.00	Mov.	UNDADES
015.239	FILTRO AI. CA7487	Activo	1.00	3.00	Mov.	UNDADES
015.240	FILTRO AI. CA7487SY	Activo	1.00	3.00	Mov.	UNDADES
015.246	FILTRO AC. PH2849	Activo	1.00	5.00	Mov.	UNDADES
015.247	FILTRO S15195 SZ	Activo	1.00	4.00	Mov.	UNDADES
015.249	FILTRO AF2033	Activo	1.00	12.00	Mov.	UNDADES
015.252	FILTRO 233-9856	Activo	1.00	2.00	Mov.	UNDADES

Fuente: Departamento de obras públicas del municipio de pelileo

3.4 Estudio sobre las instalaciones del taller automotriz

Se refiere a las instalaciones físicas del taller y su distribución por zonas de trabajo, zonas de peligro, división de cuartos de herramientas y bodegas, además de la funcionalidad que presenta al momento de brindar mantenimiento a los automotores. En los archivos del municipio no se hallan los planos arquitectónicos que respalden la distribución actual de las áreas del taller, se procede a realizar el levantamiento de medidas de las áreas, obteniéndose el siguiente plano de implantación. **(Ver Anexo A)**

En las fotografías siguientes se aprecia el estado actual de las instalaciones del taller automotriz.

Figura 22. Fosa



Figura 23. Banco de trabajo

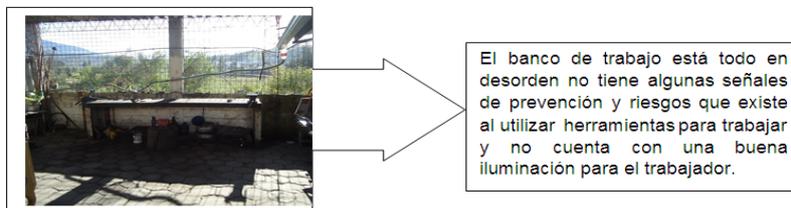


Figura 24. Cuarto de herramienta



Figura 25. Cuarto de equipos automotrices

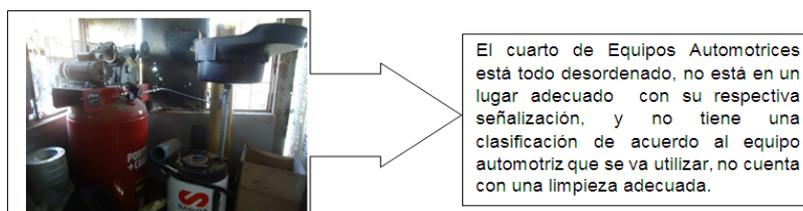
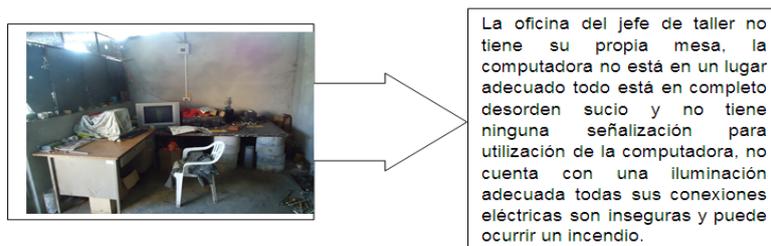


Figura 26. Oficina del jefe de taller



Fuente: Taller automotriz del municipio de pelileo

3.5 Factores de riesgo [13]

El factor de riesgo es aquel fenómeno, elemento o acción de naturaleza física, química, orgánica, psicológica o social que por su presencia o ausencia se relaciona con la aparición, en determinadas personas y condiciones de lugar y tiempo, con efectos en la salud del trabajador tipo accidente, o no traumático con efectos crónicos tipo enfermedad ocupacional. **El riesgo** constituye la posibilidad general de que ocurra algo no deseado, y el **factor de riesgo** actúa como la circunstancia desencadenante, por lo cual es necesario que ambos ocurran en un lugar y un momento determinados, para que dejen de ser una opción y se concreten en afecciones al trabajador.

3.5.1 Riesgos físicos, mecánicos, químicos, biológicos

RIESGOS FÍSICOS. Dentro de los riesgos físicos se tiene los siguientes:

- Ruido
- Presiones
- Temperatura
- Iluminación
- Vibraciones

RUIDO. Consiste en un movimiento ondulatorio producido en un medio elástico por una fuente de vibración. La onda es de tipo longitudinal cuando el medio elástico en que se propaga el sonido es el aire y se regenera por variaciones de la presión atmosférica por, sobre y bajo el valor normal, originadas por la fuente de vibración. La velocidad de propagación del sonido en el aire a 0 °C es de 331m/s y varía aproximadamente a razón de 0.65m/s por cada °C de cambio en la temperatura. Existe un límite de tolerancia del oído humano. Entre 100-120 db, el ruido se hace incómodo. A los 130 db se sienten crujidos; de 130 a 140 db, la sensación se hace dolorosa y a los 160 db el efecto es devastador. Los efectos de un ruido repentino e intenso, corrientemente se deben a explosiones o detonaciones, cuyas ondas de presión rompen el tímpano y dañan, incluso, la cadena de huesillos; la lesión

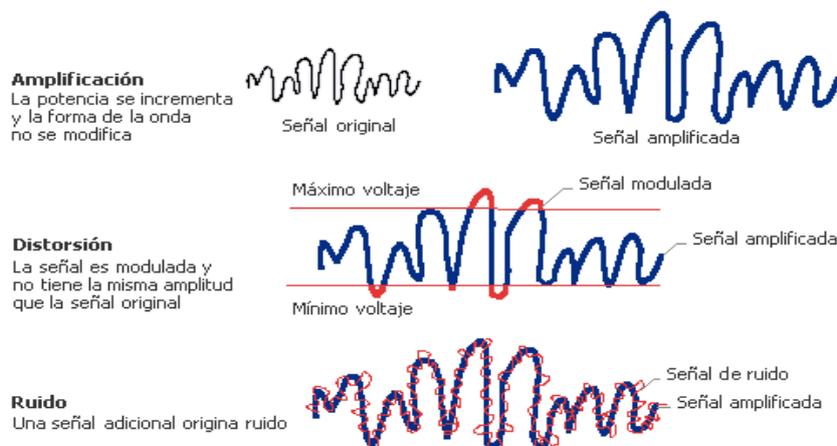
resultante del oído interno es de tipo leve o moderado. Existen, además, otros efectos del ruido, a parte de la pérdida de audición:

- A) Trastornos sobre el aparato digestivo.
- B) Trastornos respiratorios.
- C) Alteraciones en la función visual.
- D) Trastornos cardiovasculares: tensión y frecuencia cardiaca.
- E) Trastorno del sueño, irritabilidad y cansancio.

Además de esto se debe evaluar el riesgo del ruido, y para esto se requieren tres tipos de información:

- 1) Niveles de ruido de una planta y maquinaria.
- 2) El modelo de trabajo de todas las personas afectadas por el ruido.
- 3) Cantidad de personas que se encuentran en los distintos niveles de trabajo.

Figura 27. Evaluación del riesgo del ruido



Fuente: Enciclopedia encarta niveles de ruido

TEMPERATURA. La máquina humana funciona mejor a la temperatura normal del cuerpo la cual es alrededor de 37°C. Sin embargo, el trabajo muscular produce calor y éste tiene que ser disipado para mantener, tal temperatura normal. Cuando la temperatura del ambiente está por debajo de la del cuerpo, se pierde cierta cantidad de calor por conducción, convección y radiación, y la parte en exceso por evaporación del sudor y exhalación de vapor de agua. La temperatura del cuerpo permanece constante cuando estos procesos

compensan al calor producido por el metabolismo normal y por esfuerzo muscular. Cuando la temperatura ambiente se vuelve más alta que la del cuerpo aumenta el valor por convección, conducción y radiación, además del producido por el trabajo muscular y éste debe disiparse mediante la evaporación que produce enfriamiento. Para el mismo trabajo, el ritmo cardíaco se hace progresivamente más rápido a medida que la temperatura aumenta, la carga sobre el sistema cardiovascular se vuelve más pesada, la fatiga aparece pronto y el cansancio se siente con mayor rapidez.

ILUMINACIÓN. Es la cantidad de luminosidad que se presenta en el sitio de trabajo del empleado. No se trata de iluminación general sino de la cantidad de luz en el punto focal del trabajo. Los estándares de iluminación se establecen de acuerdo con el tipo de tarea visual que el empleado debe ejecutar: cuanto mayor sea la concentración visual del empleado en detalles y minucias, más necesaria será la luminosidad en el punto focal del trabajo. La iluminación deficiente ocasiona fatiga a los ojos, perjudica el sistema nervioso, ayuda a la deficiente calidad del trabajo y es responsable de una buena parte de los accidentes de trabajo.

Un sistema de iluminación debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser suficiente, de modo que cada bombilla o fuente luminosa proporcione la cantidad de luz necesaria para cada tipo de trabajo.
- Estar constante y uniformemente distribuido para evitar la fatiga de los ojos, que deben acomodarse a la intensidad variable de la luz. Deben evitarse contrastes violentos de luz y sombra, y las oposiciones de claro y oscuro.

Clase lúmenes

- 1) Tareas visuales variables y sencillas 250 a 500
- 2) Observación continua de detalles 500 a 1000
- 3) Tareas visuales continuas y de precisión 1000 a 2000
- 4) Trabajos muy delicados y de detalles + de 2000

La distribución de luz puede ser:

- 1) *Iluminación directa.* Incide directamente sobre la superficie iluminada. Es la más económica y la más utilizada para grandes espacios.
- 2) *Iluminación indirecta.* Incide sobre la superficie que va a ser iluminada mediante la reflexión en paredes y techos. Es la más costosa, la luz queda oculta a la vista por algunos dispositivos con pantallas opacas.
- 3) *Iluminación semiindirecta.* Combina los dos tipos con el uso de bombillas traslúcidas para reflejar la luz en el techo y en las partes superiores de las paredes, que la transmiten a la superficie que va a ser iluminada (iluminación indirecta). De igual manera, las bombillas emiten cierta cantidad de luz directa; por tanto, existen dos efectos luminosos.
- 4) *Iluminación semidirecta.* La mayor parte de la luz incide de manera directa con la superficie que va a ser iluminada (iluminación directa), y cierta cantidad de luz la reflejan las paredes y el techo.
- 5) Estar colocada de manera que no encandile ni produzca fatiga a la vista, debida a las constantes acomodaciones.

La luminancia es la cantidad de luz devuelta por cada unidad de superficie. Es decir, la relación entre el flujo de luz y la superficie a iluminar. La unidad de medida es la candela (cd) por unidad de superficie (m²).

VIBRACIONES. Es el movimiento oscilante que hace una partícula alrededor de un punto fijo. Este movimiento, puede ser regular en dirección, frecuencia y/o intensidad, o bien aleatorio. En función de la frecuencia del movimiento oscilatorio y de la intensidad, la vibración puede causar sensaciones muy diversas que irían desde el simple desconfort, hasta alteraciones graves de la salud, pasando por la interferencia en la ejecución de ciertas tareas como la lectura, la pérdida de precisión al ejecutar ciertos movimientos o la pérdida de rendimiento a causa de la fatiga.

La transmisión de vibraciones al cuerpo y los efectos sobre el mismo dependen mucho de la postura y no todos los individuos presentan la misma sensibilidad.

Los efectos más usuales son:

- Traumatismos en la columna vertebral.
- Dolores abdominales y digestivos.
- Problemas de equilibrio.
- Dolores de cabeza.
- Trastornos visuales

RIESGOS MECÁNICOS. Relacionados con las máquinas, equipos, herramientas, almacenamiento, mantenimiento y demarcación del área de circulación. Son responsables de un alto porcentaje de accidentes de trabajo. Las fuentes más comunes de riesgos mecánicos son las partes en movimiento no protegidas: puntas de ejes, transmisiones por correa, engranajes, proyección de partes giratorias, transmisiones por cadena y piñón, cualquier parte componente expuesta, en el caso de máquinas o equipos movidos por algún tipo de energía y que giren rápidamente o tengan la fuerza suficiente para alcanzar al trabajador (su ropa, dedos, cabellos, otros) atrayéndolo a la máquina antes que pueda liberarse; puntos de corte, en los que una parte en movimiento pase frente a un objeto estacionario o móvil con efecto de tijera sobre cualquier cosa cogida entre ellos; cualquier componente de máquina que se mueve con rapidez y con la energía necesaria para golpear, aplastar o cualquier otra manera de producir daños al trabajador. En general, cualquier lugar, equipo, maquinaria, que represente un riesgo, debe estar perfectamente protegido, apantallado, cerrado o cubierto en cualquier forma efectiva, de tal modo que ninguna persona pueda distraídamente ponerse en contacto con el punto de peligro.

Los requisitos básicos para una protección mecánica son los siguientes:

- A) Debe ser lo bastante resistente, para que no pueda sufrir daños por causas externas o causar interferencia en la operación de la máquina.
- B) Debe permitir la fácil realización de las tareas de mantenimiento.
- C) Debe estar montada en forma adecuada. El montaje debe ser rígido para evitar vibraciones o interferencia, y resistente.

- D) Debe ser diseñada en forma que no incluya partes desmontables, con el fin de que no puedan ser retiradas algunas partes y pierda efectividad.
- E) Debe ser fácil de inspeccionar.

RIESGOS QUÍMICOS. Dentro de los riesgos químicos tenemos los siguientes:

- Polvos.
- Vapores.
- Líquidos.
- Disolventes.

POLVOS. El polvo ejerce un efecto, de deterioro sobre la salud; y así aumentar los índices de mortalidad por tuberculosis y los índices de enfermedades respiratorias. El polvo se encuentra en todas partes de la atmósfera terrestre, y se considera que las personas expuestas a sitios donde existe mucho polvo son menos saludables que los que no están en esas condiciones, por lo que se considera que existen polvos dañinos y no dañinos. Clasificación simple de los polvos, que se basa en el efecto fisiopatológico de los polvos y consta de lo siguiente:

- A) Polvos, como el plomo, que producen intoxicaciones.
- B) Polvos que pueden producir alergias, tales como la fiebre de heno, asma y dermatitis.
- C) Polvos de materias orgánicas, como el almidón.
- D) Polvos que pueden causar fibrosis pulmonares, como los de sílice
- E) Polvos como los cromatos que ejercen un efecto irritante sobre los pulmones y pueden producir cáncer.
- F) Polvos que pueden producir fibrosis pulmonares mínimas, entre los que se cuentan los polvos inorgánicos, como el carbón, el hierro y el bario.

VAPORES. Son sustancias en forma gaseosa que normalmente se encuentran en estado líquido o sólido y que pueden ser tornadas a su estado original mediante un aumento de presión o disminución de la temperatura. El benceno se usa ampliamente en la industria, en las pinturas para automotores, como disolvente de gomas, resinas, grasas y hule; en las mezclas de combustibles

para motores, en la manufactura de colores de anilina, del cuerpo artificial y de los cementos de hule, en la extracción de aceites y grasas, en la industria de las pinturas y barnices, y para otros muchos propósitos. El benceno se emplea como disolvente, en líquidos para lavado en seco, o como vehículo para pinturas, se permite que este hidrocarburo se evapore en la atmósfera del local de trabajo. Si es inadecuada la ventilación del local, la inhalación repetida de los vapores de benceno puede conducir a una intoxicación crónica. La inhalación de muy altas concentraciones de vapor de benceno puede producir un rápido desarrollo de la insensibilidad, seguida, en breve tiempo, de la muerte por asfixia.

LÍQUIDOS. El contacto con diversos materiales en estado líquido puede producir, efecto dañino sobre los individuos; algunos líquidos penetran a través de la piel, llegan a producir cánceres ocupacionales y causan dermatitis.

A continuación se dan los factores que influyen en la absorción a través de la piel:

- 1) Las sustancias que disuelven las grasas, pueden por si mismas entrar en el cuerpo o crear la oportunidad para que otras sustancias lo hagan.
- 2) Las fricciones a la piel, tales como la aplicación de ungüentos mercuriales, producen también la absorción.
- 3) La piel naturalmente grasosa ofrece dificultades adicionales a la entrada de algunas sustancias.
- 4) Cuanto más joven es la piel mayor es la posibilidad de absorción a través de ella, con excepción de los años de la senilidad o la presencia de padecimientos cutáneos.
- 5) La negligencia en evitar el contacto con materiales que pueden penetrar a través de la piel conduce a la absorción de tóxicos industriales.

En la mayoría de los países la causa más frecuente de la dermatosis es el aceite y la grasa del petróleo. Estas sustancias no son, necesariamente, irritantes cutáneos más poderosos que otros productos químicos, pero por lo común de su uso, ya que todas las máquinas usan lubricantes o aceites de

distintas clases. Existen irritantes primarios en los cuales hay varios ácidos inorgánicos, álcalis y sales, lo mismo que ácidos orgánicos y anhídridos que se encuentran en estado líquido. Los irritantes primarios afectan la piel en una o más de las siguientes formas:

- 1) Los ácidos inorgánicos, los anhídridos y las sustancias higroscópicas actúan como agentes deshidratantes.
- 2) Los agentes curtientes y las grasas de los metales pesados precipitan las proteínas.
- 3) Algunos ácidos orgánicos y los sulfuros son agentes reductores.
- 4) Los disolventes orgánicos y los detergentes alcalinos disuelven la grasa y el colesterol.
- 5) Los álcalis, jabones y sulfuros disuelven la queratina.

DISOLVENTES: Los disolventes poseen un cierto número de propiedades comunes. Las concentraciones de disolventes en el aire de las áreas donde se está manipulando los disolventes, permite una apreciación objetiva de la exposición, ya que la cantidad de tóxico presente en los receptores del organismo dependen necesariamente de la concentración de disolvente inhalado. Sin embargo aun cuando la concentración del disolvente en el aire aspirado no alcance los valores recomendados, la cantidad de tóxico acumulada en los sitios de acción puede ser suficientemente elevada como para crear una situación peligrosa. Los disolventes pueden penetrar en el organismo por diferentes vías, siendo las más importantes la absorción pulmonar, cutánea y gastrointestinal. La absorción pulmonar es la principal vía de penetración. Por medio de la respiración el disolvente es transportado a los alvéolos, desde donde por simple difusión pasa a la sangre atravesando la membrana alveolocapilar.

RIESGOS ERGONÓMICOS. Murruef definió como "El estudio científico de las relaciones del hombre y su medio de trabajo". Su objetivo es diseñar el entorno de trabajo para que se adapte al hombre y así mejorar el confort en el puesto de trabajo. La ergonomía es una ciencia multidisciplinaria que utiliza otras ciencias como la medicina el trabajo, la fisiología, la sociología y la

antropometría. La fisiología del trabajo es la ciencia que se ocupa de analizar y explicar las modificaciones y alteraciones que se presentan en el organismo humano por efecto del trabajo realizado, determinación así capacidades máximas de los operarios para diversas actividades y el mayor rendimiento del organismo fundamentados científicamente.

Los siguientes puntos se encuentran entre los objetivos generales de la ergonomía:

- Reducción de lesiones y enfermedades ocupacionales.
- Disminución de los costos por incapacidad de los trabajadores.
- Aumento de la producción.
- Mejoramiento de la calidad del trabajo.
- Disminución del ausentismo.
- Aplicación de las normas existentes.
- Disminución de la pérdida de materia prima.

Estos métodos por los cuales se obtienen los objetivos son:

- Apreciación de los riesgos en el puesto de trabajo.
- Identificación y cuantificación de las condiciones de riesgo en el puesto de trabajo.
- Recomendación de controles de ingeniería y administrativos para disminuir las condiciones identificadas de riesgos.
- Educación de los supervisores y trabajadores acerca de las condiciones de riesgo.

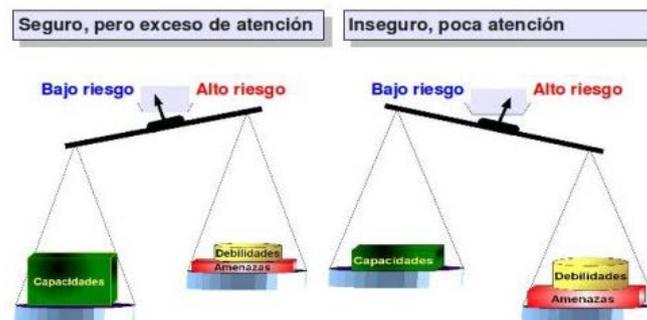
RIESGOS PSICOSOCIALES. Los factores psicosociales deben ser entendidos como condición que experimenta el hombre en cuanto se relaciona con su medio circundante y con la sociedad que le rodea, por lo tanto no se constituye en un riesgo sino hasta el momento en que se convierte en algo nocivo para el bienestar del individuo o cuando desequilibran su relación con el trabajo o con

el entorno. A nivel fisiológico, pueden implicar una presión sanguínea elevada o incremento del colesterol; y a nivel comportamental pueden implicar incrementos en la conducta vinculadas con fumar, comer, ingerir bebidas alcohólicas o mayor número de visitas al médico. Los efectos y consecuencias del estrés ocupacional pueden ser diversos y numerosos. Algunas consecuencias pueden ser primarias y directas; otras, la mayoría, pueden ser indirectas y constituir efectos secundarios o terciarios; unas son, casi sin duda, resultados del estrés, y otras se relacionan de forma hipotética con el fenómeno; también pueden ser positivas, como el impulso exaltado y el incremento de automotivación.

3.5.2 Identificación y estimación de riesgos

Es determinar hasta qué grado es factible combatir los riesgos encontrados. La factibilidad normalmente depende de la voluntad y posibilidad económica, sino también del entorno donde nos ubicamos.

Figura 28. Clasificación de riesgos



Fuente: http://protejete.files.wordpress.com/2009/07/pres_15_clasificacion_riesgos.jpg

Con riesgo restante se entiende dos circunstancias, por un lado son estas amenazas y peligros, es cuando aceptamos conscientemente los posibles impactos y sus consecuencias, después de haber realizado el análisis de riesgo y la definición de las medidas de protección.

La reducción de riesgo se logra a través de la implementación de medidas de protección, que basen en los resultados del análisis y de la clasificación de riesgo.

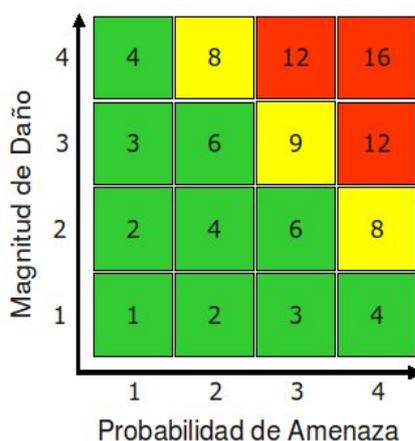
3.5.3 Análisis de los resultados de la matriz de riesgos

Es localizar y visualizar los recursos de, que están más en peligro de sufrir un daño por algún impacto negativo, para posteriormente ser capaz de tomar las decisiones y medidas adecuadas para la superación de las vulnerabilidades y la reducción de las amenazas.

La matriz, la basé en el método de análisis de riesgo con un grafo de riesgo, usando la fórmula:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad de Amenaza} \times \text{Magnitud de Daño}$$

Figura 29. Probabilidad de amenaza vs magnitud de daño



Fuente: http://protejete.files.wordpress.com/2009/07/pres_15_clasificacion_riesgos.jpg

Tabla 12. Matriz de análisis de riesgo del taller automotriz (**Ver Anexo B**)

3.6 Encuestas

Es conveniente realizar encuestas de tipo cerrado, con el fin de observar varios aspectos relacionados a los automotores, el stock de repuestos, la infraestructura y equipamiento del taller. Se pretende evaluar índices de satisfacción y conformidad de las personas que trabajan en el taller y de las personas que reciben el servicio del mantenimiento preventivo. Se propone la selección y eliminación simple de un solo elemento a la vez, mediante el uso de un artefacto mecánico (ruleta, tómbola, esferas numeradas). Se va a emplear un formato de preguntas de tal forma que no se comprometa la identidad de los

encuestados, a fin de no afectar o influenciar sobre la permanencia en su cargo.

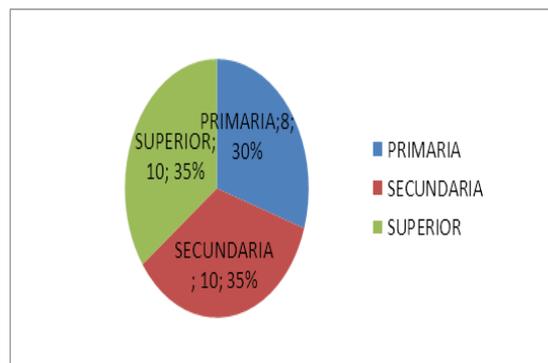
3.6.1 Análisis y resultados de las encuestas

Los resultados de las encuestas son evaluados para conocer el nivel de satisfacción y conformidad de conductores, operadores, mecánicos y jefe de taller, se clasificarán todas las preguntas de los dos tipos de encuestas con el fin de obtener un valor promedio que indique el cumplimiento o no, de los objetivos que han sido planteados.

3.6.1.1 Resultados de la encuesta N° 1 conductores y operadores de vehículos livianos, pesados y equipo caminero

Pregunta 1: Indique con un porcentaje adecuado (1-100%) cuál es su nivel de estudios por favor.

Figura 30. Nivel de estudios conductores/operadores

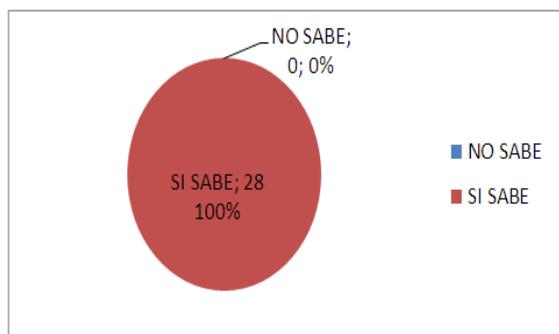


Fuente: Autores

Se presume que los conductores/operadores están con su nivel de estudios a nivel primario es decir tienen un bajo nivel de estudio.

Pregunta 2: Qué tipo de automotor conduce / opera actualmente especifique marca, modelo y/o placa.

Figura 31. Conocimiento del tipo de automotor que conduce/opera

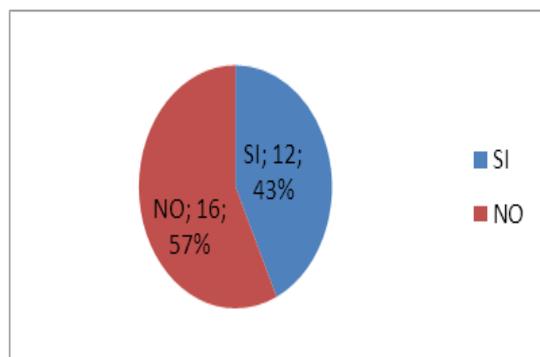


Fuente: Autores

Todo conductor si sabe el tipo de automotor que conduce y opera actualmente.

Pregunta 3: Ha recibido capacitación o entrenamiento por parte del Municipio para conducir / operar vehículos livianos, pesados o equipo caminero.

Figura 32. Capacitación o entrenamiento al personal

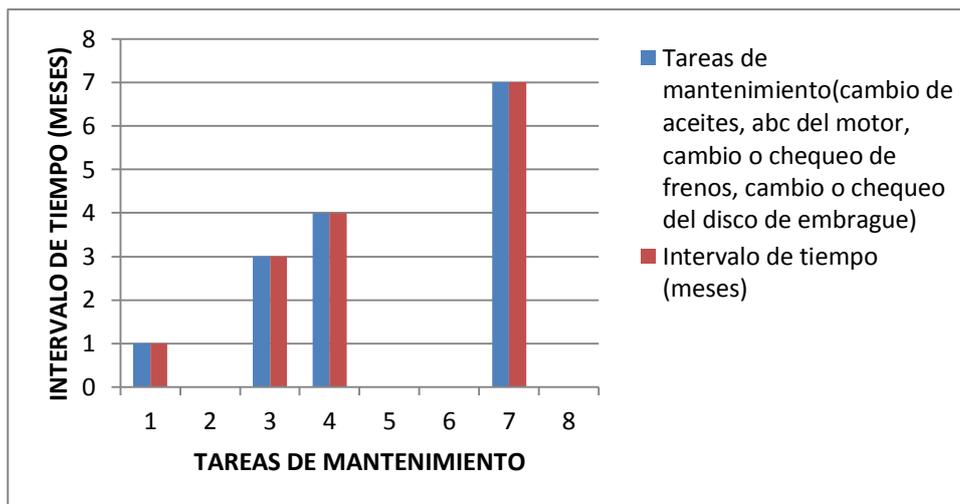


Fuente: Autores

La mayor parte del personal afirma que no tienen una buena capacitación correspondiente para conducir los vehículos.

Pregunta 4: Con qué frecuencia se realizan los siguientes trabajos en el automotor que usted tiene a su cargo.

Figura 33. Trabajo de mantenimiento que se realiza en un automotor

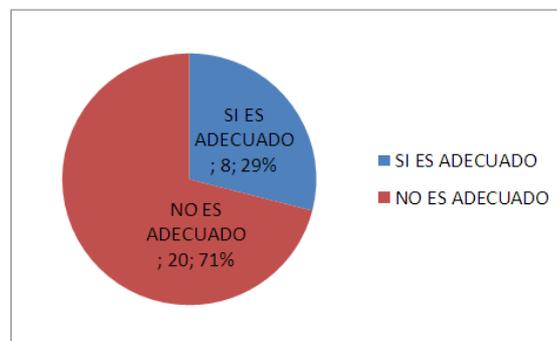


Fuente: Autores

Las tareas de mantenimiento que se realiza a los automotores tienen mucha similitud de acuerdo a las recomendaciones que da el fabricante.

Pregunta 5: Considera que el tiempo empleado para realizar el tipo de mantenimiento es el adecuado.

Figura 34. Tiempo adecuado del tipo de mantenimiento

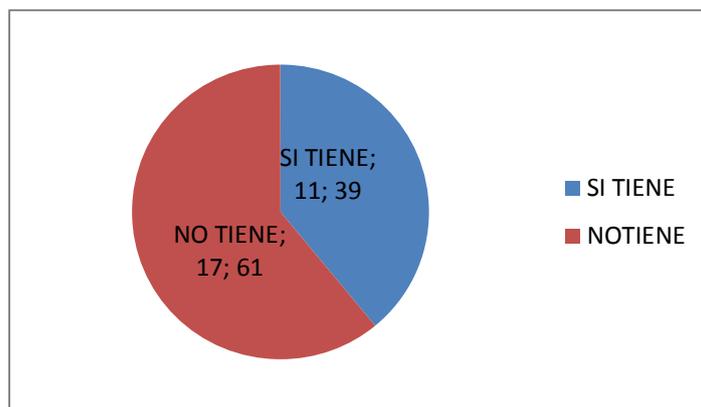


Fuente: Autores

El 29% dice que el tiempo empleado para dar mantenimiento a los automotores es el adecuado, pero el 71% dice que no es el adecuado por escasez de herramientas, repuestos o por trámites administrativos.

Pregunta 6: Según su criterio considera que la bodega tiene los repuestos suficientes necesarios para proveer a los automotores

Figura 35. Repuestos suficientes en bodega

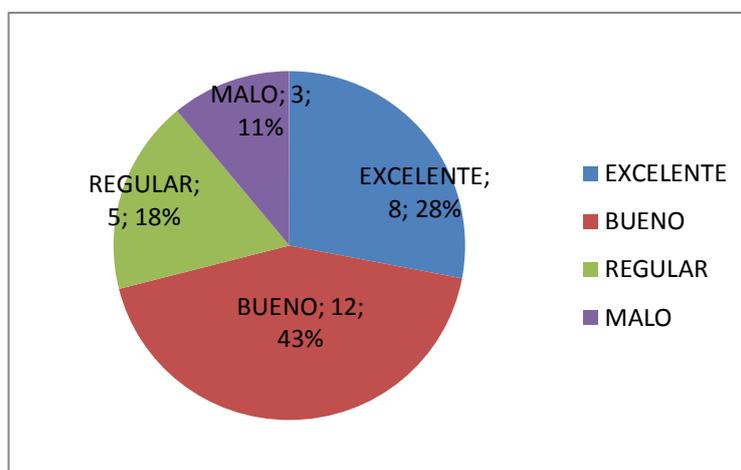


Fuente: Autores

El 39% dice que los repuestos si son suficientes para proveer a los automotores pero el 61% afirma que no tiene lo suficiente en bodega y tiene una baja escases de repuestos.

Pregunta 7: Piensa que el servicio de mantenimiento que se realiza en los talleres del Municipio es.

Figura 36. Servicio del mantenimiento en el taller del municipio



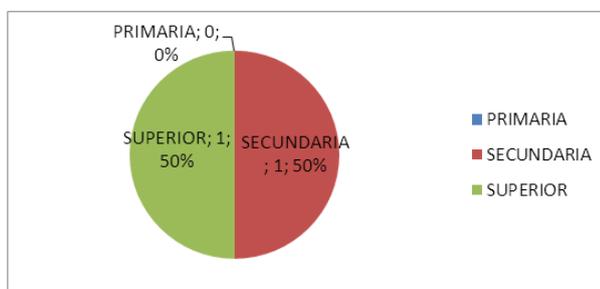
Fuente: Autores

La mayor parte de los trabajadores dice que el tipo de mantenimiento que se da a cada automotor es bueno, pero si tiene algunas irregularidades que es malo el servicio de mantenimiento que presta la municipalidad.

3.6.1.2 Resultados de la encuesta N° 2 a los mecánicos del taller automotriz

Pregunta 1: Indique con un porcentaje adecuado (1-100%) cuál es su nivel de estudios por favor.

Figura 37. Nivel de estudios de mecánicos del taller

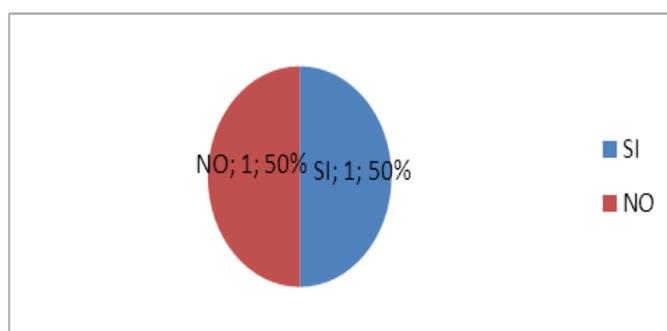


Fuente: Autores

El nivel de estudios de los mecánicos está con un porcentaje igual (50%), ya que tiene un nivel de ingeniería y bachiller.

Pregunta2: Ha recibido capacitación o entrenamiento por parte del Municipio para dar mantenimiento preventivo de vehículos livianos, pesados y equipo caminero.

Figura 38. Capacitación para dar mantenimiento a los vehículos

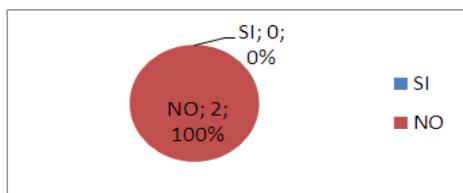


Fuente: Autores

El personal dice que si se recibe capacitación elemental sobre las normas de seguridad industrial como es equipo y ropa del trabajador para cualquier tipo de mantenimiento que se vaya a realizar a un automotor.

Pregunta 3: Según su criterio, considera que el taller automotriz dispone de herramientas y equipos suficientes para realizar los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de los automotores.

Figura 39. Herramientas y equipos son suficientes en el taller

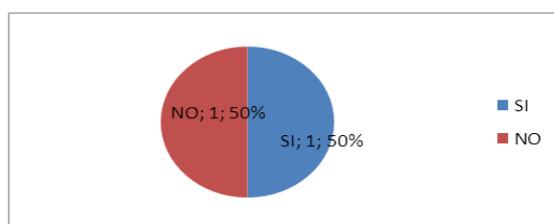


Fuente: Autores

El 100% afirma que el taller no dispone con las suficientes herramientas y equipos automotrices y así no se puede realizar breve los tipos de mantenimiento que necesita cada automotor.

Pregunta 4: Usted considera que la bodega tiene los repuestos suficientes y necesarios para proveer a los automotores.

Figura 40. Repuestos suficientes en bodega para proveer a los automotores

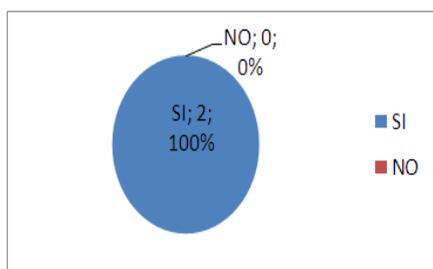


Fuente: Autores

Los mecánicos afirman por igual (50%), que si tiene bodega los repuestos suficientes para proveer a todo automotor.

Pregunta 5: Considera que el tiempo empleado para realizar el tipo de mantenimiento es el adecuado.

Figura 41. Tiempo adecuado del tipo de mantenimiento

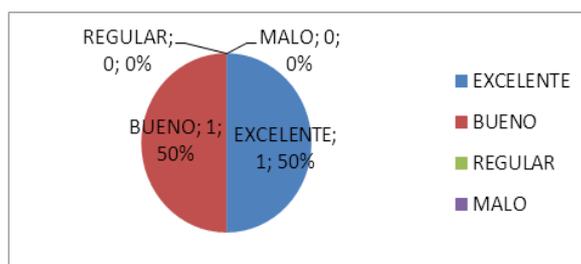


Fuente: Autores

El 100% dice que si es el tiempo adecuado que se da el mantenimiento a cada automotor.

Pregunta 6: Piensa que el servicio de mantenimiento que se realiza en los talleres del municipio es.

Figura 42. Servicio del mantenimiento en el taller del municipio



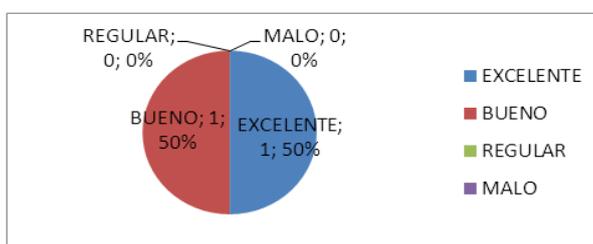
Fuente: Autores

Afirman que el servicio de mantenimiento que se realiza a cada automotor, que presta la municipalidad es bueno.

3.6.1.3 Resultados de la encuesta N° 3 a los jefes del taller de mantenimiento del parque automotor

Pregunta 1: Indique con un porcentaje adecuado (1-100%) cuál es su nivel de estudios por favor.

Figura 43. Nivel de estudios de los jefes del taller

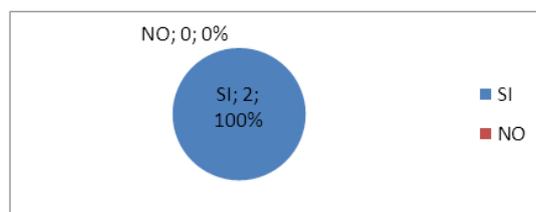


Fuente: Autores

El 100% tiene un alto nivel de estudio es decir a nivel ingeniería.

Pregunta 2: Realiza un registro individual y sistemático del mantenimiento de cada automotor.

Figura 44. Registros del mantenimiento de cada automotor

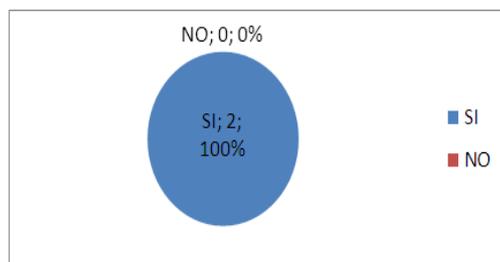


Fuente: Autores.

El 100% dice que siempre es registrado cada tipo de mantenimiento que se realice a cada automotor y es detallada como una guía única.

Pregunta 3: Cree que es necesario la presencia de un asesor de servicio.

Figura 45. Presencia de un asesor de servicio

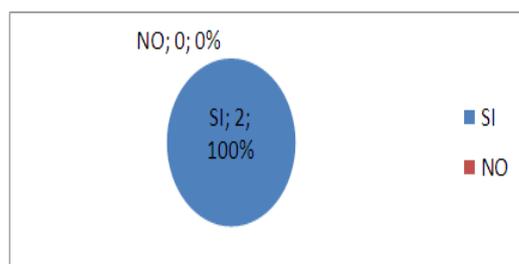


Fuente: Autores.

Si se necesita la presencia de un asesor de servicio debido al exceso y acumulación de trabajo que el jefe de taller experimenta frecuentemente y así nos facilita mucho de sus conocimientos.

Pregunta 4: Está conforme con las instalaciones e infraestructura de la oficina.

Figura 46. Instalaciones e infraestructura de la oficina

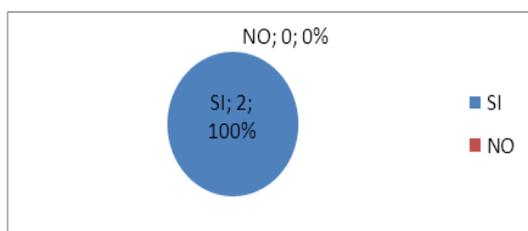


Fuente: Autores

El 100% está de acuerdo con la instalación e infraestructura en la oficina ya que cuenta con todos sus servicios.

Pregunta 5: Usted considera que la bodega tiene los repuestos suficientes y necesarios para proveer a los automotores.

Figura 47. Repuestos suficientes para proveer a los automotores

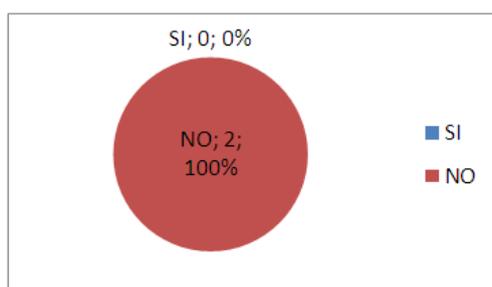


Fuente: Autores

Afirman que la bodega si tiene todos los repuestos necesarios para proveer a todo automotor.

Pregunta 6: Según su criterio, considera que el taller dispone de herramientas y equipos suficientes para realizar los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de los automotores.

Figura 48. Herramientas y equipos automotrices suficientes

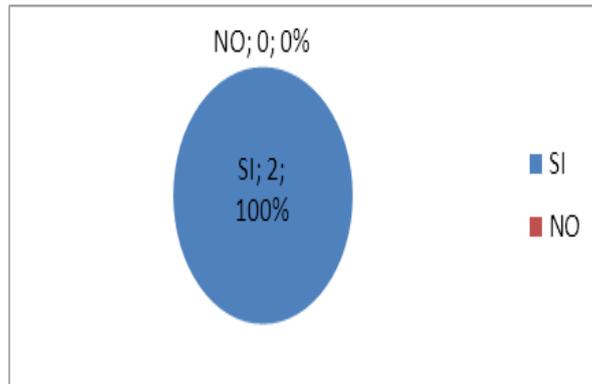


Fuente: Autores

El 100% afirma que el taller no dispone con las suficientes herramientas y equipos automotrices y así no se puede realizar breve los tipos de mantenimiento que necesita cada automotor.

Pregunta 7: Piensa que la distribución del taller es funcional y adecuada para los trabajos que ahí se realizan.

Figura 49. Distribución del taller para los trabajos

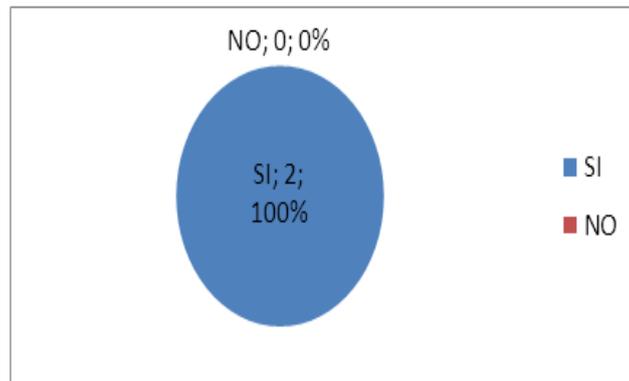


Fuente: Autores

Se presume que la distribución del taller para los trabajos si es el adecuado y ordenado para todo tipo de trabajo que se esté realizando.

Pregunta 8: Usted cree que debería existir un bodeguero de planta para facilitar y controlar el acceso a las herramientas.

Figura 50. Facilitar y controlar el acceso a herramientas y equipos

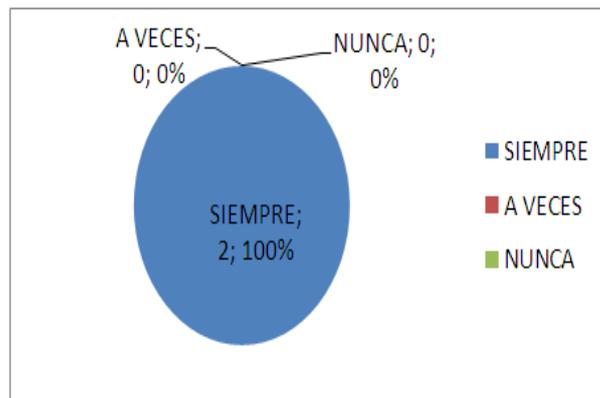


Fuente: Autores

El 100% afirma que si debería existir un bodeguero de planta, así facilitaría el control de herramientas y equipos automotrices con sus respectivas normas de seguridad de orden y limpieza.

Pregunta 9: Con qué frecuencia usted se involucra en los trabajos del taller

Figura 51. Involucra en los trabajos del taller



Fuente: Autores

Si siempre me involucro en los trabajos de taller para observar si están haciendo de una forma ordenada y adecuada todo tipo de mantenimiento que se realice a cada automotor.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DEL ANÁLISIS DE CONTROL DE DATOS DEL MANTENIMIENTO Y DESARROLLO DEL SOFTWARE

4.1 Propuesta de habilidades y destrezas de los trabajadores del taller automotriz del ilustre municipio del cantón san pedro de pelileo

4.1.1 *Jefe de taller*

El jefe de taller debe cumplir con los siguientes requisitos para poder cumplir con sus responsabilidades y funciones.

Educación: Ingeniero mecánico o automotriz

Formación:

- Conocimientos de mecánica en: Inyección electrónica de combustible en motores, facilidad para manejar software de mantenimiento automotriz.
- Conocimientos de computación en: Microsoft office, navegación web y multimedia.
- Conocimientos de administración y contabilidad.

Experiencia: 2 años en el área de mecánica automotriz.

Habilidades y destrezas:

- Sentido Común
- Orientación de servicio
- Manejo de Recursos Humanos
- Motivación y comportamiento
- Trabajo en equipo.

Descripción de actividades:

- Organizar y coordinar la agenda de trabajo.
- Verificar que se avance adecuadamente con todos los trabajos en el taller.
- Aprobación de documentación.
- Realiza informes técnicos dependiendo de la necesidad.
- Contacto con proveedores.
- Hacer seguimiento para que exista disponibilidad de repuestos.
- Revisar periódicamente y realizar pedidos de herramientas o necesidades que tengan los técnicos.
- Prueba de ruta de vehículos.

4.1.2 Mecánicos

Los mecánicos deben cumplir con las siguientes características para desempeñar sus responsabilidades y funciones.

Educación: Bachiller técnico automotriz, técnico de escuelas profesionales, tecnólogo o ingeniero automotriz.

Formación: Mecánica en general y entrenamiento en solución de problemas en vehículos.

Experiencia: 3 años en el área.

Habilidades y destrezas:

- Sentido común.
- Orientación de servicio
- Trabajo en equipo

Descripción de actividades:

- Realizar el diagnóstico de vehículo a reparar, según lo indicado en la orden de trabajo.
- Conseguir de bodega los repuestos necesarios para la reparación.
- Realizar reparaciones.
- Mantener limpio puesto de trabajo y herramientas.

4.1.3 Ayudantes de mecánica

Los ayudantes de mecánica deben cumplir con las siguientes características para desempeñar sus responsabilidades y funciones.

Educación: Secundaria o bachiller técnico automotriz.

Formación: Mecánica en general y entrenamiento en solución de problemas en vehículos.

Experiencia: 1 año en el área.

Habilidades y destrezas:

- Sentido común.
- Orientación de servicio
- Trabajo en equipo

Descripción de actividades:

- Realizar las reparaciones indicadas.
- Mantener limpio puesto de trabajo y herramientas.

4.2 Etapa de exploración del taller

Se realiza una evaluación de las instalaciones como: organización y limpieza de los puestos de trabajo, tareas de mantenimiento, el cuidado del personal en función a las medidas de seguridad vigentes, entre los sobresalientes.

Tabla 13. Evaluación del estado de los puestos de trabajo

EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO		
DETALLE	SI	NO
Cuenta como mínimo 1 tomacorriente por cada dos puestos de trabajo adyacentes.		X
Cuenta como mínimo 1 toma rápida de aire comprimido por cada dos puestos de trabajo adyacentes.		X
La iluminación en los puestos de trabajo debe ser como mínimo 1000 lux.	X	
Se tiene las áreas de cada puesto de trabajo mayor o igual a quince metros cuadrados teniendo mínimo las siguientes dimensiones.	X	
Se tiene cada puesto de trabajo demarcado sobre el piso por franjas de color amarillo tráfico de aproximadamente 15 cm de ancho.		X
Se tiene un lugar específico para cada herramienta.		X
Se cuenta con equipos de protección personal.		X
Limpieza permanente de sus elementos de acceso y herramientas.		X

Fuente: Autores y mecánicos del municipio de pelileo

La tabla 13 indica que los puestos de trabajo son adecuados en lo que se refiere a su tamaño y su iluminación, lo que se requiere es adecuar el lugar de trabajo con facilidades para cumplir con las tareas de mantenimiento como: herramientas adecuadas y bien organizadas, señalización en el piso, delimitación de los puestos de trabajo y falta de equipos de protección individual.

4.3 Trabajos que se realizan en el taller automotriz

En la siguiente tabla se indican los trabajos más frecuentes que se realiza en el taller automotriz de la I. municipalidad del cantón san pedro de Pelileo, dichas actividades se proceden a evaluar en función a sus tiempos y movimientos.

Tabla 14. Trabajos más frecuentes que se realiza en el taller automotriz

TRABAJOS QUE SE REALIZAN EN EL TALLER
Lavado engrasado total
Cambio aceite y filtro motor
Cambio aceite de la transmisión automática
Cambio de aceite de la transmisión mecánica
Cambio de aceite del diferencial
Cambio de aceite de dirección hidráulica
Cambio del filtro de aire
Cambio de aceite de sistemas hidráulicos en vehículos pesados y maquinaria
Revisión de frenos delanteros y posteriores
Limpieza del tanque de combustible y sus variantes
Escaneo del vehículo
Limpieza de inyectores
Limpieza del cuerpo de aceleración
Revisión del sistema de encendido y sus variantes
Inspección/ reparación de mangueras de presión (hidráulicas y neumáticas).
Inspección/ cambio de herramientas de corte (cuchillas, esquineros, platinas)

Fuente: Mecánicos automotrices del municipio de pelileo

4.4 Implantación del mantenimiento productivo total [14]

El mantenimiento productivo total es un sistema de gestión de calidad, que promueve el trabajo en equipo para poder cumplir con los objetivos de mejora continua, dando como resultado un mejor ambiente de trabajo, encaminado a mejorar aspectos de eficiencia, mantenibilidad, seguridad para el trabajador y desarrollando responsabilidad con el cuidado del medio ambiente, para poder cumplir el programa de TPM se debe cumplir ciertas etapas.

4.5 Decisión de aplicar el TPM en el taller

Una vez definida la situación actual del taller se toma una decisión: El taller debe cambiar y para obtener los resultados deseados es necesario plantear un

programa de mantenimiento productivo total al taller automotriz del ilustre municipio del cantón san pedro de Pelileo; es compromiso de los representantes y autoridades del taller solventar este requerimiento, por tanto, la primera etapa se cumple.

4.5.1 *Fase de preparación*

Se crea un entorno adecuado estableciendo un plan para la introducción del TPM en el taller automotriz.

4.5.1.1 *Información del programa*

Se planifica con el jefe de taller realizar cuatro reuniones con el objetivo de informar al personal y dar a conocer que se requiere un cambio de mentalidad, actitud y compromiso, dichas reuniones informativas constan de los temas que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 15. Planificación de la etapa informativa

PLANIFICACIÓN DE LA ETAPA INFORMATIVA			
ACTIVIDAD	TEMAS A TRATAR	TIEMPO ESTABLECIDO	FECHAS
Reunión 1	TPM. Introducción. Generalidades. Misión del programa TPM. Características del TPM. Beneficios del TPM. Preguntas de mutua parte. Entrega de un documento.	30 minutos	05/nov/2012
Reunión 2	¿Qué es el Mantenimiento autónomo y planificado? Beneficios del mantenimiento planificado. Etapa de Implantación. Preguntas de mutua parte. Entrega de un documento.	40 minutos	06/nov/2012
Reunión 3	Funciones del personal. Responsabilidades del personal. Preguntas de mutua parte. Entrega de un documento.	20 minutos	07/nov/2012
Reunión 4	Indicaciones de calidad para trabajar. Indicaciones de seguridad para trabajar. Indicaciones para el cuidado ambiental. Preguntas de mutua parte. Entrega de un documento.	30 minutos	08/nov/2012

Fuente: CUATRECASAS, L. TPM Hacia la Competitividad a Través de la Eficiencia de los Equipos de Producción. España: Gestión 2000, 2003.

4.5.1.2 Estructura promocional del TPM

Se procede por parte del Jefe de Taller, a indicar los componentes principales del TPM, extendiendo la invitación a los trabajadores y empleados del taller automotriz a generar compromisos de cambios, respuestas completamente

favorables sin necesidad de requerir elementos adicionales de promoción como: hojas volantes, pancartas informativas y otros medios.

4.5.1.3 *Objetivos y políticas básicas del TPM*

Objetivos del programa TPM

- Elaborar un plan de mantenimiento autónomo, como base para la aplicación del TPM mediante la propuesta de la implementación de las 5s de calidad.
- Elaborar el plan para la implementación de un sistema de mantenimiento Planificado como etapa de prevención frente a la reparación, mantenimiento y control del parque automotor del ilustre municipio del cantón san pedro de Pelileo.
- Presentar esquemas de mejora continua, seguridad, higiene y cuidado ambiental, como complemento al TPM.

Políticas del programa TPM

- Aumentar la calidad de los servicios que presta el taller automotriz del ilustre municipio del cantón san pedro de Pelileo.
- Organizar, planificar y evaluar la carga de trabajo con calidad.
- Cuidado adecuado de la integridad de los trabajadores, mantenimiento de los equipos y herramientas, además el control óptimo de desechos y residuos.

4.5.1.4 *Plan maestro de desarrollo del TPM*

En función a los objetivos y políticas propuestas en el punto 4.5.1.3 se plantea el siguiente plan maestro para la implantación del programa TPM.

- 1) Elaboración de un plan de mantenimiento autónomo, el mismo que se llevará a cabo apoyado en la aplicación de las 5S de calidad, teniendo como finalidad disciplinar al personal para recibir el mantenimiento planificado.
- 2) Desarrollo de un plan de mantenimiento planificado, el cual será diseñado en función de: los historiales de las unidades, los manuales del fabricante y la experiencia de los técnicos, entre otros, con la finalidad de alargar la vida útil de las unidades, obtener mayor disponibilidad de las mismas y optimizar los costes de mantenimiento.
- 3) Asegurar la calidad tomando como referencia las políticas en la metodología de las 5S de calidad; se augura un trabajo ordenado bien realizado, sin despilfarros y en tiempos adecuados.

4.5.2 Fase de ejecución (pasos previos para la implantación)

4.5.2.1 Arranque formal del programa TPM

Para iniciar con el programa TPM, se planifica un acto de inicio como punto de partida para la implementación del programa el mismo que compromete al personal para el cambio de mentalidad, responsabilidad y cooperación, de acuerdo al siguiente cronograma que se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 16. Cronograma del acto formal

Programa Horario	CRONOGRAMA DEL ACTO FORMAL
08h 30	Presentación del acto por parte del jefe de mantenimiento.
08h 40	Presentación del cronograma para la implantación del programa TPM.
08h 45	Presentación del cronograma del primer día de implantación.
08h 50	Preguntas.
09h 00	Inicio de las actividades programadas.
16h 10	Informe de actividades.

Fuente: Autores

4.5.3 Fase de ejecución (implantación del TPM)

4.5.3.1 Mejora de la efectividad del equipo

La efectividad del equipo se verá mejorada una vez que se cumpla con los objetivos del TPM, logrando tener una alta disponibilidad de los equipos e instalaciones.

4.5.3.2 Desarrollo de un plan de mantenimiento autónomo basado en las 5 “S” de calidad

Objetivo: “Preparar cada una de las áreas de trabajo para empezar con el mantenimiento planificado”. El mantenimiento autónomo es la base de implantación del TPM, ya que se pretende cambiar la mentalidad y costumbres para laborar, el personal debe empezar a trabajar con conciencia, cuidando su integridad, su lugar de trabajo, el equipo a su cargo, el medio ambiente específicamente anticipa al talento humano y las instalaciones a recibir el mantenimiento planificado, para ello se sigue la siguiente metodología de implantación. Para cumplir con la propuesta de implantación de la metodología 5S se siguen las siguientes etapas, que combinadas conformarán lo que denominamos el mantenimiento autónomo.

SEIRI- Clasificar

Objetivo: “Tener a la vista solamente lo necesario”.

Procedimiento. El primer paso a seguir de parte de todo el personal en cada una de sus áreas es la clasificación de todos los accesorios (herramientas, equipos e insumos) de forma racional, siguiendo el siguiente orden propuesto que se expone en la siguiente tabla.

Tabla 17. Etapa de clasificación

SECCIÓN \ 5" S"	SEIRI- CLASIFICAR	PERSONAL
	ACTIVIDADES	
Administración	Clasificación de accesorios de uso frecuente.	Administrativo
	Clasificación de accesorios de uso no muy frecuente.	
	Clasificación de accesorios de uso no frecuente.	
Mantenimiento	Clasificación de accesorios de uso frecuente.	Técnicos
	Clasificación de accesorios de uso no muy frecuente.	
	Clasificación de accesorios de uso no frecuente.	
Espacio físico del Taller	Clasificación de accesorios de uso frecuente.	Limpieza
	Clasificación de accesorios de uso no muy frecuente.	
	Clasificación de accesorios de uso no frecuente.	

Fuente: www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm

SEITON- Ordenar

Objetivo: “Facilitar el trabajo”

Procedimiento. Una vez que se realiza la respectiva clasificación, se empieza a ordenar los accesorios de uso frecuente en el lugar de trabajo, los accesorios de uso no muy frecuente en un lugar no alejado pero que no interfiera en los procesos de trabajo y los accesorios de uso no frecuente.

Tabla 18. Etapa de orden

SECCIÓN \ 5" S"	SEITON- ORDENAR	PERSONAL
	ACTIVIDADES	
Administración	Delimitar secciones en la respectiva área.	Administrativo
	Señalización acorde al requerimiento.	
	Ordenar en forma racional la clasificación de la primera etapa.	
Mantenimiento	Delimitar secciones en la respectiva área.	Técnicos
	Señalización acorde al requerimiento.	
	Ordenar en forma racional la clasificación de la primera etapa, mediante el uso de las plantillas 5S.	
Espacio físico del Taller	Delimitar secciones en la respectiva área.	Limpieza
	Señalización acorde al requerimiento.	
	Ordenar en forma racional la clasificación de la primera etapa.	

Fuente: www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm

SEISO- Limpiar

Objetivo: “Ayudar a la detención de fallas en los equipos, instalaciones y alteraciones en los lugares de trabajo”

Procedimiento. Una vez clasificado y ordenado se realiza la limpieza estricta de todo el lugar, cabe recalcar que esta etapa es más una inspección que va ligada a las dos primeras actividades, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 19. Etapa de limpieza

5”S” SECCIÓN	SEISO- LIMPIAR	PERSONAL
	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	
Administración	Limpiar su respectiva área de trabajo.	Administrativo
	Limpiar los accesorios del área de trabajo.	
	Inspección final del área.	
Mantenimiento	Limpiar su respectiva área de trabajo.	Técnicos
	Limpiar los accesorios del área de trabajo.	
	Inspección final del área.	
Espacio físico del Taller	Limpiar su respectiva área de trabajo.	Limpieza
	Limpiar los accesorios del área de trabajo.	
	Inspección final del área.	

Fuente: www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm

SEIKETSU- Estandarización

Objetivo: “Establecer reglas operacionales a fin de evitar que los malos hábitos retornen”

Procedimiento. Una vez aprobadas las tres etapas, se procede a cumplir con los siguientes diagramas de actividades.

Tabla 20: Procedimiento para cumplir el mantenimiento

PROCEDIMIENTO PARA CUMPLIR EL MANTENIMIENTO				
N°	ACCIÓN	DOCUMENTO	PROCEDIMIENTO	ENCARGADO
1	INGRESO	Orden de mantenimiento	Vehículo ingresa a la zona de recepción	Conductor
2	RECEPCIÓN	Orden de mantenimiento	Revisión de parámetros en función a su historial para emitir la orden de mantenimiento	Jefe de taller
3	TRASLADO	Orden de mantenimiento	Instalaciones de mantenimiento	Conductor
4	INSUMOS Y REPUESTOS	Orden de mantenimiento	Revisión de insumos y repuestos existentes	Jefe de taller y bodega
5	MANTENIMIENTO	Orden de mantenimiento	Cumplimiento de las actividades de mantenimiento	Personal de mantenimiento
6	INSPECCIÓN FINAL	Orden de mantenimiento	Revisión de calidad	Jefe de taller

Fuente: www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm

SHITSUKE- Disciplina

Objetivo: “Perpetuar las etapas anteriores”

La disciplina es el punto más importante y es el que se debe conservar por parte de todo el personal.

Al disciplinar al personal se podrá sin esfuerzo alguno mantener las instalaciones ordenadas, organizadas y limpias; en necesidad de alcanzar mayores estándares en las labores diarias, esto se lograra con:

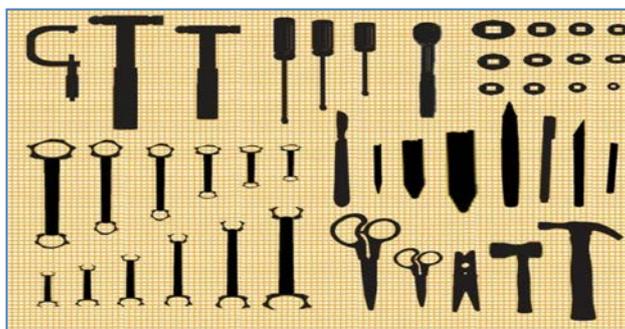
Tabla 21. Actividades que disciplinaran al personal

Actividades que se deben ser practicadas diariamente para alcanzar una disciplina adecuada al momento de trabajar	
N°	Inicio de la jornada de trabajo
1	Trabajar con ropa adecuada.
2	Limpiar el área de trabajo.
3	Cuidar los accesorios de seguridad personal.
4	Planificar el día de trabajo.
N°	Durante la jornada de trabajo
1	Limpiar el área de trabajo.
2	Cuidar los accesorios de seguridad personal.
3	Organizar los accesorios de trabajo.
4	Guardar la ropa de trabajo.
N°	Finalizar la jornada de trabajo
1	Revisar la orden de mantenimiento.
2	Movilizar las herramientas necesarias para el trabajo.
3	Realizar las tareas de mantenimiento definidas por el diagrama de actividades y el organigrama de procesos en el taller.
4	Ubicar las herramientas en el lugar que le corresponde basándose en los mapas 5"S"
5	Limpiar el puesto de trabajo.

Fuente: www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm

Para facilitar el uso oportuno de herramientas, su localización y guardado de las mismas se propone la plantilla de la siguiente figura.

Figura 52. Plantilla para ordenamiento y clasificación de herramientas



Fuente: www.herramientasreglasdelmecanico.blogspot.com/

Figura 53. Inspecciones diarias que deben cumplir los señores choferes

CHECK LIST DE MANTENIMIENTO		
INSP.	ACEITE	MOTOR
	REFRIGERANTE	
TOTAL	ACEITE	TRANSMISION
	ACEITE	SISTEMA HIDRÁULICO
DE	REVISION DEL NIVEL DE LIQUIDO DE FRENOS Y EMBRAGUE	
	REVISIÓN DEL NIVEL DE LÍQUIDO DE DIRECCION HIDRÁULICA	
	NIVEL DEL FLUIDO DE LAVADO DE LIMPIAPARABRISAS	
NIVE.	NIVEL DE ELECTRÓLITE DE LA BATERÍA(SI FUESE APLICABLE)	
INSP.	ACEITE	MOTOR
	REFRIGERANTE	
TOTAL	ACEITE	DIFERENCIAL
FUGAS	FILTROS,MANGUERAS,CILINDROS Y TUBOS	COMBUSTIBLE Y LÍQUIDOS
INSP.	FILTROS DE AIRE	
TOTAL	ESTADO DE LA CORREA DEL VENTILADOR	
	AJUSTE EN LAS TUERCAS DE LAS RUEDAS	
DE	PRESIÓN Y ESTADO DE LOS NEUMÁTICOS	
	SISTEMA DE FRENOS, INDICADORES Y MEDIDORES	
ACCE.	JUEGO DEL VOLANTE DE LA DIRECCIÓN	
INSP.	ESTADO Y APRIETE DE LOS BORNES DE LA BATERIA	
	FUNCIONAMIENTO DEL PANEL DE INSTRUMENTOS INDICADORES Y MEDIDORES	
ELECT	REVISIÓN TOTAL DE LAS LUCES	
INSP.	ESTADO GENERAL DE LOS RETROVISORES	
	LIMPIEZA DE LA CABINA TOME ENCUESTA PARABRISAS Y VENTANAS	
CARR	ESTADO DEL CINTURON DE SEGURIDAD	
NOTA: SR CHOFER ES SU RESPONSABILIDAD EL CORRECTO MANTENIMIENTO DE LA UNIDAD		

Fuente: Autores

La figura 53 indica el mantenimiento que se debe realizar por parte del conductor, se colocaran gigantografías en lugares estratégicos para que los choferes cumplan con su papel tal como indica el mantenimiento autónomo, realizar actividades programadas para todos los días, de esta manera se podrá

detectar de forma temprana una falla que se presentarse en determinada unidad.

Figura 54. Inspecciones diarias que deben cumplir los señores mecánicos

CHECK LIST DE MANTENIMIENTO		
INSP.	ACEITE	MOTOR
	REFRIGERANTE	
TOTAL	ACEITE	TRANSMISIÓN
	ACEITE	SISTEMA HIDRÁULICO
DE	REVISION DEL NIVEL DE LIQUIDO DE FRENOS Y EMBRAGUE	
	REVISIÓN DEL NIVEL DE LÍQUIDO DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA	
NIVE.	NIVEL DEL FLUIDO DE LAVADO DE LIMPIAPARABRISAS	
	VÁLVULA DE PURGA DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE(PURGA DIARIA)	
INSP.	ACEITE	MOTOR
TOTAL	REFRIGERANTE	
	FILTROS,MANGUERAS,CILINDROS Y TUBOS	COMBUSTIBLE Y LIQUIDOS
DE	REVISION DEL NIVEL DE LIQUIDO DE FRENOS Y EMBRAGUE	
FUGAS	REVISIÓN DEL NIVEL DE LÍQUIDO DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA	
INSP.	FILTROS DE AIRE	
TOTAL	ESTADO DE LA CORREA DEL VENTILADOR	
	AJUSTE EN LAS TUERCAS DE LAS RUEDAS	
DE	PRESIÓN Y ESTADO DE LOS NEUMÁTICOS	
	SISTEMA DE FRENOS, INDICADORES Y MEDIDORES	
ACCE.	JUEGO DEL VOLANTE DE LA DIRECCIÓN	
	REVISIÓN DEL TUBO DE ESCAPE	
INSP.	ESTADO Y APRIETE DE LOS BORNES DE LA BATERIA	
DEL	FUNCIONAMIENTO DEL PANEL DE INSTRUMENTOS INDICADORES Y MEDIDORES	
SISTEMA	REVISIÓN TOTAL DE LAS LUCES	
INSP.	ESTADO GENERAL DE LOS RETROVISORES	
	LIMPIEZA DE LA CABINA TOME ENCUESTA PARABRISAS Y VENTANAS	
DE LA	ESTADO DEL CINTURON DE SEGURIDAD	
CARRO	ENGRASAR LAS PARTES MOVILES	
NOTA: SR MECÁNICO ES SU RESPONSABILIDAD EL CORRECTO MANTENIMIENTO DE LA UNIDAD		

Fuente: Autores

La figura 54 indica el mantenimiento que se debe realizar periódicamente el mecánico, se colocaran gigantografías en lugares estratégicos para que mecánicos cumplan con su papel tal como indica el mantenimiento autónomo.

4.6 Propuesta del análisis de control de datos del mantenimiento [15]

Existen muchas razones por las que es posible que se desee realizar un software de gestión integral de mantenimiento, para empezar es posible que se requiera determinar los datos técnicos específicos de cada vehículo y maquinaria, con esto se podrá determinar las actividades que debe realizar el técnico automotriz en cada periodo de mantenimiento recomendado por el fabricante. Al realizar una evaluación preliminar se determinó que la empresa no cuenta con un registro automatizado de los diferentes procesos de mantenimiento. Es decir de un software propio y adecuado a sus requerimientos, adaptado al control de un mantenimiento integral programado para el taller. Esto genera una incompatibilidad de los procesos de mantenimiento recomendado por los fabricantes y que actualmente se vienen realizando, produciendo dudas en los técnicos del ¿Cómo hacer un trabajo? y ¿En qué tiempo cumplir con el mismo?, cuyos efectos repercuten principalmente en el incremento de los costos, tiempos de trabajo, menor rendimiento del transporte y la sub-utilización de los automotores.

4.6.1 Análisis de requerimientos

Al realizar las prácticas pre-profesionales en la mencionada empresa, se observó que ésta área no cuenta con un sistema que permita automatizar los procesos de mantenimiento de los automotores, los que se encuentran sub utilizados por no contar con dicha herramienta. El programa de gestión integral de mantenimiento elaborado para el Ilustre Municipio del Cantón San Pedro de Pelileo, contendrá datos actuales recogidos mediante un estudio preliminar, lo que servirá para poder expresar los servicios y funciones que brindara este software a las personas que llevaran el registro de

mantenimiento, obteniéndose mayor confianza al momento de cumplir con cada periodo de mantenimiento.

El software a ser implementado, deberá poseer y gestionar lo siguiente:

- Información general de los vehículos y maquinaria.
- Ingreso de los periodos de mantenimiento de los vehículos y maquinaria.
- Recepción de datos de cada vehículo por medio del kilometraje y horas de trabajo en la maquinaria.
- Presentación de los periodos de mantenimiento de acuerdo al fabricante.
- Presentar informes que permitan tomar decisiones acerca de cada periodo de mantenimiento.

4.6.2 *Recolección de datos*

Los datos a emplearse son obtenidos a través de las personas que trabajan en esta área, además de los informes del estado actual de los vehículos y maquinaria, manuales que extiende el fabricante en el cual se detalla el programa de mantenimiento que se debe realizar en cada periodo de kilometraje y horas de trabajo en la maquinaria.

Requerimientos de hardware

Para el desarrollo del software es necesario lo siguiente:

- Procesador 1,5 GHz como mínimo.
- Memoria RAM 512 MB como mínimo.
- Disco Duro SCSI-2, tamaño dependiendo de la cantidad de información que se desea manejar. Tiempo de acceso de 10 ms como máximo.
- CD-ROM 24x
- Impresora.
- Respaldo igual al de disco principal.

Requerimientos del software

Para desarrollar este software se debe disponer de:

- Windows Xp service pack 3.
- SQL Server 2008.
- Visual Studio 32005
- Microsoft Excel.

Descripción del sistema

El sistema para el control de los procesos de mantenimientos programados es una herramienta confiable para el soporte, guía e información de los mantenimientos del parque automotor. Este sistema estará realizado, de tal forma que se pueda almacenar y registrar los datos que ingrese el usuario en el taller. Mediante la utilización de este software se facilita el control de las tareas de mantenimiento, tiempos de trabajo. En base a parámetros ingresados por el usuario.

4.7 Diseño del sistema

Diseño representa a un alto nivel de abstracción, un nivel que se puede seguir hasta requisitos específicos de datos, funcionales y comportamiento. Además construye representaciones coherentes y bien planificadas de los programas, concentrándose en las interrelaciones de los componentes de mayor nivel y en las operaciones lógicas implicadas en los niveles menores. El diseño es la primera etapa técnica del proceso de Ingeniería del Software, consiste en producir un modelo o representación técnica del software que se va a desarrollar. Sobre él, se asienta la calidad. Este es un proceso iterativo a través del cual, se traducen los requisitos en una representación del software.

4.7.1 Diagrama de contexto

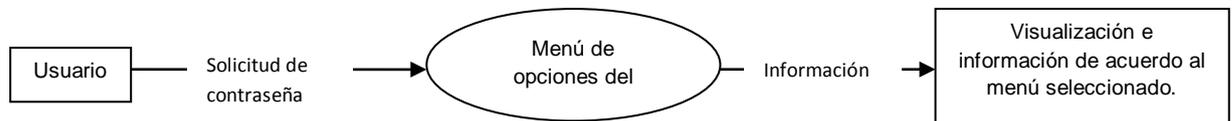
A continuación se describe la secuencia de pasos que se da cuando el usuario accede al software desde el computador.

- 2) Ingresamos al software del computador donde se encuentra la aplicación ya sea mediante una petición de contraseña.
- 3) El programa procesa la información requerida por el usuario.
- 4) Pero a la vez en el momento que el formulario de presentación es cargado en la máquina del usuario este puede realizar diferentes procesos por medio de menús que se presentan en este formulario.

4.7.2 Diagrama de flujo de datos

Figura 55. Diagrama del flujo de datos del nivel 1

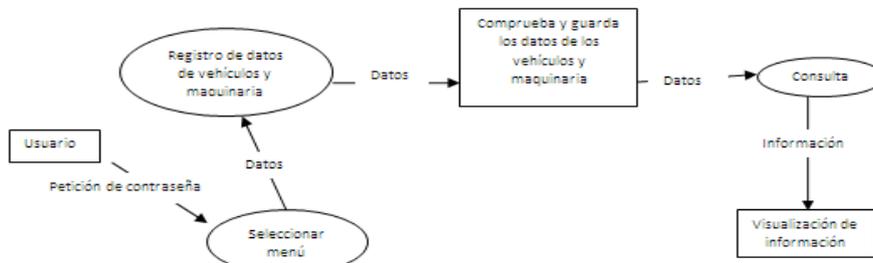
Nivel 1



Fuente: Autores.

Figura 56. Descripción del diagrama del nivel 2

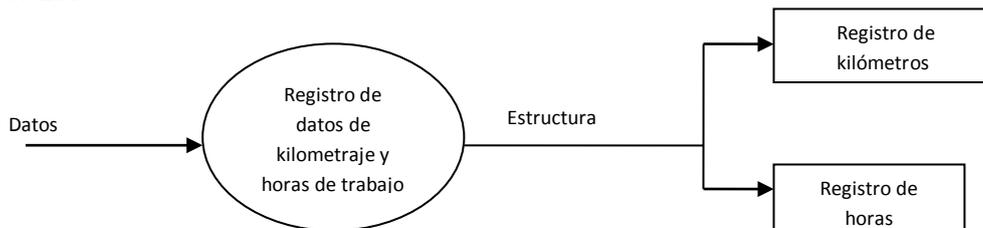
Nivel 2



Fuente: Autores.

Figura 57. Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso1

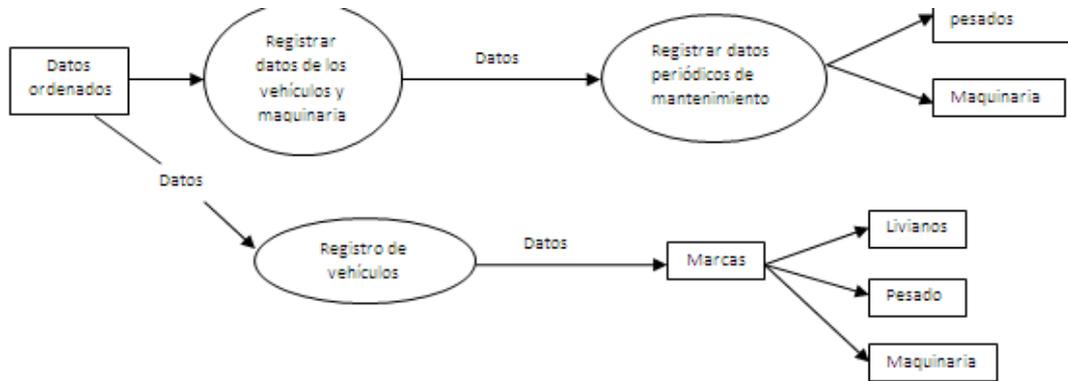
Nivel 2.1



Fuente: Autores.

Figura 58. Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso2

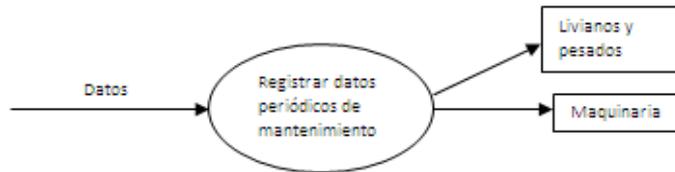
Nivel 2.2



Fuente: Autores

Figura 59. Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso 3

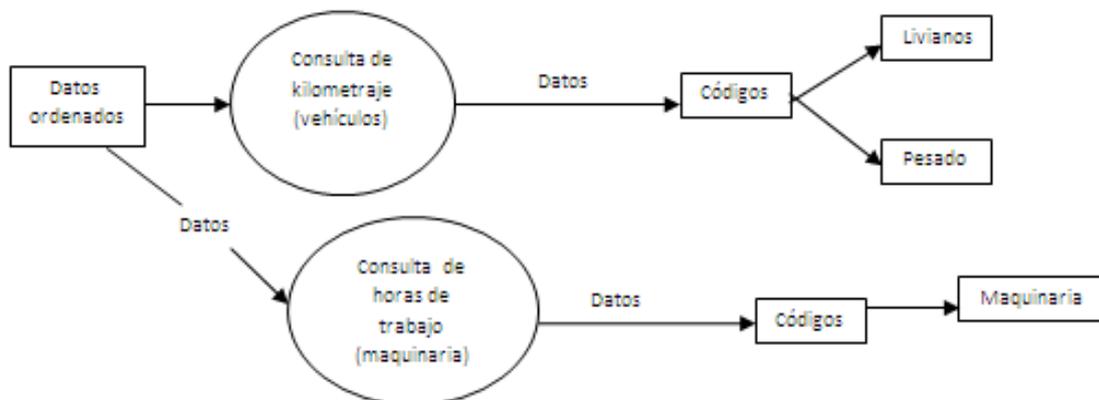
Nivel 2.3



Fuente: Autores

Figura 60. Descripción del diagrama del nivel 3

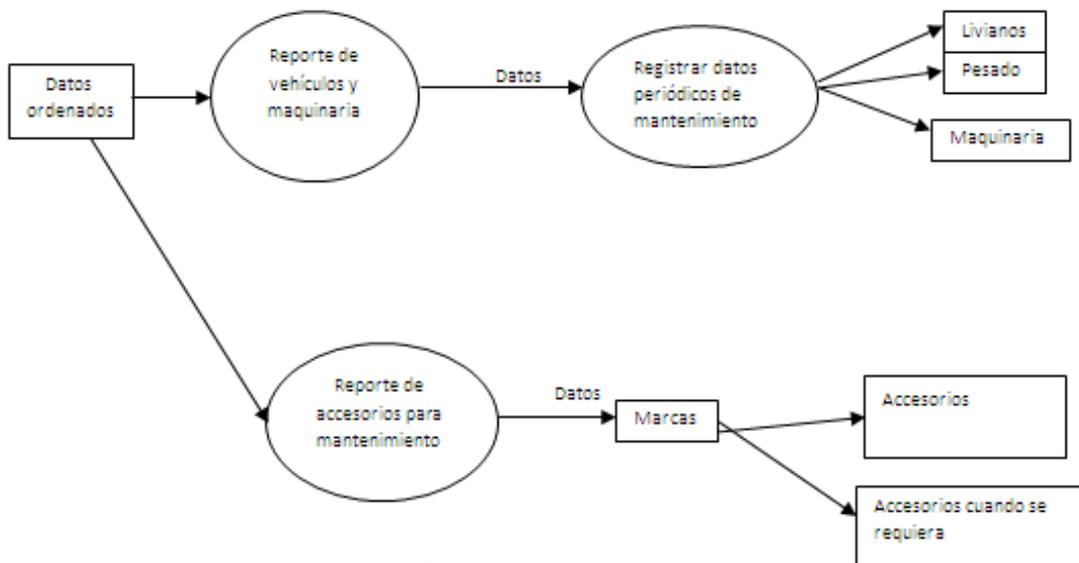
NIVEL 3



Fuente: Autores.

Figura 61. Descripción del diagrama del nivel 4

NIVEL 4



Fuente: Autores

4.8 Sección a computarizar

Debido a que la principal actividad que va a tener el software es la confiabilidad de los mantenimientos recomendados por los fabricantes, para esta actividad, se debe seguir una serie de pasos, los mismos que son distribuidos en varias fases.

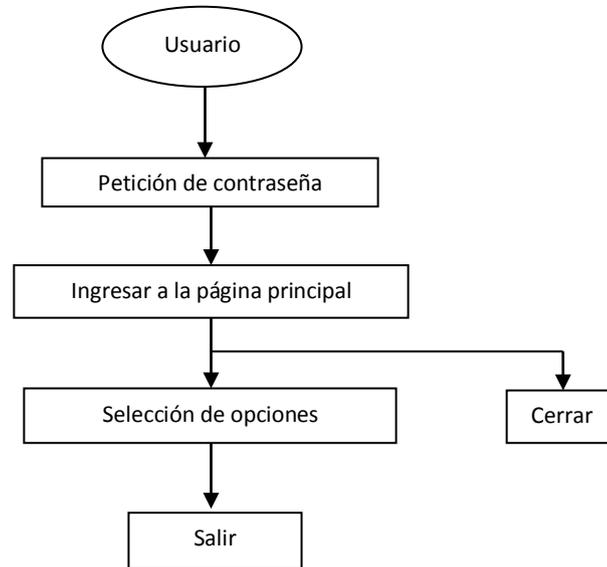
Las secciones a computarizar para el programa de mantenimiento son:

- Registro de datos de vehículos y maquinaria.
- Registro de datos de mantenimiento.
- Registro de actividades de cada mantenimiento a realizarse.
- Presentación de informes de actividades realizadas en el mantenimiento.

LÓGICA DE PROCESOS

Figura 62. Proceso de ingreso de un usuario al software

Ingreso al software



Fuente: Autores

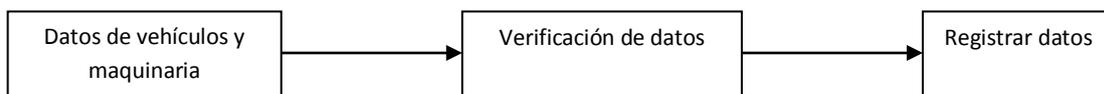
Registro de datos de seguimiento.

Figura 63. Proceso de registro de seguimiento del mantenimiento



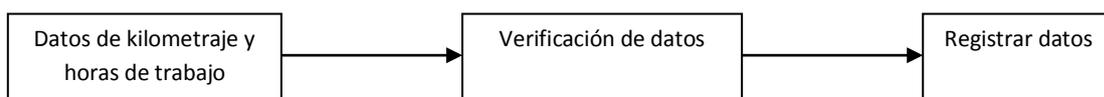
Fuente: Autores

Figura 64. Proceso de registro de vehículos y maquinaria



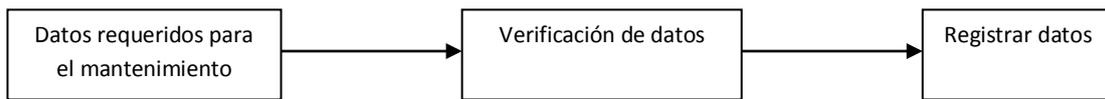
Fuente: Autores

Figura 65. Proceso de registro de kilometraje y hora



Fuente: Autores

Figura 66. Proceso de registro de datos de mantenimientos



Fuente: Autores

4.8.1 *Análisis de datos*

4.8.2 *El almacenamiento de los datos*

Serán en archivos dirigidos al disco duro, a continuación se detallara la base de datos a utilizar dentro del sistema, nombraremos como recursos físicos a los datos más relevantes que deberán ir en el diseño del mismo; es decir, la forma como se organizara el medio de almacenamiento que se utilizara y el nombre de cada tabla que se realizara en SQL Server.

4.9 **Diseño de la base de datos**

Considerando el ciclo de la vida de un producto software dentro del desarrollo, las primeras etapas son las que cobran mayor importancia, ya que en ellas se debe centrar la mayor cantidad de esfuerzo, para asegurar una mayor calidad del producto. En estas etapas iniciales se encuentra el diseño. El diseño como actividad que se puede entender en distintos niveles de abstracción, separándolo en diseño conceptual, lógico y físico. El diseño de software se sitúa en el núcleo técnico del proceso de ingeniería del software y se aplica independientemente del paradigma utilizado. El diseño del software es una de las actividades técnicas-diseño, codificación y pruebas necesarias para contribuir y verificar el software. Cada actividad transforma la información de manera que obtenga un software valido.

4.9.1 *Modelo base de datos*

A continuación se definirá los elementos del modelo con sus relaciones y descripción de los mismos dentro de la base de datos del proyecto.

4.9.2 Esquema base de datos

La siguiente figura 67 representa un esquema de la base de datos

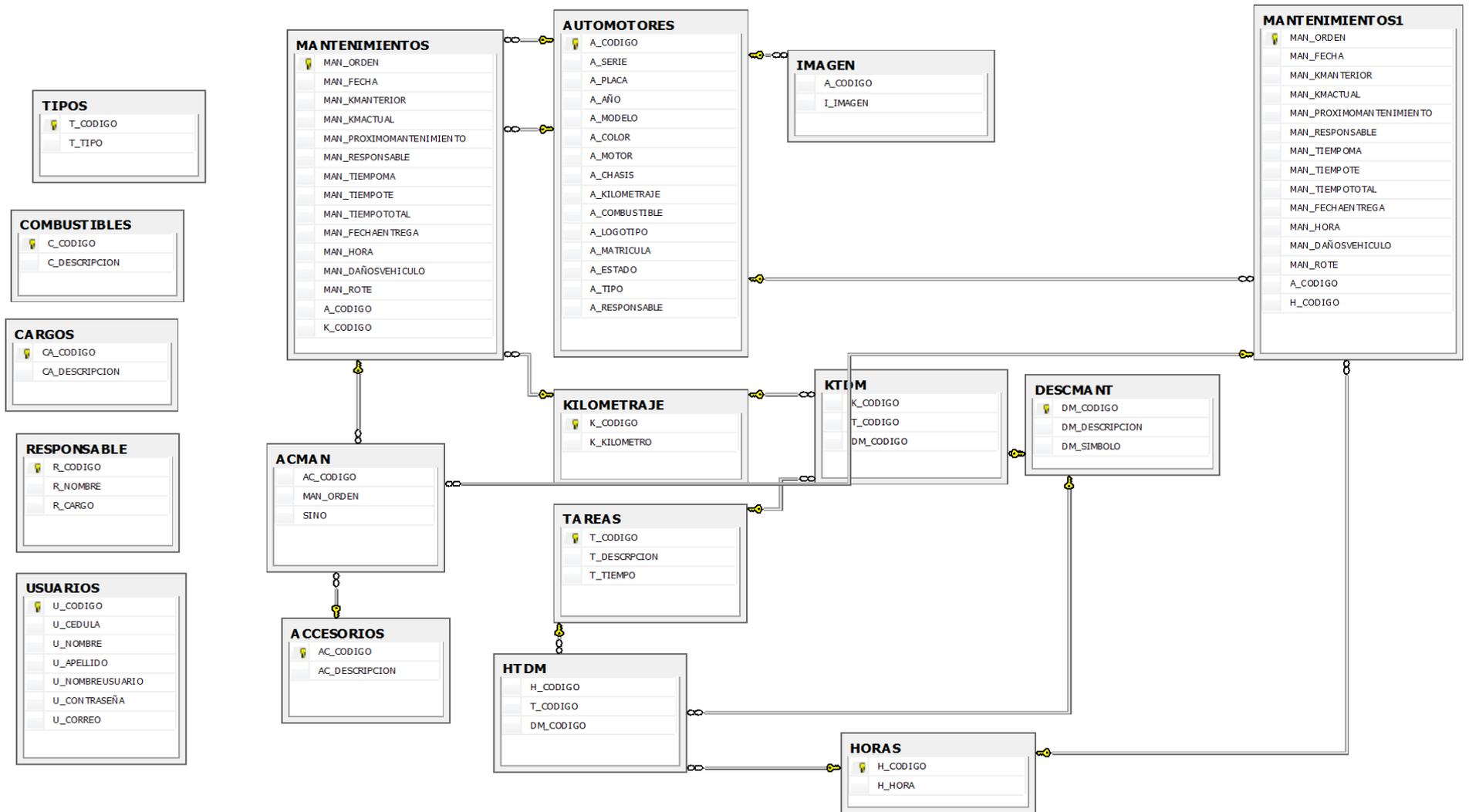
- La tabla usuarios almacenara los datos de las diferentes personas que podrán tener acceso al sistema.
- La tabla tipos servirá para guardar los diferentes tipos de automotores existentes.
- La tabla cargos almacenara los diferentes cargos disponibles como chofer, mecánico, etc.
- La tabla responsable permitirá almacenar las personas que van a ser responsables de algún vehículo, o también el sitio o lugar que sea responsable del mismo.
- La tabla combustible será la encargada de almacenar los diferentes tipos de combustibles que se utilizan en los automotores.
- La tabla automotores será donde se guarde los datos de los diferentes vehículos, transporte pesado y maquinarias.
- La tabla kilometraje permitirá almacenar los datos de los diferentes kilómetros que se utilizaran para el plan de mantenimiento de vehículos y transporte pesado.
- La tabla horas será la encargada de guardar los datos necesarios de horas para el plan de mantenimiento de maquinarias
- La tabla tareas permitirá almacenar las diferentes tareas de mantenimiento con sus respectivos tiempos que serán de ayuda para el cálculo del tiempo de un nuevo mantenimiento.
- Las tablas de mantenimientos permitirán almacenar los datos de los diferentes mantenimientos realizados, con su fecha, kilometrajes y responsables del mismo, además de guardar otra información necesaria para su utilización.
- La tabla accesorios permitirá almacenar los datos de los diferentes accesorios que se mostrara en el mantenimiento, para seleccionarlos y saber si un automotor posee o no el mismo.

4.10 Diseño de interfaces

El diseño de interfaces proporciona una imagen de la estructura del programa, este diseño no estaría completo sin un interfaz del sistema. Estas estarán estructuradas a través de procedimientos y funciones que deberán ser conectadas entre sí para dar lugar a su desarrollo.

Los formularios realizan un control de acceso a los datos e información de los mismos que serán visualizados por medio de la pulsación de botones, esta será la única información del usuario en los menús que contiene este software.

Figura 67. Esquema de la base de datos



4.10.1 Detalle del diseño de interfaces

El primer formulario es la presentación del programa, cuya diagramación se presenta en la figura 65.

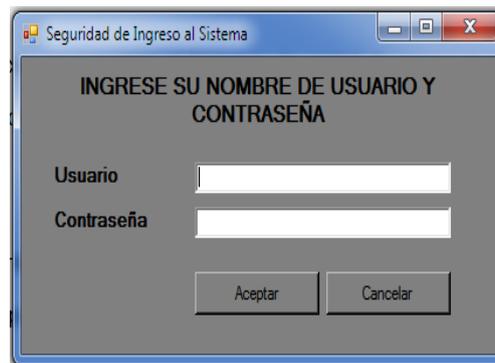
Figura 68. Presentación del programa



Fuente: Autores

A continuación se presentara el formulario de control de ingreso al sistema como se ve en la figura 69.

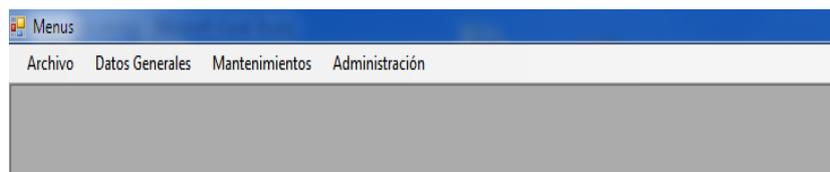
Figura 69. Ingreso al sistema



Fuente: Autores

Aquí se tendrá que ingresar el nombre del usuario y la contraseña que permitirá acceder al sistema. En el siguiente formulario se presenta la pantalla principal con una barra de menús donde el usuario puede escoger varias opciones.

Figura 70. Pantalla principal con barra de menús



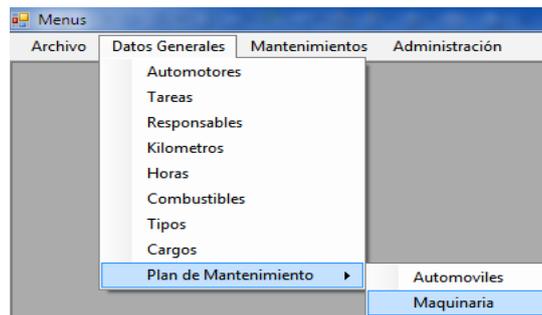
Fuente: Autores

4.11 Diseño de menú

Cada menú maneja algunas opciones que podrán ser utilizadas para el manejo del programa, el menú *archivo* permite ingresar a la opción de *salir* del programa.

Datos generales. Le permite acceder a los datos necesarios para utilizar el programa como se muestra a continuación:

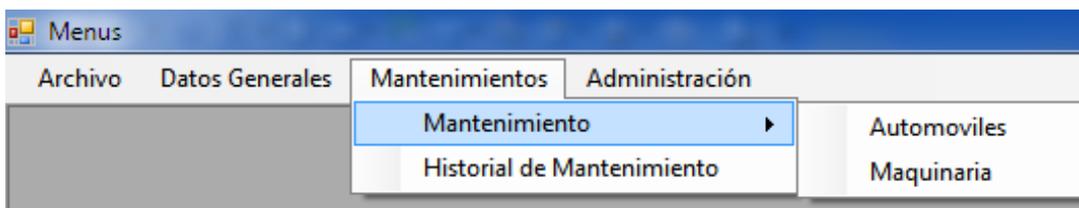
Figura 71. Menú de datos generales



Fuente: Autores

Al presionar sobre el menú mantenimientos se desplegará los datos necesarios para poder ingresar los mantenimientos a realizar y obtener un historial de los mantenimientos realizados a los automotores.

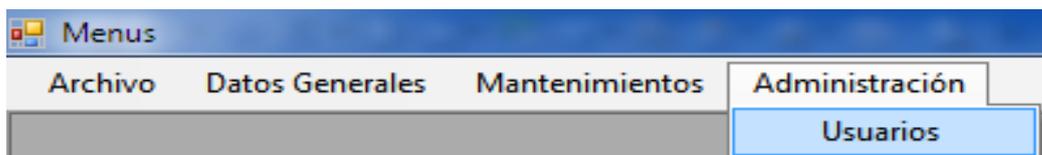
Figura 72. Menú de mantenimientos



Fuente: Autores

Al hacer clic sobre administración se podrá manejar los usuarios que van a tener acceso al sistema.

Figura 73. Menú de administración



Fuente: Autores

4.12 Diseño de formularios

Cuando se haga clic sobre el menú automotores del menú datos generales se mostrará el siguiente formulario sobre el mismo se podrá manejar las diferentes opciones de los automotores, para ingresar nuevos, buscar, eliminar y actualizar, además se mostrará una lista de los automotores ya ingresados.

Figura 74. Menú de datos generales de los automotores

CODIGO	SERIE	PLACA	AÑO	MODELO	COLOR
001	CHEVROLET	SRF4567	2011	SDFSD	SDFEWR
002	CHEVROLET	SDF444	1982	DFREWR	WEREWR
003	FORD CURIER	SDF1258	SDFDS	SDFDSF	SDFDSF

Fuente: Autores

Cuando se haga clic sobre el menú tareas del menú datos generales se mostrará el siguiente formulario (figura 75) sobre el mismo se podrá manejar las diferentes opciones de las tareas de mantenimiento, para ingresar nuevas, buscar, eliminar y actualizar, además se mostrará una lista de las tareas ya ingresadas.

Figura 75. Menú del manejo de tareas

CODIGO	DESCRIPCION	TIEMPO
TM01	CAMBIO DE ACE.	0.25
TM001	CAMBIO DE ACE.	0.20
TM002	CAMBIO FILTRO	0.20
TM003	LIMPIAR EL RE.	0.15

Fuente: Autores

Cuando se haga clic sobre el menú responsables del menú datos generales se mostrará el siguiente formulario (figura 76) sobre el mismo se podrá manejar las diferentes opciones de los diferentes responsables de los automotores donde se podrá ingresar nuevos, buscar, eliminar y actualizar, además se mostrará una lista de los responsable ya ingresados.

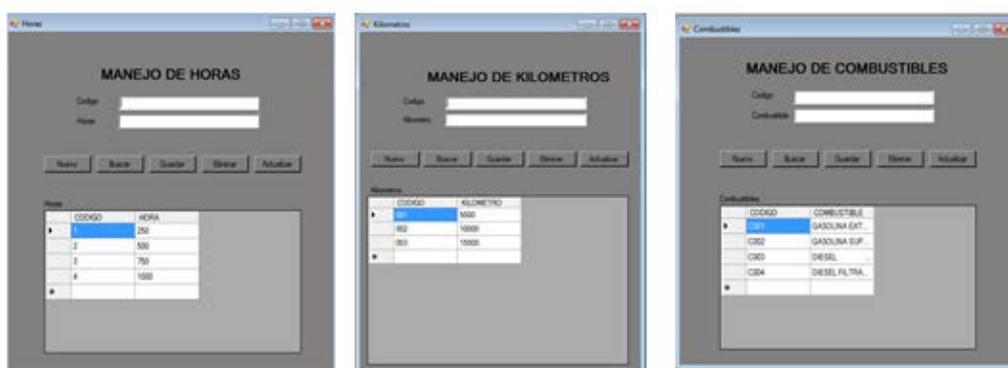
Figura 76. Menú de manejo de responsables



Fuente: Autores

El resto de menús que se presentan poseen similares opciones y la misma estructura para el manejo de cada entidad que se necesita en el sistema. A continuación (figura 77) se muestra el diseño de cada formulario restante del menú datos generales.

Figura 77. Restos de menús

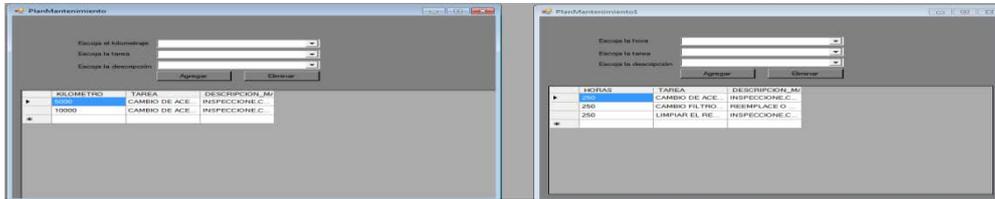


Fuente: Autores

El menú plan de mantenimiento permitirá mostrar los formularios para ingresar los planes de mantenimiento tanto para vehículos como para maquinaria los

formularios se muestran a continuación (figura 78), donde se podrá guardar el plan por cada kilometraje u hora dependiendo del caso.

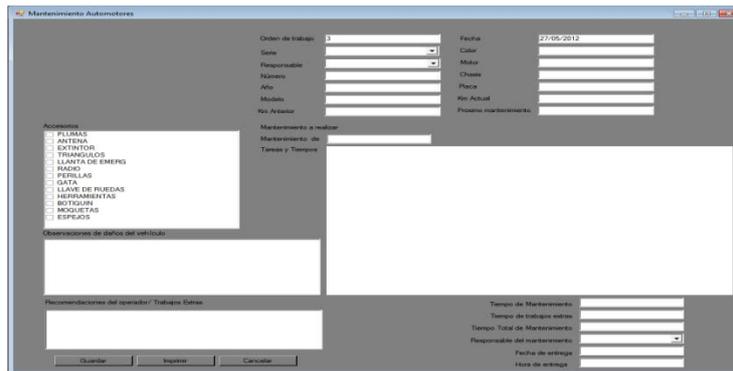
Figura 78. Plan de mantenimiento



Fuente: Autores

Para el mantenimiento de automotores que se muestra en el menú mantenimiento se tendrá las siguientes opciones para el ingreso de los mantenimientos.

Figura 79. Ingreso de mantenimientos de automotores



Fuente: Autores

Cuando demos un clic en odómetro se mostrara la dos sub menús que son los de automotores y maquinaria pesada.

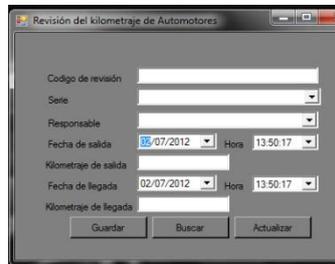
Figura 80. Odómetro



Fuente: Autores

Al momento de dar un clic en odómetro - automotores se mostrara la siguiente ventana en esta podemos escoger la serie, el responsable, la fecha de salida, la fecha de entrada además la hora.

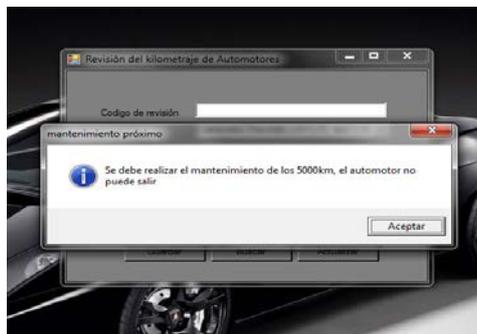
Figura 81. Odómetro-automotores



Fuente: Autores

Es muy importante mencionar que nos da la opción de ingresar el kilometraje de salida y el kilometraje de llegada de cada uno de los automotores para llevar un control a diario y saber cuándo el automotor necesita el mantenimiento, al momento de ingresar el kilometraje de salida en un rango de ± 150 se nos indica una advertencia en la que dice “se debe realizar el mantenimiento de los 5000 Km, el automotor no puede salir”

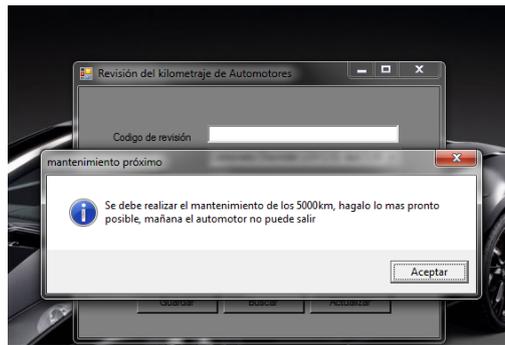
Figura 82. Revisión del kilometraje de salida de los automotores



Fuente: Autores

De la misma forma cuando registremos el kilometraje de llegada se nos indicara una advertencia en la que dice “se debe realizar el mantenimiento de los 5000 Km, hágalo lo más pronto posible mañana el automotor no puede salir”

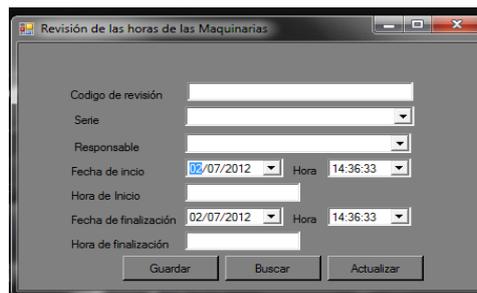
Figura 83. Revisión del kilometraje de Llegada de los automotores



Fuente: Autores

Con estas advertencias nos ayudan a dar el mantenimiento adecuado y al momento exacto. Cuando demos un clic sobre odómetro - maquinaria de la misma que en los automotores se nos aparecerá una ventana en la que podemos la serie, el responsable, la fecha, y la hora de la maquinaria pesada.

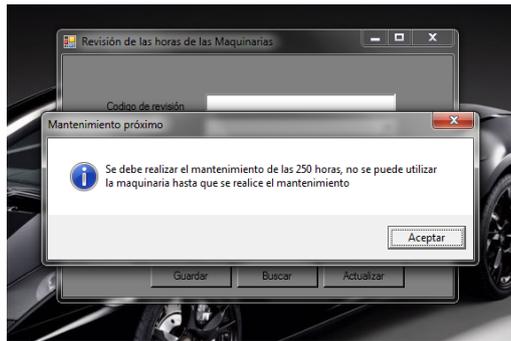
Figura 84. Odómetro – maquinaria



Fuente: Autores

En cambio aquí nos permite ingresar las horas de trabajo de inicio y las horas de trabajo de finalización de cada una de la maquinaria pesada, para poder llevar un registro diario y darle el mantenimiento adecuado, en el instante cuando ingresemos las horas de inicio de trabajo en un rango de ± 10 nos aparecerá una advertencia en la nos indica que “se debe realizar el mantenimiento de las 250 horas de trabajo, no se puede utilizar la maquinaria hasta que se realice el mantenimiento”

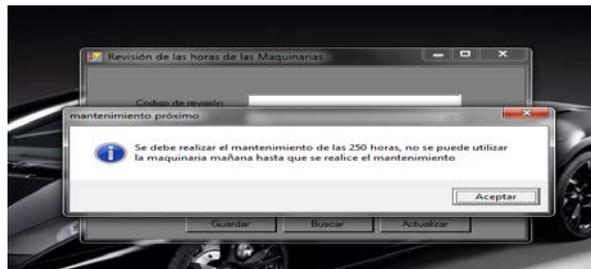
Figura 85. Revisión de las horas de trabajo de inicio de la maquinaria



Fuente: Autores

De igual forma al momento que ingresemos las horas de finalización de trabajo nos aparecerá una advertencia en la que nos indica que “se debe realizar el mantenimiento de las 250 horas, no se puede utilizar la maquinaria mañana hasta que se realice el mantenimiento”

Figura 86. Revisión de las horas de trabajo de finalización de la maquinaria



Fuente: Autores

El historial de mantenimiento mostrará un listado de los mantenimientos realizados por automotor de acuerdo a como se presenta en la Figura 84.

Figura 87. Historial de los mantenimientos realizados

A screenshot of a software application window titled "Historial2". At the top, there are two dropdown menus: "Serie" with the value "Cargadora Frontal JHON DELRE 624 J" and "Responsable" with the value "JHON DELRE". Below these is a table with the following columns: A_CODIGO, A_SERIE, A_RESPONSABLE, MAN_ORDEN1, MAN_FECHA, MAN_KMANTERC, MAN_KMACTUAL, and H_HORA. The table is currently empty, showing only the column headers.

Fuente: Autores

El manejo de usuarios del menú administración tendrá las opciones para ingresar, buscar, eliminar y actualizar datos de los usuarios que podrán ingresar al sistema. (Figura 88)

Figura 88. Menú de administración

CODIGO	CEDULA	NOMBRE	APELLIDO	USUARIO
*				

Fuente: Autores

4.13 Programación del sistema

El software está implementado con la herramienta visual studio.net 2005 basado en el lenguaje de programación visual basic que tiene una estructura de programación orientada a objetos.

El software posee una conexión con la herramienta Microsoft SQL server en el que se encuentra diseñada la base de datos.

4.14 Pruebas del software

Etapa inicial: pruebas del software en computadoras de escritorio.

Tabla 22. Pruebas del software

PRUEBAS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Seguridad	X			
Control de errores		X		
Funcionalidad del software	X			
Acceso al software		X		
Opciones de ayuda	X			
Compatibilidad del software		X		
Interacción con el usuario	X			
Presentación de reportes		x		
Impresión de reportes		x		
Seguridad de la instalación	X			
Tiempo de respuesta		x		
Facilidad de uso		x		

Fuente: Autores

Luego de la adecuación, corrección y actualización final los resultados se presentan en la siguiente tabla 23, se tiene un excelente software de alta tecnología con calidad y eficiencia en el campo automotriz para su servicio:

Tabla 23. Aprobación y actualización de las pruebas del software

PRUEBAS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Seguridad	X			
Control de errores	X			
Funcionalidad del software	X			
Acceso al software	X			
Opciones de ayuda	X			
Compatibilidad del software	X			
Interacción con el usuario	X			
Presentación de reportes	X			
Impresión de reportes	X			
Seguridad de la instalación	X			
Tiempo de respuesta	X			
Facilidad de uso	X			

Fuente: Autores

4.15 Manual de usuario del sistema de control automotriz (sica) (Ver Anexo C)

CAPÍTULO V

4. PROPUESTA BÁSICA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

5.1 Repartición de la planta

Una proporcionada ubicación de las diferentes áreas que debe poseer un taller automotriz moderno debe estar cimentada en la protección del medio ambiente, en la seguridad industrial y la salud ocupacional; muestra de esto son las siguientes ventajas:

- Mejora los tiempos de transporte de repuestos e insumos.
- Reduce tiempos de las tareas de mantenimiento.
- Contribuye a cuidar el orden y limpieza en las instalaciones.
- Disminuye los riesgos de accidentes laborales.
- Se protege el medio ambiente y cumple con las regulaciones de organismos de control.

5.2 Condiciones constructivas y materiales utilizados en los edificios y en los lugares de trabajo

Los lugares de trabajo deberán ser seguros frente a resbalones, caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamientos o caídas de material sobre los trabajadores. Asimismo, es necesario que sean pensados o diseñados para facilitar el control de las situaciones de emergencia.

5.2.1 *Seguridad estructural*

Se deberá garantizar que los edificios y lugares donde se desarrollen actividades laborales, tengan una estructura y solidez adecuada para soportar las cargas o esfuerzos a que estén sometidos.

- Poseer una estructura sólida apropiada a su utilización, incluidos todos los elementos de servicio.
- Está prohibido sobrecargar cualquier elemento estructural.
- Para acceder a lugares que no ofrezcan suficientes garantías de resistencia, será necesario disponer de los equipos adecuados para realizar el trabajo de forma segura.

5.2.2 *Áreas de trabajo*

Para que los trabajadores puedan realizar su trabajo en condiciones de seguridad, salud y ergonomía aceptables, las dimensiones mínimas de los locales o zonas de trabajo deberán ser:

- A) Distancia entre el suelo y el techo = 3 m. En locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos, podrán reducirse a 2,5 m.
- B) Superficie libre por trabajador = 2 m².
- C) Volumen por trabajador = 10 m³ (además del volumen que ocupa el trabajador).

Cuando el espacio disponible no permita que el trabajador tenga libertad de movimientos para desarrollar su actividad, deberá haber un espacio adicional suficiente en las proximidades del puesto de trabajo.

5.2.3 *Suelos, desniveles, aberturas y barandillas*

En los lugares de trabajo, los suelos deberán ser fijos, estables y que no resbalen, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Además, toda abertura o desnivel que suponga riesgo de caída de personas será protegido por barandillas. En particular se protegerán las aberturas en suelos, los laterales de las escaleras y rampas de más de 60 cm de altura. Por último, las barandillas deberán estar construidas como mínimo con materiales suficientemente rígidos y resistentes, tener una altura de 90 cm y disponer de una protección que impida el paso o deslizamiento de personas u objetos por debajo de las mismas.

5.2.4 *Tabiques y ventanas*

Para distribuir un espacio diáfano en diversas zonas de trabajo, es necesario hacerlo mediante la compartimentación por medio de tabiques. Los tabiques transparentes o translúcidos situados cerca de los lugares de trabajo y vías de circulación deberán estar señalizados para impedir golpearlos con ellos y fabricados con materiales seguros para evitar que los trabajadores se lesionen en caso de golpearlos o en caso de rotura. Las ventanas y dispositivos de ventilación se podrán abrir, cerrar, ajustar o fijar sin que estas operaciones supongan riesgo para las personas que las realicen.

5.2.5 *Vías de circulación*

Se considera vía de circulación a las existentes en los lugares de trabajo (dentro o fuera del edificio o local) y a las puertas, pasillos, escaleras, rampas y muelles de carga. Se deberán poder utilizar conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad para los peatones y/o vehículos que circulen por ellas y para el personal que trabaje alrededor de ellas, por ejemplo:

- 1) Evitar suelos resbaladizos e irregulares:

En los talleres mecánicos de reparación de automóviles, los pisos son áreas difíciles de mantener en buenas condiciones de limpieza.

La grasa y el aceite se incrustan en la superficie de concreto, resultando muy difícil eliminarlas. La aplicación de una pintura resistente a grasas y lubricantes, que resista frecuentes lavadas con detergente y solventes, que tenga un alto brillo y extremada dureza, se hace indispensable en estos talleres. Para resolver estos problemas, se utilizará en este caso particular, un sellador Epóxico “NERSEAL 10” y un acabado de poliuretano de dos componentes “DURAFLOOR 750”.

Características del “NERSEAL 10”

- Es un recubrimiento Epóxico catalizado transparente.
- Tiene un alto poder de penetración en el concreto, anclándose firmemente y promoviendo la adhesión de capas posteriores de recubrimiento.
- Es resistente a la abrasión y posee un alto brillo.

Características del “DURAFLOOR 750”

- Forma una película de alto brillo, con excelente resistencia al rayado, a la abrasión y al trato duro.
 - En aplicaciones a la interperie no sufre amarillamiento alguno, soporta contacto continuo y directo con solventes y productos químicos.
 - Puede limpiarse fácilmente, conservando sus propiedades y alto brillo por años.
- 2) Colocar espejos en cruces donde circulen vehículos con visibilidad reducida.
 - 3) Señalizar las vías con altura limitada.
 - 4) Establecer y señalar las velocidades máximas de circulación.
 - 5) Proteger adecuadamente cables eléctricos y tuberías que se encuentren en las vías de circulación.
 - 6) Utilizar apantallamientos adecuados, en zonas de trabajo cercanas a vías donde circulen vehículos, para proteger a los trabajadores de humos de escape o proyecciones de materiales.
 - 7) En vías de circulación de vehículos se señalizarán los pasos habilitados para peatones (paso cebra).

El número, situación, dimensiones y condiciones constructivas de las vías de circulación serán los adecuados para el número de usuarios que puedan utilizarlas y en función de la actividad a desarrollar.

La anchura mínima:

- A) Puertas exteriores 80 cm.
- B) Pasillos de 1 m.
- C) Las vías por las que puedan circular simultáneamente medios de transporte y peatones deberán permitir el paso simultáneo de ambos y además debe haber una distancia de seguridad suficiente.

5.2.6 Puertas y portones

Existen infinidad de puertas, portones y demás registros para poder acceder a un edificio o a sus diferentes estancias, pero todas ellas han de cumplir de forma adecuada el fin para el que están destinadas y además hacerlo sin riesgos para la seguridad de sus usuarios.

Según el tipo pueden ser:

- *Transparentes*. Las puertas se señalizarán a la altura de la vista (Figura 86).
- *De vaivén*. Tendrán partes transparentes para poder ver la zona a la que se accede.
- *Correderas*. Dispondrán de un sistema de seguridad para evitar que se salgan de las guías y caigan.
- *Que abren hacia arriba*. Asimismo es necesario dotar de un sistema de seguridad para evitar que estas se caigan.

Figura 89. Portón transparente y enrollable hacia arriba



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed.
España: Thomson Paraninfo. 200

Según su localización, puede ser:

- *Acceso a escaleras.* Se abrirán sobre un descansillo de igual anchura a la de los escalones, pero nunca directamente sobre ellos.
- *Destinados a la circulación de vehículos.* Se podrán utilizar sin riesgo alguno por los peatones. (Figura 90)

Figura 90. Rampa integrada en una vía de circulación de vehículos



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed.
España: Thomson Paraninfo. 2007

5.2.7 Rampas y escaleras [17]

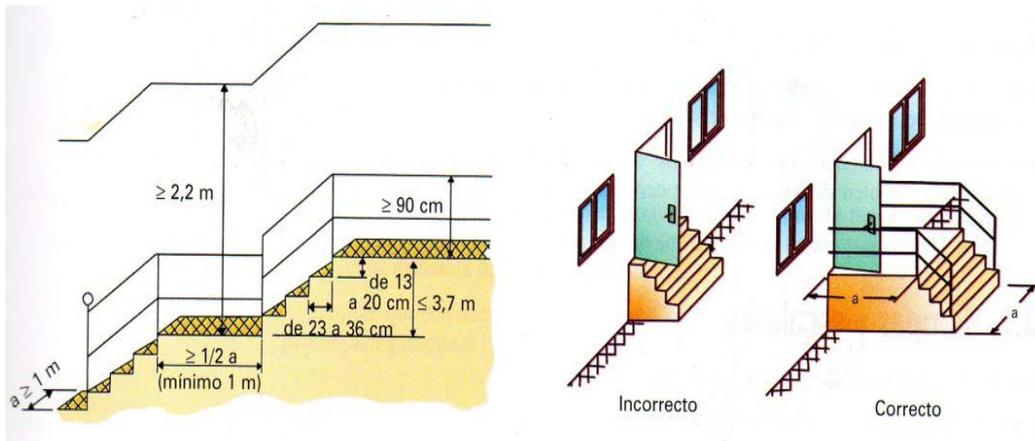
Los pavimentos serán de material no resbaladizo. En caso de pavimento perforado, la abertura máxima de los orificios será de 8 mm.

Rampas. Cuando el acceso entre distintos niveles se hace necesario, ya sea para el transporte de cargas mediante elementos auxiliares, o para un acceso peatonal, se puede recurrir a las rampas cumpliendo una tolerancia de pendiente.

- A) Pendiente máxima de 12% para longitudes inferiores a 3 m.
- B) 10% máximo de pendiente para longitudes de 3 m a menos de 10 m.
- C) 8% de pendiente máxima para longitudes de más de 10 m.

Como se ve en la figura 91 las disposiciones mínimas dimensionales para escaleras en general.

Figura 91. Disposiciones mínimas dimensionales para escaleras en general



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed.
España: Thomson Paraninfo. 2007

Condiciones para las escaleras:

- 1) Anchura mínima de 1 m excepto en las de servicio (55 cm).
- 2) Los peldaños serán todos de las mismas dimensiones. Sólo es posible utilizar escaleras de caracol cuando éstas sean de servicio.
- 3) La huella será de 23 a 26 cm y la contrahuella de 13 a 20 cm, en escaleras de servicio la huella mínima será de 15 cm y la contrahuella máxima de 25 cm.
- 4) Se dispondrá de descansos a una altura máxima entre los mismos de 3,7 m; con una profundidad no inferior a la mitad de la anchura de la escalera. La altura libre entre la huella o descansos y el techo de la escalera será como mínimo de 2,2 m.
- 5) Escaleras de mano: evidentemente este tipo de escaleras no es un elemento estructural del lugar de trabajo, pero bien cierto es que raro es el lugar de trabajo donde no dispongan de uno de estos elementos

Características y algunas indicaciones de uso de las escaleras de mano:

- Deberán estar provistas de elementos resistentes de apoyo y sujeción necesarios para que no supongan un riesgo de caída por rotura o deslizamiento.

- Las escaleras de tijera tendrán elementos de seguridad que impidan la apertura de la misma.
- Está prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Las escaleras de mano simples se colocaran formando un ángulo aproximado a 75° de la horizontal, apoyando de forma estable la parte superior de la misma.
- En trabajos de más de 3,5 m de altura se adoptaran medidas de protección (cinturón de seguridad).
- Está prohibido utilizar escaleras de madera pintadas, ya que la pintura puede tapar posibles defectos estructurales de la misma.
- Se revisaran periódicamente.

5.2.8 *Vías de salida y evacuación*

Estas vías deberán satisfacer las condiciones que a continuación se indican, además de ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica de vías y salidas de evacuación, vías de circulación y puertas que den acceso a ellas. Se deberá ajustar el número, distribución y dimensiones de las vías y salidas de evacuación en función del uso, equipos, dimensiones de los lugares de trabajo y el número máximo de personas que puedan concurrir, para que la evacuación de todos los lugares de trabajo sea rápida y en condiciones de máxima seguridad. Por lo que no podrán estar bloqueadas o anuladas y deberán desembocar de forma directa al exterior o a una zona de seguridad. Las puertas de emergencia (Figura 92) deberán abrirse hacia el exterior y serán fácilmente operables desde el interior. Están prohibidas las puertas correderas o giratorias como puertas específicas de emergencia. Todas las vías y salidas de evacuación deberán estar debidamente señalizadas, estas señalizaciones deberán fijarse en lugares adecuados y ser duraderas.

Figura 92. Salida de emergencia



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed.
España: Thomson Paraninfo. 2007

5.2.9 *Protección contra incendios*

El reglamento de instalaciones de protección contra incendios, junto al reglamento de seguridad contra Incendios en establecimientos industriales (RD 2267/2004, de 3 de diciembre), el código técnico de la edificación (CTE), son las disposiciones a las que deben ajustarse los lugares de trabajo en lo que concierne a condiciones de protección contra incendios. Dada la importancia y amplitud de este apartado señalaremos las siguientes condiciones:

- Los lugares de trabajo deberán estar equipados con los dispositivos adecuados para la lucha contra incendios, sistemas de alarma y detectores contra incendios si fuese necesario.
- Aquellos dispositivos de lucha contra incendios que se muestra en la (Figura 90) que deban ser accionados por personas (extintores, mangueras, entre otros), deberán estar debidamente señalizados, ser de fácil acceso y manipulación.

Figura 93. Extintor y boca de incendio equipado



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

5.2.10 *Servicios higiénicos y locales de descanso [18]*

En los centros de trabajo para mantener una higiene y descanso adecuados, se hace necesaria la adaptación de dependencias destinadas a tales fines, con unas condiciones mínimas de dotación y salubridad en función del número de trabajadores, así como la actividad desarrollada.

Agua potable. Es indispensable dotar de agua potable en cantidad y calidad suficiente a los lugares de trabajo. En donde exista fuentes de agua, se deberá indicar mediante la señal adecuada si esta potabilizada o no.

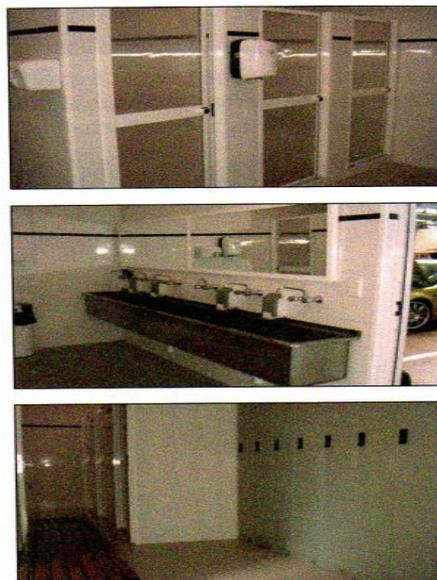
Vestuarios, duchas, lavabos y retretes. Las dimensiones de estas instalaciones deberán ser adecuadas en función del número de trabajadores y condiciones de simultaneidad, para que se puedan utilizar sin molestias o dificultades, con fácil acceso y características constructivas adecuadas para facilitar su limpieza e higiene. Cuando los trabajadores lleven ropa especial (batas, trajes térmicos, trajes impermeables, entre otros), para desempeñar sus tareas, los lugares de trabajo dispondrán de vestuarios o dependencias adecuadas para que se cambien.

Los vestuarios se deberán dotar de asientos y armarios con llave y espacio suficiente. La ropa de trabajo y la de calle deberán estar separadas cuando el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo lo requiera. Si las condiciones del lugar de trabajo no disponen de vestuarios, se deberá contar con colgadores o armarios. En las proximidades de los puestos de trabajo y de los vestuarios, se dispondrán locales de aseo con espejos, lavabos con agua potable, jabón y de un sistema de secado con garantías higiénicas.

Locales de descanso. Los lugares de trabajo dispondrán de un local de descanso cuando el tipo de actividad que se desarrolle o el número de trabajadores lo exijan, excepto cuando se trabaje en despachos o lugares similares que ofrezcan posibilidad de descanso durante las pausas. Las dimensiones, dotación de mesas y asientos con respaldos serán suficientes para el número de trabajadores que simultáneamente deban utilizarlos.

Como se ve en figura 94 los vestuarios, duchas y lavabos de aseo para los trabajadores.

Figura 94. Vestuarios, duchas, aseos y lavabos



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007.

5.3 Orden, limpieza y mantenimiento

Aunque el orden y la limpieza de un lugar o centro de trabajo no garantizan la eliminación de riesgos, si es cierto que en función de lo limpio y ordenado que se encuentre éste, mostrara una idea u otra acerca del estado de su seguridad.

Estos factores, orden y limpieza, suelen aparecer como causa secundaria del accidente, por este motivo se dice que tiene gran influencia sobre la producción del accidente, ya que ayudan a que éste se produzca o agravan sus consecuencias.

Las 5 s es una práctica de calidad destinada al mantenimiento integral de la empresa, no solo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno trabajo por parte de todos, cuyo nombre responde a las iniciales de 5 palabras japonesas, que comienzan por "S".

S1: SEIRE (Clasificación y descarte)

Significa separar las cosas necesarias y las que no lo son; manteniendo las cosas necesarias en un lugar apropiado y ordenado.

¿Cuáles son las ventajas?

- 1) Reducción de necesidades de espacio, stock, almacenamiento, transporte y seguros.
- 2) Evita la compra de materiales no necesarios y su deterioro.
- 3) Aumenta la productividad de las máquinas y de las personas implicadas.
- 4) Provoca un mayor sentido de la clasificación y de la economía, menor cansancio físico y mayor facilidad de operación.

S2: SEITON (Organización)

La organización es un estudio de la eficacia. Es una cuestión de cuán rápido uno puede conseguir lo que necesita, y cuán rápido puede devolverla a su sitio nuevo.

¿Cuáles son las ventajas?

- 1) Menor necesidad de controles de stock y producción.
- 2) Facilita el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.
- 3) Menor tiempo de búsqueda de aquello que nos hace falta.
- 4) Evita la compra de materiales y componentes necesarios y también de los daños a los materiales almacenados.
- 5) Aumenta el retorno de capital.
- 6) Aumenta la productividad de las máquinas y personas.
- 7) Provoca una mayor racionalización del trabajo.

S3: SEISO (Limpieza)

La limpieza debemos hacer todos, porque cada uno debe tener asignada una pequeña zona de su lugar de trabajo que deberá tener siempre limpia bajo su responsabilidad.

¿Cuáles son las ventajas?

- 1) Mayor productividad de personas, máquina y materiales.
- 2) Facilita la venta de producto.
- 3) Evita pérdidas y daño de materiales y productos.
- 4) Es fundamental para la imagen interna y externa de la empresa.

S4: SEIKETSU (Higiene y visualización)

Esta S abarca ambos significados higiene y visualización.

- La higiene es el mantenimiento de la limpieza, del orden. Quien exige y hace calidad cuida mucho la apariencia, el que no cuida bien de si mismo no puede hacer ni vender productos de calidad.
- La gestión visual es una técnica que se ha mostrado como sumamente útil en el proceso de mejora continua. Se usa en la producción, calidad, seguridad y servicio al cliente.

¿Cuáles son las ventajas?

- 1) Facilita la seguridad y el desempeño de los trabajadores.
- 2) Evita daños de salud del trabajador y consumidor.
- 3) Mejora la imagen de la empresa interna y externamente.
- 4) Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.

S5: SHITSUKE (Compromiso y disciplina)

Disciplina quiere decir voluntad de hacer las cosas como se supone se deben hacer. Es el deseo de crear un entorno de trabajo en base de buenos hábitos.

La S5 es el mejor ejemplo de compromiso con la mejora continua. Todos debemos asumirlo, porque todos saldremos beneficiados.

¿Cuáles son las ventajas?

- 1) Generar un clima de trabajo actuando con honestidad, respeto y ética en las relaciones interpersonales.
- 2) Manifestar la calidad humana, en el servicio que brinda a los clientes internos y externos.
- 3) Fomentar el compañerismo y la colaboración para trabajar en equipo.

- 4) Mantener una actitud mental, positiva.
- 5) Cumplir eficientemente con sus obligaciones en sus puestos de trabajo.

5.4 Iluminación

La iluminación de los lugares de trabajo, deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones adecuadas de visibilidad para poder desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud. Será conveniente recordar y complementar las disposiciones mínimas de iluminación en los lugares de trabajo:

- La iluminación deberá adaptarse a las características de la actividad que se realice en cada zona de un lugar de trabajo, considerando los riesgos para los trabajadores derivados de las condiciones de visibilidad y las exigencias visuales de las tareas.
- En medida de lo posible, los lugares de trabajo tendrán iluminación natural complementada con una iluminación artificial cuando la primera no pudiese garantizar las condiciones de visibilidad adecuadas.

Figura 95. Iluminación natural en un taller de reparación de vehículos



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007.

- Cuando sea necesario dotar de iluminación artificial un local de trabajo, ésta será preferentemente general y estará complementada con una

iluminación localizada en zonas concretas con necesidades de iluminación elevada.

- Se aplicaran los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo, siempre que la naturaleza de las actividades no impida aplicar estos límites establecidos.

Como se ve en la tabla 24 los niveles mínimos de iluminación en los lugares de trabajo.

Tabla 24. Niveles mínimos de iluminación en los lugares de trabajo

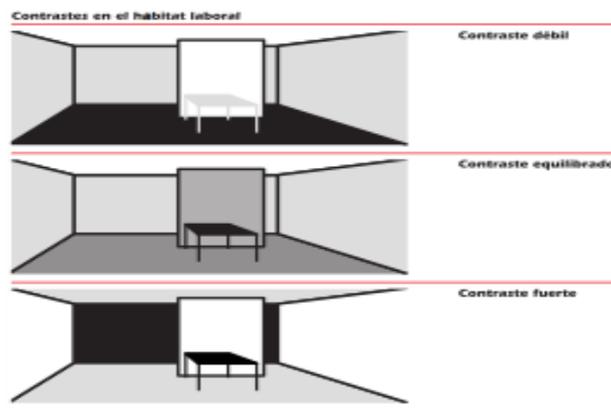
ZONA O PARTE DEL LUGAR DE TRABAJO. (*)	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN (Lux).
Zonas donde se ejecutan tareas con:	
1. Bajas exigencias visuales.	100
2. Exigencias visuales moderadas.	200
3. Exigencias visuales altas.	500
4. Exigencias visuales muy altas.	1.000
- Áreas o locales de uso ocasional.	50
- Áreas o locales de uso habitual.	100
- Vías de circulación de uso ocasional.	25
- Vías de circulación de uso habitual.	50
(*) El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura en donde ésta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm del suelo y en vías de circulación a nivel del suelo.	

Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

- Además de los niveles mínimos de iluminación, los lugares de trabajo deberán cumplir que:
 - 1) Los niveles de iluminación serán distribuidos lo más uniformemente posible.
 - 2) Evitar variaciones bruscas de iluminación dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
 - 3) Evitar deslumbramientos directos producidos por luz solar o artificial, así como los indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de trabajo o sus proximidades.

En la Figura 96 indica los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación.

Figura 96. Deslumbramientos indirectos



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

- 4) No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de contrastes, profundidad, distancia entre objetos o algún tipo de distorsión visual que pueda originar riesgo.
- Aquellas zonas o lugares de trabajo donde un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores, dispondrán de un alumbrado de emergencia.
 - En ningún caso los sistemas de iluminación deben ser origen de riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, para lo que deberán cumplir la normativa específica en cada caso.

5.5 Seguridad en los trabajadores

5.5.1 Clasificación de los equipos de protección individual

Los diferentes equipos de protección personal se clasifican según la función de las partes del cuerpo a proteger y del riesgo del que se quiere proteger.

5.5.1.1 Protectores del cráneo, según la norma ANSI Z 89.1-2003

El tipo de casco aconsejable para el personal de taller operadores de maquinaria y equipo camionero son:

Casco de plástico fabricados a base de distintos tipos de resina como el poliéster endurecido con fibra de virio y el polietileno. Las nuevas tecnologías y la investigación en nuevos materiales más resistentes y ligeros, como es el caso del policarbonato, han dado lugar a la utilización de estos en la conformación de cascos de seguridad. Es importante que el casco de seguridad lleve el atalaje adecuado para que absorba la fuerza de impactos o choques y facilite el aislamiento térmico y eléctrico junto al material del que está construido.

Figura 97. Cascos de seguridad



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007.

5.5.1.2 *Protectores oculares y faciales, según la norma ANSI Z 87.1-2003*

Cuando se realiza determinadas tareas, se producen proyecciones de materiales sólidos o líquidos que pueden generar daños graves sobre las superficies con las que impactan, bien por la velocidad a la que son proyectados, por su temperatura o simplemente por su composición química. Las gafas de seguridad están constituidas por dos partes fundamentales que son la montura y los cristales.

- A) Las monturas serán de forma anatómica, ligeras y cómodas, fabricadas de metal (aluminio), de acetato inyectado o algún tipo de resina.
- B) Los cristales deberán ser ópticamente neutros y tener la graduación correspondiente al usuario que lo precisase.

Las pantallas protectoras en caso de ser necesario proteger no solo la vista sino también el resto del rostro, se recurrirán a las pantallas faciales transparentes que protegen de impactos y salpicaduras. Estas pantallas suelen

ser de acetato y deben ser ópticamente neutras al igual que los cristales de las gafas de seguridad.

Figura 98. Gafas de seguridad y pantalla protectora ante impactos



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

5.5.1.3 Protectores del oído, según la norma UNE EN-458

Debemos tener muy en cuenta acerca de los protectores del oído ya que la pérdida de capacidad auditiva es una lesión laboral muy común, que a menudo es ignorada porque se produce de una forma gradual debido a que los ruidos continuos o de impacto de elevado nivel pueden ocasionar daños sin causar dolor.

Tabla 25. Acciones de control y protección en el puesto de trabajo ante ruidos

RESÚMEN DE LAS ACCIONES DE CONTROL Y PROTECCIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO ANTE RUIDOS.		
Exposición diaria equivalente.	Protección auditiva homologada.	Revisión auditiva.
Presión sonora > 80 Db	Si	Cada 5 años.
Presión sonora > 85 Db	Si	Cada 3 años.
Presión sonora > 90 dB o 140 dB pico	Si	Cada año.

Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

Los diferentes equipos de protección para amortiguar el ruido son:

- Cascos auriculares u orejeras: protector externo que envuelve el pabellón auditivo. Su máximo poder atenuador lo consigue a altas frecuencias con una capacidad de amortiguación del orden de 40 dB.

- Tapones: protector que se introduce en el conducto auditivo externo. Con los tapones se consigue una amortiguación de alrededor de 20 dB.

Figura 99. Cascos auriculares y tapones antirruído



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

5.5.1.4 Protectores de las vías respiratorias, de acuerdo a la norma EN-141

Consisten en mascararas faciales que pueden, o no, cubrir todo el rostro. Básicamente se diferencian unas de otras por el filtro que debe utilizarse según el tipo de agente agresivo (polvo, disolventes orgánicos) del que se quiera proteger.

Polvo. Los filtros que deben utilizarse son los llamados filtros físicos porque su función es la de filtrar partículas sólidas, no produciéndose reacción química con el agente agresivo.

Disolventes orgánicos. Están dotados de unos prefiltros de tipo físico y una serie de capas de carbón activo con un poder absorbente específico para cada contaminante.

Atmosferas deficitarias de oxígeno. En este caso deben utilizarse equipos autónomos a base de aire comprimido.

Figura 100. Mascarillas de protección respiratoria



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

5.5.1.5 Protector de manos y brazos, de acuerdo a la norma EN-388.

Las prendas que constituyen este tipo de protecciones son los guantes, manoplas, manguitos, dediles, entre otros.

El material que debemos adoptar según el origen del riesgo es:

- *Riesgo mecánico.* Tejido o cuero, en casos donde el riesgo por cortes sea elevado es necesario emplear guantes de cota de malla.
- *Riesgo eléctrico.* El material utilizado es el caucho vulcanizado, aunque es posible utilizar materiales similares pero con propiedades no inferiores. Antes de ser utilizados deberá comprobarse que no existen poros, desgarrones y grietas.
- *Riesgo térmico.* El algodón rizado y ciertos cueros especiales se utilizan hasta temperaturas de 200° C, a partir de esta temperatura se utilizaran tejidos metalizados.

Figura 101. Guantes de seguridad



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

5.5.1.6 Protectores de pies y piernas, según la norma EN-345

Un calzado de uso profesional es cualquier tipo de calzado destinado a proteger al usuario de las lesiones que pudieran provocar los accidentes derivados de una actividad laboral. Pero dentro de esta protección y en función del sector de trabajo o puesto en el que se desarrolle la actividad, podemos encontrarnos con un tipo de calzado que incorpora elementos de protección sin llevar puntera contra impactos, conocido simplemente como calzado de trabajo,

y calzado que si incorpora dicha puntera, como es el caso del calzado de protección y el de seguridad.

Calzado de cuero. Para que se pueda considerar un calzado de seguridad o de protección (zapato o bota), es necesario que se incorpore una puntera de acero intercalada y que cumpla con las normas exigidas de resistencia al choque y a la compresión. Esta protección se complementara con una plantilla de acero flexible para evitar la penetración de clavos u otros objetos punzantes que pudieran dañar la planta del pie.

Calzado de goma. Los zapatos y botas de goma son utilizados cuando existe presencia de líquidos, algunos de ellos pueden ser productos químicos. El tipo de goma o caucho, al igual que los guantes, vendrá fijado por el tipo de líquidos a que estén sometidos.

Figura 102. Calzado de seguridad



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007.

5.5.1.7 *Protectores del tronco, según la norma EN-510*

Para evitar accidentes por acción atrapante, como norma general, se llevara la ropa ajustada al cuerpo (sin que llegue a ser incomodo) y se evitaran partes sueltas (cinturones, corbatas, relojes, collares o colgantes, entre otros), que son frecuencia son los causantes de accidentes por atrapamiento. Estas protecciones pueden ser:

Protección contra agresiones mecánicas. La constituyen los mandiles, delantales, entre otros, en la mayoría de los casos de cuero. Su finalidad es la de evitar o minimizar cortes, punciones y demás agresiones de origen mecánico.

Protección térmica. En esta ocasión se utiliza material ignífugo y tejido metalizado reflectante (aluminizado) forrado de material aislante.

Protección al agua. Chaquetas, pantalones y mandiles de plástico, tejido plástico y fibra sintética.

Protección contra agresiones químicas. Se utilizan los mismos materiales que en la protección al agua, con la particularidad de que el material de los mandiles dependerá del producto a manipular y estos irán provistos de un dobléz (recoge líquidos) en su parte inferior, para evitar el goteo de estas sustancias sobre las extremidades inferiores.

Ropa de trabajo. Chaquetas, pantalones, batas, cazadoras, entre otras, son prendas utilizadas en la industria, y de que alguna manera ayudan a proteger al usuario ante diversos riesgos (enganchones y atrapamientos, bajas temperaturas).

5.6 Amenazas de riesgo [19]

Los riesgos laborales están relacionados con las herramientas de trabajo y con las condiciones de seguridad en el taller automotriz (golpes y cortes, atropellos, atrapamientos, caídas proyección de partículas, incendio y otros) al igual que con la exposición a contaminantes físicos y químicos (disolventes, pinturas, combustible, ruido, vibraciones y otros) y con la ergonomía y organización del trabajo (fatiga física y mental).

5.6.1 Atrapamiento

Las partes móviles de los motores en funcionamiento pueden en ocasiones producir enganchones o atrapamientos de herramientas ropa e incluso partes del cuerpo y para evitar se debe adoptar las siguientes medidas:

- Las características de la reparación o manipulación sobre los motores.
- Cuando sea necesario intervenir en el automóvil con el motor en marcha, se deberá seguir los procesos y normas de seguridad que establece el fabricante.
- El mecánico para realizar una reparación o comprobación deba situarse en lugares donde no sea fácilmente apreciable su presencia.
- Cerciorarse de que no hay un compañero realizando alguna operación al vehículo que se pretende poner en marcha.
- El trabajador debe llevar su ropa apropiada para su respectivo trabajo.

5.6.2 Contactos eléctricos

Cuando el motor se encuentra parado la presencia de corriente eléctrica es proporcionada por la batería o acumulador, el cuál suministra corriente continua con una tensión de 12V, pero cuando el motor se encuentra en funcionamiento la corriente es proporcionada por el alternador y existe un riesgo electrocución. Para evitar accidentes ante contactos directos se deberán realizar las tareas de reparación o mantenimiento con el vehículo parado, es necesario desconectar el borne negativo (negro) de la batería, en caso de manipular se debe tener cuidado en las zonas próximas al alternador y a su cableado.

5.6.3 *Intoxicación por gases de combustión*

Los motores de combustión interna desprenden monóxido de carbono, la inhalación de este gas puede producir somnolencia y hasta la pérdida de consciencia, dejando afectado a dicho gas hasta causarle la muerte por asfixia.

La forma de proteger a los trabajadores y al resto del personal será dotando las suficientes medidas de ventilación natural por medio de ventanas y puertas abiertas o por sistemas de extracción forzada de gases.

Figura 103. Manguera para la extracción de gases de escape



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

5.6.4 *Riesgos relacionados con las herramientas portátiles*

La utilización de máquinas portátiles facilita el trabajo, reduce los tiempos, en ocasiones mejora la calidad y evita el cansancio de los operarios que las manejan, pero llevan una serie de riesgos como es el caso de los cortes por contacto con la herramienta o por rotura.

En caso de lesiones originadas por el tipo fuente de alimentación, según sea el tipo de está serán:

A) *Eléctrica.* Ocasionara descargas eléctricas y electrocución. Como medidas de prevención se realiza las siguientes comprobaciones:

- Se conectaran a cuadros eléctricos que dispongan de interruptores automáticos o fusibles para la protección de sobrecargas y de dispositivos diferenciales de alta sensibilidad.
- Estado de los cables, conexiones, tomas de corriente e interruptores.

- Que estén totalmente despejadas las ranuras de ventilación de la máquina.
- En caso de utilizar prolongadores deberán ser de sección de cable adecuado (sin daños de aislamiento).
- Comunicar a nuestro superior inmediato, de la advertencia de chispazos, descargas, calentamientos inusuales y olores raros que pueda generar la máquina.
- Por lo general las máquinas portátiles no tienen la protección adecuada para utilizarlas bajo condiciones de lluvia.

Figura 104. Máquina portátil



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

- B) *Aire comprimido.* Que producirá lesiones por fuga de aire o proyección incontrolada de pequeños objetos (boquillas, tornillos, tuercas y otros). Las comprobaciones que se deben realizar a las máquinas neumáticas consiste en disponer de elementos de purga para poder eliminar el agua por condensación, no deberán haber dobleces, nudos que dificulten el paso de aire en los tubos flexibles y manguitos de empalme. Una vez utilizada la máquina, se procederá a la desconexión de la fuente de alimentación de la siguiente manera:
- Cerrar la válvula de alimentación del circuito.
 - Purgar la manguera dejando salir el aire que contenga.
 - Desconectar la máquina.

Figura 105. Aire en tubos flexibles



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed.
España: Thomson Paraninfo. 2007

- C) *Fluido hidráulico*, que producirá escapes de fluido a alta presión, se procederá de forma parecida a la de los circuitos neumáticos, prestando atención a latiguillos, retenes y juntas que por el material del que están constituidos pueden deteriorarse con el tiempo.

Las medidas a seguir serán la extracción del polvo de la zona de trabajo por un sistema de aspiración que posea la misma máquina, y la utilización de mascarilla y gafas de seguridad.

5.7 Tareas específicas

Son los riesgos y medidas de seguridad que deben aplicarse en algunas de las tareas o trabajos más característicos de distintas especialidades como es:

- Los trabajos en fosos, manipulación de frenos, embragues en talleres de electromecánica.
- Bancada, soldadura y uniones con adhesivos.
- Manipulación de baterías, limpieza, lavado y desengrase.

5.7.1 Trabajos en fosas

Los elevadores han sustituido a los fosos para realizar las tareas de mantenimiento de vehículos, pero todavía estos fosos son muy utilizados. Los riesgos más comunes son la caída de algunos objetos pesados sobre el operario que esté trabajando, la producción de incendios o explosión por

concentración de gases procedentes de los combustibles u otros productos. Para la prevención y protección, se debe disponer de una escalera en cada extremo del foso: no es aconsejable hacer los peldaños de madera, ya que este material, en presencia de sustancias grasas se hace resbaladizo. Hay que tapar el foso o rodear su perímetro mediante una verja o barandilla lo suficientemente resistente como para evitar la caída de objetos y personas. Es necesario mantener limpio el foso y sus accesos, la instalación eléctrica deberá cumplir los requisitos de resistencia mecánica, humedad, agua adecuada.

Figura 106. Cerramiento para fosos



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

5.7.2 *Manipulación de frenos y embragues*

Todas las guarniciones de fricción, bien sean pastillas y zapatas de frenos o discos de embragues, contienen fibras minerales y artificiales con determinadas propiedades para trabajar bajo condiciones extremas de fricción y temperatura.

Aunque la nocividad de estas sustancias es nula prácticamente se recomienda evitar su inhalación.

El riesgo principal ocurre cuando es desmontado un freno o embrague para realizar operaciones de reparación o ajuste, el polvo acumulado por el desgaste de las guarniciones sea inhalado por las personas que estén manipulando, este polvo es dañino ya que en la actualidad no se utiliza el amianto.

Figura 107. Limpieza de frenos



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed.
España: Thomson Paraninfo. 2007

5.7.3 Manipulación de baterías

Los acumuladores de energía eléctrica más utilizados en automoción contienen como electrólito ácido sulfúrico (altamente corrosivo), en el que se sumergen unas placas de plomo metálico (Pb) y otras de dióxido de plomo (PbO₂). Una vez descargada la batería se puede invertir el proceso si colocamos un generador o cargador en paralelo, forzando a que se produzca la reacción química inversa, hasta que el electrólito vuelva a ser otra vez ácido sulfúrico y las placas pasen a tener su composición inicial (plomo metálico en las placas negativas y dióxido de plomo en las positivas). El rellenado de las baterías se deberá realizar con agua destilada y prestando especial cuidado en evitar salpicaduras de ácido.

Los riesgos en la manipulación de acumuladores eléctricos se producen principalmente por cinco factores.

- A) *Manejabilidad.* El manejo de una batería es complicado cuando se extrae o se monta en el vehículo, debido a la limitación de espacio en el compartimiento motor para su alojamiento, a la forma de su propia batería y a su peso.
- B) *Ácido sulfúrico.* La sustancia es altamente corrosiva y en contacto con la piel produce quemaduras, cuya gravedad vendrá determinada por la zona afectada en cantidad y concentración de ácido.
- C) *Reventón por sobrepresión.* La reacción química que se produce en el proceso de la carga de las baterías genera una cantidad de gases

suficiente como para someterla a una elevada presión interna, que la haría reventar si está estuviese totalmente cerrada durante la carga.

- D) *Explosión.* Los gases que generan las baterías son el hidrógeno y el oxígeno. Cuando la batería se encuentra en descarga o en reposo, la cantidad de gases que se genera es muy baja, pero en proceso de carga o sobrecarga estas cantidades son muy elevadas. El riesgo se produce cuando en el ambiente alcanza una cantidad superior al 4% de hidrógeno, ya que la mezcla de aire con el hidrógeno es explosiva.

Si un vehículo tuviese la batería descargada y fuese preciso arrancarlo con ayuda de otra batería, se tomara las siguientes precauciones

- 1) Los cables para el acoplamiento entre baterías serán fácilmente distinguibles, utilizando el color rojo para borne positivo y el negro para borne negativo.
- 2) El acoplamiento se realizará en paralelo y el orden de conexión será: primero el cable que une el borne positivo de la batería descargada con el positivo de la batería auxiliar, para conectar después el cable negativo de la batería descargada con el negativo de la batería auxiliar.
- 3) Una vez arrancado el motor se procederá a la desconexión de forma inversa a la del punto anterior.

En los coches con gestión electrónica de mando, al realizar este tipo de operación es frecuente que la centralita quede desprogramada o bloqueada. En muchos casos, esto impide el normal funcionamiento del vehículo por lo que será necesario volver a programarle.

Figura 108. Carga de baterías



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

5.7.4 *Trabajos de limpieza, lavado y desengrase*

En la limpieza, lavado de vehículos y en las tareas de desengrase de sus piezas es frecuente utilizar el agua, productos químicos, detergentes, desengrasantes y entre otros, donde se generan riesgos derivados de la manipulación de estas sustancias como es el caso de las afecciones alérgicas cutáneas, respiratorias e incluso intoxicaciones.

Las tareas más comunes de limpieza, lavado y desengrase que se realiza en los vehículos son:

- Para el lavado exterior de los vehículos se puede utilizar máquinas automáticas (trenes y puentes de lavado) o equipos portátiles para el lavado manual. Ambos utilizan productos detergentes y abrillantadores, que junto a difusores de agua trabajan con distintas presiones y temperaturas y así facilitan la limpieza del vehículo.
- En los talleres de vehículos, es habitual encontrarnos con una limpiadora de piezas y componentes para desengrasar y eliminar los restos de suciedad adheridos, o simplemente el polvo.
- En determinadas situaciones se realiza el soplado, con aire a presión, de superficies o piezas, con el objeto de retirar el polvo o para secar las piezas después de haberlas lavado.

Como prevención y protección para realizar estas operaciones es preciso utilizar gafas de seguridad, ropa y calzado adecuados. Las características de la zona de trabajo deben asegurar que las personas que circulen cerca no puedan ser alcanzadas por el agua proyectada, aire o cualquier producto utilizado en el lavado y limpieza. La instalación eléctrica debe cumplir los requisitos para lugares húmedos y estar en buenas condiciones, el suelo de las zonas de lavado será antideslizante y tener una ventilación adecuada. Los requisitos que deben cumplir los sistemas de evacuación de aguas procedentes de lavado de vehículos, piezas o suelos de talleres son los siguientes:

- 1) Eficiencia de evacuación
- 2) Un sistema de separación de aceites o balsa de decantación para retener aceites, hidrocarburos, lodos y otros residuos sólidos que se encuentren en las aguas usadas.

No se utilizarán productos inflamables para limpieza de componentes o piezas, se emplearán instalaciones ventiladas y equipadas con cubos o bañeras provistas de tapas. Cuando se utilicen disolventes, hay que evitar el contacto con heridas, ojos, vías respiratorias y, siempre que sea posible, evitar el contacto con la piel, para ello se utilizarán guantes adecuados y gafas de seguridad.

5.7.5 Soldadura

La soldadura, junto a otras técnicas como el corte con soplete, son operaciones que tienen en común la presencia de temperaturas muy elevadas. Las operaciones de soldadura están destinadas a unir dos o más piezas de metal, pueden ser del tipo indirecta, cuando se emplea un metal que funde a temperatura más baja que los que se deben soldar, sin formar aleación con ellos (soldadura de estaño y plata), y del tipo autógena cuando se efectúa sin metales extraños.

Los riesgos más comunes son la inhalación de humos y gases procedentes de la soldadura, la proyección de partículas metálicas incandescentes (electrodos o puntas de soplete), con la llama del soplete o, con piezas que aún mantienen la temperatura después de haberlas soldado o cortado, las afecciones en los ojos y piel, producidas por las radiaciones emitidas por el arco y la producción de un incendio o explosión. Con medidas de prevención y protección, diremos que cuando se realice trabajos de soldadura, se tendrá a mano equipos de extinción apropiados. Hay que controlar la dirección de las chispas y proyecciones del material incandescente. Siempre que se realice estos trabajos debe utilizar el equipo de protección individual adecuado: guantes, gafas de seguridad o caretas de soldar con cristal, mandiles y otros.

Figura 109. Equipos de soldadura



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

5.8 Tipos de señalización en los lugares de trabajo [20]

La señalización de los lugares de trabajo deberá cumplir con disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

5.8.1 Señales de advertencia

Es de forma triangular el pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.

Figura 110. Señales de advertencia



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007.

5.8.2 Señales de prohibición

Es de forma redonda el pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal), (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).

Figura 111. Señales de prohibición



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007.

5.8.3 Señales de obligación [21]

Es de forma redonda el pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).

Figura 112: Señales de obligación



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

5.8.4 Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Es de forma rectangular o cuadrada el pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).

Figura 113. Señales de lucha contra incendios



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007.

5.8.5 Señales de salvamento o socorro [22]

Es de forma rectangular o cuadrada el pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).

Figura 114. Señales de salvamento o socorro



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

5.8.6 Señales de sustancias peligrosas

Figura 115. Señales de sustancias peligrosas



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

Las etiquetas se colocarán o se pintarán en sitio visible. En caso de tuberías, se situarán en sitios de especial riesgo (válvulas, conexiones y otros) y en número suficiente.

Figura 116. Etiquetado para gestión de residuos



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

Las zonas utilizadas para almacenar este tipo de sustancia deberán identificarse mediante señal de advertencia apropiada, para identificar el tipo de fluido que circula por una tubería.

Figura 117: Identificación de fluidos por tuberías de sustancias peligrosas

FLUIDO	COLOR BÁSICO	ESTADO FLUIDO	COLOR COMPLEMENT
ACEITES	MARRÓN	GAS OIL DE ALQUITRÁN BENCINA BENZOL	AMARILLO NEGRO ROJO BLANCO
ACIDO	NARANJA	CONCENTRADO	ROJO
AIRE	AZUL	CALIENTE COMPRESO POLVO CARBÓN	BLANCO ROJO NEGRO
BASES	VIOLETA	CONCENTRADO	ROJO
GAS	AMARILLO	DEPURADO BRUTO ACIDO CARBÓNICO OXIGENO	AMARILLO NEGRO BLANCO + BLANCO
AGUA	VERDE	POTABLE CALIENTE CONDENSADA	VERDE BLANCO AMARILLO

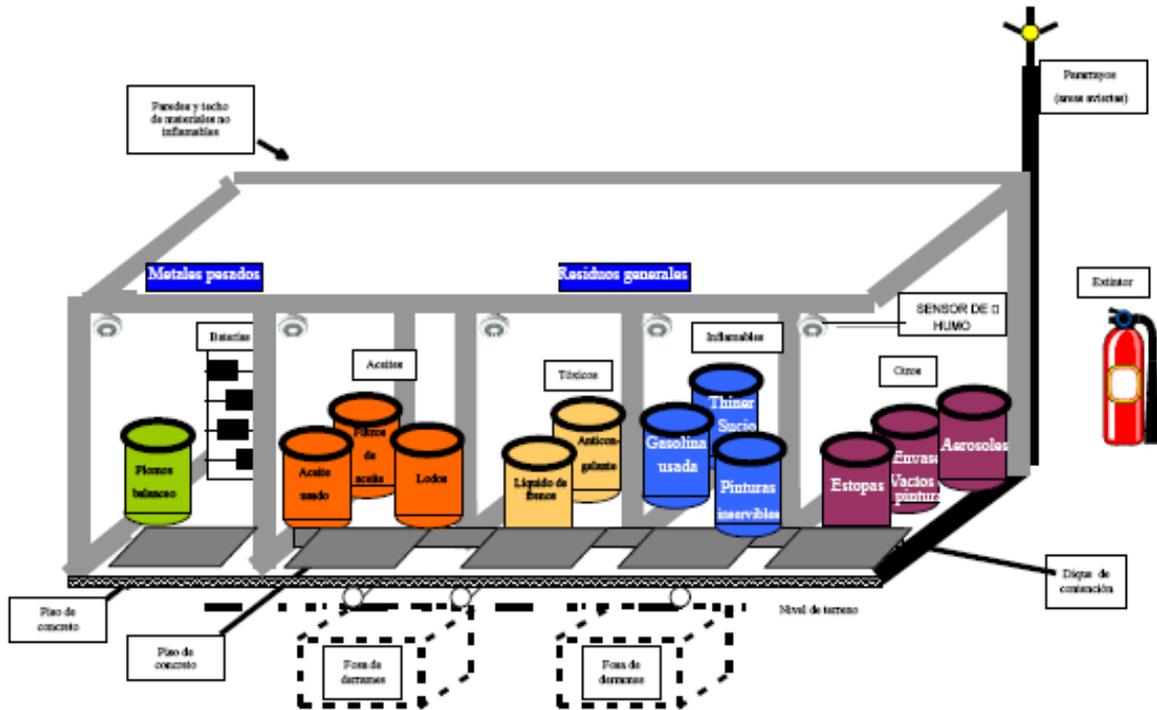
Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed.
España: Thomson Paraninfo. 2007.

5.8.7 Recomendaciones de clasificación de los desechos y residuos del taller automotriz

- Conocer las características de incompatibilidad de almacenamiento de materiales, sustancias y residuos peligrosos, para manejar en forma separada aquellos que sean incompatibles entre sí.
- Identificar y clasificar las sustancias, materiales manejadas, los residuos peligrosos generados y sus características de peligrosidad.
- Determinar las áreas, procesos y puntos específicos de generación de residuos peligrosos en las actividades del taller automotriz.
- Establecer sistemas, métodos y procedimientos para el manejo adecuado de los residuos peligrosos
- Habilitar áreas de almacenamiento de residuos peligrosos
- Informar y capacitar al personal responsable del manejo de sustancias y residuos peligrosos.

- Un tanque no subterráneo de hasta 2000 litros de capacidad, más otra área para manejo de sólidos aceitosos en contenedores con tapa (filtros, envases vacíos, lodos aceitosos, etc.)
- Dos áreas para manejo de tambores, una para tambores cerrados de aceite y otra para sólidos aceitosos con tapa.
- Área de residuos líquidos inflamables (solventes gastados como residuos de thinner, gasolina, diesel, solventes de lavado de autopartes y otros.
- Área de residuos líquidos tóxicos (líquido de frenos, anticongelante y otros).
- Área de residuos sólidos (envases de aerosoles inflamables, envases vacíos de pintura, u otros envases que contuvieron sustancias peligrosas.
- Identificar las áreas disminuirá errores del personal en el alojamiento de residuos en el almacén de residuos peligrosos, y evitará tener que identificar cada contenedor o recipiente con las características de peligrosidad y tipo de residuo almacenado.
- El área de manejo de residuos no peligrosos (basura municipal, llantas usadas, envases y embalajes de desecho no peligrosos, chatarra, autopartes en garantía o propiedad de aseguradoras, deben estar separadas y claramente identificadas y diferenciadas del almacén de residuos peligrosos, para evitar errores del personal al momento de alojar los residuos en las distintas áreas de almacenamiento de residuos.
- No se recomienda almacenar aceite u otros residuos líquidos peligrosos en fosas o tanques subterráneos, ya que al existir riesgos de infiltración al subsuelo, se requerirían medidas de prevención como instalación de pozos de monitoreo, muestreos periódicos.

Figura 118. Clasificación de los desechos y residuos



Fuente: HERNARDO, Bernardo. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2da. Ed. España: Thomson Paraninfo. 2007

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Del levantamiento de la información se determinó que el proceso de mantenimiento del parque automotor perteneciente al Ilustre Municipio del Cantón de San Pedro de Pelileo no cuenta con un Software para el control de los procesos de mantenimientos preventivo, correctivo y condicional, además en lo referente a la seguridad industrial no cumple con las normas de regulación nacional como lo es del IESS 2393.

En el taller automotriz hace falta una organización planificada acerca de los elementos que constituyen el taller en lo referente a infraestructura, personal de trabajo, manejo de equipos y herramientas, planes de mantenimiento y ciertas funciones del área administrativa.

El Software de aplicación específico para las condiciones reales del taller automotriz perteneciente al Ilustre Municipio del Cantón San Pedro de Pelileo, contempla fundamentalmente el control individual de cada uno de los tipos de vehículos clasificados en livianos, pesados, maquinaria y equipo caminero considerándose los procesos del mantenimiento preventivo.

Establecimos los parámetros técnicos de cada uno de los vehículos como son: el modelo, el año de fabricación, el kilometraje, la serie, entre otros, para la elaboración del plan de mantenimiento programado aplicado al parque automotor del Ilustre Municipio del Cantón San Pedro de Pelileo.

Realizamos el desarrollo y pruebas del programa de aplicación específica, utilizando el software Visual Estudio 2005, con el cual se puede generar la base de datos del parque automotor, se complementa el mismo con un manual de usuario, resaltando el ambiente amigable del software con el usuario.

Se aborda de manera recomendativa ciertos elementos de seguridad de los trabajadores, ambientes de trabajo, orden y limpieza, organización de los talleres así como del cuidado ambiental de acuerdo a las normativas nacionales vigentes.

6.2 Recomendaciones

Para un adecuado funcionamiento, control y cumplimiento de las funciones del taller automotriz del Ilustre Municipio del Cantón San Pedro de Pelileo, utilizar el software de control de los mantenimientos preventivo, correctivo y condicional; de acuerdo con las recomendaciones del manual de usuario y las características de la programación.

Realizar un plan de adecuación de equipos y maquinarias, de manera inmediata en la instalación de elementos de protección a los trabajadores para el uso de los equipos; complementar con programas de capacitación de salud ocupacional, seguridad en los lugares de trabajo y uso adecuado de los elementos de protección individual.

El software tiene la posibilidad de actualizar sus bases de datos de acuerdo a los requerimientos del usuario; esto es, por ejemplo en el caso del incremento o retiro de una unidad en el parque automotor, actualizar la base de datos de acuerdo al algoritmo del programa, recomendación extendida para reprogramación de mantenimientos, control de repuestos y otros.

Inspeccionar regularmente el aseo y limpieza de las instalaciones del taller automotriz para que el trabajador pueda cumplir de una mejor manera con las tareas de mantenimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] TORRES, Manuel. Serautos servicios automotrices, Cap. 10, Ed 1996. Pág. 121
- [2] Mantenimiento ajustado a la confiabilidad. Obtenida el 24 de Febrero del 2012, de <http://alijaramillo.es.tripod.com/servicios/id2.html>
- [3] KNEZEVIC, Jezdimir. Mantenimiento, 1ª ed. Madrid: Isdefe, 1996. Pág. 42
- [4] KNEZEVIC, Jezdimir. Mantenimiento, 1ª ed. Madrid: Isdefe, 1996. Pág. 51-55
- [5] KNEZEVIC, Jezdimir. Mantenimiento, 1ª ed. Madrid: Isdefe, 1996. Pág. 165-167
- [6] CUATRECASAS, Luis. TPM Hacia la Competitividad a Través de la Eficiencia de los Equipos de Producción, Ediciones Gestión 2000, Barcelona, 2003. Pág. 254-263
- [7] Etapas del diseño de un Software. Obtenida el 1 de Abril del 2012, de <http://www.mailxmail.com/curso-aprende-programar/pasos-desarrollo-software>.
- [8] Características del Software a utilizar. Obtenida el 5 de Abril del 2012, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft Visual Studio 2005](http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio_2005)
- [9] Seguridad Industrial. Obtenida el 8 de Abril del 2012, de <http://www.seguridadindustrial.org/org/SEGURIDAD.htm>
- [10] Legislación. Obtenida el 4 de Febrero del 2012, de [http:// www.apici.es/wp-dowload/legislación/Ley Industrial.pdf](http://www.apici.es/wp-dowload/legislación/Ley_Industrial.pdf)
- [11] Equipos de Protección Individual. Obtenida el 10 de Abril del 2012, de <http://www.paritarios.cl/especialepp.htm>
- [12] BERNARDO, Lucas. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos, 2^{da} ed. España: Paraninfo, 2007. Pág. 44

- [13] BERNARDO, Lucas. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos, 2^{da} ed.
España: Paraninfo, 2007. Pág. 44-45
- [14] BERNARDO, Lucas. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos, 2^{da} ed.
España: Paraninfo, 2007. Pág. 45
- [15] BERNARDO, Lucas. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos, 2^{da}
ed. España: Paraninfo, 2007. Pág. 45
- [16] BERNARDO, Lucas. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos, 2^{da} ed.
España: Paraninfo, 2007. Pág. 46
- [17] BERNARDO, Lucas. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos, 2^{da} ed.
España: Paraninfo, 2007. Pág. 46-47
- [18] BERNARDO, Lucas. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos, 2^{da} ed.
España: Paraninfo, 2007. Pág. 47-50
- [19] BERNARDO, Lucas. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos, 2^{da} ed.
España: Paraninfo, 2007. Pág. 50
- [20] BERNARDO, Lucas. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos, 2^{da} ed.
España: Paraninfo, 2007. Pág. 52
- [21] BERNARDO, Lucas. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos, 2^{da} ed.
España: Paraninfo, 2007. Pág. 55
- [22] BERNARDO, Lucas. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos, 2^{da} ed.
España: Paraninfo, 2007. Pág. 84-91

BIBLIOGRAFÍA

CATERPILLAR; "Manual de Operación y Mantenimiento Tractor de Cadenas D4H Serie III"; U.S.A, 1992.

CESVIMAP. Gestión y Logística del mantenimiento de Vehículos. España 2010

CUATRERAS, Luis, "TPM Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción", Ediciones Gestion2000, Barcelona, 2003

LUCAS, Bernardo Hernando; "Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos"; Thompson - Paraninfo; España, 2005.

KNEZEVIC, Jezdimir; "Mantenimiento"; Ed. Isdefe; 4ª Edición, España; 1.996.

MORA, Luis Alberto, "Mantenimiento, Planeación, Ejecución y Control" Editorial Alfa omega, 2009.

SANTOS, José Luis. SANTOS, Eva. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. España: Editorial Donostiarra, S.A. 2008.

TORRES Manuel; SERAUTO'S SERVICIOS AUTOMOTRICES, Ed. 1996.

TOYOTA SERVICE TRAINING; "Manual de Entrenamiento: Fundamentos de Servicio Vol.2 Etapa 1"

LINKOGRAFÍA

MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

www.aljaramillo.es.tripod.com/servicios/id2.html

2012-03-07

MANTENIMIENTO AJUSTADO A LA CONFIABILIDAD

www.4runner.com

2010-03-16

TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

www.internetautoguide.com

2010-03-26

TÉCNICAS DEL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

www.monografias.com/mantenimiento

2010-04-05

HERRAMIENTAS DEL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

www.stanleytools.com

2010-04-18

SEGURIDAD INDUSTRIAL

www.snapon.com/tools

2010-04-24

APLICACIÓN DEL TPM EN EL TALLER

www.jcb.com

2010-05-08

TAREAS ESPECÍFICAS

www.jesco.com

2010-05-23