



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**“IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
PRODUCTIVO TOTAL (TPM) AL TALLER AUTOMOTRIZ DEL I.
MUNICIPIO DE RIOBAMBA (IMR)”**

JUAN CARLOS MORALES FLORES

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

RIOBAMBA-ECUADOR

2012

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

Febrero 6 de 2012
Fecha

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

JUAN CARLOS MORALES FLORES

Nombre del Estudiante

Titulada:

“IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) AL TALLER AUTOMOTRIZ DEL I. MUNICIPIO DE RIOBAMBA (IMR)”.

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

INGENIERO AUTOMOTRIZ

f) Decano de la Facultad de Mecánica

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Carlos Santillán M.
f) Director de tesis

Ing. Vicente Soria G.
f) Asesor de tesis

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

Nombre del estudiante: JUAN CARLOS MORALES FLORES

TÍTULO DE LA TESIS: “IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) AL TALLER AUTOMOTRIZ DEL I. MUNICIPIO DE RIOBAMBA (IMR)”.

Fecha de Examinación: Febrero 6 de 2012

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

Comité de Examinación	Aprueba	No aprueba	Firma
Ing. Marco Santillán G.			
Ing. Carlos Santillán M.			
Ing. Vicente Soria G.			

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

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

f) Presidente del Tribunal

epoch

FACULTAD DE MECÁNICA

CERTIFICACIÓN DE REVISIÓN DE TESIS DE GRADO

Ing. Carlos Santillán M. e Ing. Vicente Soria G., en su orden Director y Asesor del tribunal de la Tesis de Grado desarrollada por el señor JUAN CARLOS MORALES FLORES.

CERTIFICAN

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

Ing. Carlos Santillán M.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Vicente Soria G.
DOCENTE ASESOR

DERECHOS DE AUTORÍA

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

f) Juan Carlos Morales Flores

AGRADECIMIENTO

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 que formaron parte de esta etapa de entrenamiento y superación personal, que se verá reflejada de la mejor manera en el campo ocupacional, siempre poniendo en alto el nombre de la institución.

Juan Carlos Morales Flores

DEDICATORIA

A mi Dios por darme las fuerzas necesarias para hacer este sueño realidad, al apoyo incondicional de mis Padres, quienes con su esfuerzo y sacrificio han sabido brindarme la mejor herencia que uno como hijo puede recibir “La Educación”.

Juan Carlos Morales Flores

TABLA DE CONTENIDOS

<u>CAPÍTULOS</u>	<u>PÁGINA</u>
1. GENERALIDADES	
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	1
1.3 Justificación.....	2
1.4 Objetivos	2
1.4.1 Objetivo general	2
1.4.2 Objetivos específicos	2
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 Introducción al Mantenimiento Productivo Total (TPM)	4
2.1.1 Nuevas tendencias en la gestión del mantenimiento	4
2.1.2 Evolución del mantenimiento.....	5
2.1.3 El TPM. Concepto y características	5
2.2 Las seis grandes pérdidas de los equipos	6
2.2.1 Comparación de las pérdidas de los equipos y los despilfarros en los sistemas de producción	6
2.2.2 Pérdidas por averías de los equipos.....	8
2.2.3 Reducción y eliminación de pérdidas.....	10
2.3 Mantenimiento autónomo	13
2.3.1 Las 5S (Organización-seiri; Orden –seiton; Limpieza-seiso; Estandarización -seiketsu; Cumplimiento – shitsuke).....	14
2.3.2 Organización (Seiri)	15
2.3.3 Orden (Seiton).....	15
2.3.4 Limpieza e inspección (Seiso).....	15
2.3.5 Estandarización (Seiketsu)	15
2.3.6 Cumplimiento y disciplina (Shitsuke).....	16
2.4 Mantenimiento Planificado	16
2.4.1 Generalidades	17
2.4.2 Procesos de trabajo.....	18
2.4.3 Organigrama de procesos del vehículo en el taller.....	18
2.4.4 Estudio de tiempos y mediciones del trabajo	18
2.4.5 Mantenimiento preventivo	20
2.4.6 Principios básicos de mantenimiento preventivo	21
2.4.7 Mantenimiento correctivo	22
2.5 Etapas de implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	22

2.6	Salud ocupacional, higiene y seguridad industrial	24
2.6.1	Generalidades	24
2.6.2	Salud.....	24
2.6.3	Salud laboral.....	24
2.6.4	Riesgos de trabajo	24
2.6.4.1	Riesgos químicos	24
2.6.4.2	Riesgos físicos.....	24
2.6.4.3	Riesgos biológicos	25
2.6.4.4	Riesgos ergonómicos	25
2.6.5	Seguridad industrial	25
2.6.6	Seguridad en el trabajo.....	25
2.6.7	Cuidado ambiental	25
2.6.8	Medio ambiente.....	25
2.6.9	Impacto ambiental.....	26

3. DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL TALLER

3.1	Investigación de campo.....	27
3.1.1	Información General del taller	27
3.1.2	Inspección visual del taller.....	27
3.1.3	Toma de datos en el taller automotriz	35
3.1.4	Recolección de datos.....	37
3.1.5	Procesamiento de los datos obtenidos	37
3.1.6	Estructura administrativa.....	41
3.1.7	Misión y visión de la empresa.....	46
3.1.8	Política de seguridad, higiene y cuidado ambiental	46
3.1.9	Flota vehicular.....	46
3.1.10	Equipos y herramientas	49
3.1.11	Etapa de exploración del taller	51
3.1.12	Trabajos que se realizan en el taller automotriz.	52
3.1.13	Evaluación de riesgos en las áreas del Taller del I. Municipio de Riobamba	71
3.2	Definición de la situación actual del taller de mantenimiento del I.M.R.....	80

4. PROPUESTA PARA LA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS Y SERVICIOS DEL TALLER AUTOMOTRIZ DEL IMR.

4.1.	Implantación del Mantenimiento Productivo Total.....	81
4.1.1.	Decisión de aplicar el TPM en el taller	81
4.1.2.	Información del programa TPM al personal implicado	81
4.1.3.	Estructura promocional del TPM	82
4.1.4.	Objetivos y políticas básicas del TPM.....	83
4.1.5.	Plan maestro de desarrollo del TPM	83
4.1.6.	Arranque formal del programa TPM.....	84

4.1.7.	Mejora de la efectividad del equipo	85
4.1.8.	Desarrollo de un plan de mantenimiento autónomo basado en las 5 “S” de calidad	85
4.1.9.	Desarrollo del programa de mantenimiento planificado.	101
4.1.10.	Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento	118
4.1.11.	Gestión temprana de los equipos.....	119
4.1.12.	Consolidación del TPM y elevación de metas (PDCA)	119

5. PROPUESTA PARA LA SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL

5.1	Seguridad industrial, salud e higiene laboral.....	120
5.1.1	Propuesta de Seguridad industrial	120
5.1.2	Reducción de riesgos de trabajo en las distintas áreas del taller automotriz del I. Municipio de Riobamba.....	120
5.1.3	Prevención de incendios.....	129
5.1.3.1	Clases de fuego y agentes extintores.....	129
5.1.4	Normativa de seguridad OSHAS 18000	131
5.2	Manejo de residuos	132
5.2.1	Generación de residuos	133
5.2.2	Almacenamiento y recolección	134
5.2.3	Transporte	135
5.2.4	Destino	135
5.2.5	Control y supervisión	136
5.2.6	Normativa medioambiental ISO 14000.....	137

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	CONCLUSIONES	139
6.2	RECOMENDACIONES	140

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

LINKOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

<u>TABLA</u>		<u>PÁGINA</u>
1.1	PRESUPUESTO ANUAL DE CONTRATACIONES 2010.	3
2.1	CLASIFICACIÓN DE LAS SEIS GRANDES PÉRDIDAS.	7
2.2	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS PÉRDIDAS SEGÚN SU NATURALEZA.	9
2.3	ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM).	23
3.1	FLOTA VEHICULAR DEL IMR.	46
3.2	HERRAMIENTAS QUE SE UTILIZAN EN EL TALLER ACTUALMENTE.	49
3.3	EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO.	52
3.4	TRABAJOS QUE SE REALIZAN EN EL TALLER.	53
3.5	LAVADO ENGRASADO TOTAL.	54
3.6	CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DEL MOTOR DE LOS VEHÍCULOS LIVIANOS.	55
3.7	CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DEL MOTOR DE LOS VEHÍCULOS PESADOS Y LA MAQUINARIA.	56
3.8	CAMBIO DE ACEITE DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA.	57
3.9	CAMBIO DE ACEITE DE LA TRANSMISIÓN MECÁNICA.	58
3.10	CAMBIO DE ACEITE DEL DIFERENCIAL.	59
3.11	CAMBIO DE ACEITE DE LA DIRECCIÓN HIDRÁULICA.	60
3.12	CAMBIO DE LOS FILTROS DE AIRE.	61
3.13	CAMBIO DE ACEITE DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS EN VEHÍCULOS PESADOS Y MAQUINARIA.	62
3.14	REVISIÓN DE FRENOS DELANTEROS Y POSTERIORES.	63
3.15	LIMPIEZA DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE Y SUS VARIANTES.	64
3.16	ESCANEADO DEL VEHÍCULO.	66
3.17	LIMPIEZA DE INYECTORES.	67
3.18	LIMPIEZA DEL CUERPO DE ACELERACIÓN.	68
3.19	REVISIÓN DEL SISTEMA DE ENCENDIDO.	69
3.20	REPARACIÓN DE MANGUERAS DE PRESIÓN (NEUMÁTICAS O HIDRÁULICAS).	70
3.21	CAMBIO DE HERRAMIENTAS DE CORTE.	71
3.22	EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA.	72
3.23	EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA INDUSTRIAL.	73
3.24	EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA DE DESPACHO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES.	74
3.25	EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA DE LAVADO.	76
3.26	EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA VULCANIZACIÓN.	77
3.27	EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA AUTOMOTRIZ.	78
4.1	PLANIFICACIÓN DE LA ETAPA INFORMATIVA.	82
4.2	CRONOGRAMA DEL ACTO FORMAL.	84
4.3	ETAPA DE CLASIFICACIÓN.	86
4.4	ETAPA DE ORDEN.	86
4.5	ETAPA DE LIMPIEZA.	87
4.6	PROCEDIMIENTO PARA CUMPLIR CON EL MANTENIMIENTO.	88
4.7	ACTIVIDADES QUE DISCIPLINARÁN AL PERSONAL.	90
4.8	DESCRIPCIÓN DE LA CODIFICACIÓN DE LA BODEGA.	93
4.9	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DE LOS ESTACIONAMIENTOS.	96
4.10	CODIFICACIÓN DE LA FLOTA VEHICULAR.	103
4.11	PROPUESTA DE ENTRENAMIENTO PERSONAL.	119
5.1	REDUCCIÓN DE RIESGOS EN LAS DISTINTAS ÁREAS DEL TALLER.	123
5.2	COLORES DE SEGURIDAD Y CONTRASTES.	126
5.3	SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD.	126
5.4	TIPOS DE FUEGO Y AGENTES EXTINTORES.	130

LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>		<u>PÁGINA</u>
2.1	Evolución del TPM (Mantenimiento Productivo Total).	5
2.2	Relación de las seis Grandes Pérdidas con los despilfarros.	7
2.3	Mantenimiento Autónomo.	15
2.4	Clasificación el Mantenimiento Planificado y asignación de responsabilidades.	17
2.5	Símbolos de diagrama de procesos ASME.	19
3.1	Plano del Taller Automotriz del I. Municipio de Riobamba.	28
3.2	Ingreso al Taller Automotriz del I. Municipio de Riobamba.	29
3.3	Interior del Taller Automotriz del I. Municipio de Riobamba.	29
3.4	Área de lavado de vehículos.	30
3.5	Trabajador sin implementos de seguridad.	30
3.6	Desorden al interior del área de lavado.	31
3.7	Herramientas en el área de lavado.	31
3.8	Taller Mecánico Automotriz del I. Municipio de Riobamba.	31
3.9	Desorden en el Taller Mecánico Automotriz del I. Municipio de Riobamba.	32
3.10	Falta de aseo en las instalaciones del Taller Mecánico Automotriz.	32
3.11	Trabajo inadecuado en función a medidas de seguridad en el Taller Mecánico Automotriz.	32
3.12	Vertido de fluidos en el taller mecánico automotriz.	33
3.13	Almacenamiento de herramientas en el Taller Mecánico Automotriz.	33
3.14	Almacenamiento de herramientas en el Taller Mecánico Automotriz.	33
3.15	Área de vulcanización de los Talleres del I. Municipio de Riobamba.	34
3.16	Herramientas en el área de vulcanización del taller del I. Municipio de Riobamba.	34
3.17	Inadecuado almacenamiento de lubricantes.	34
3.18	Falta de limpieza en los estacionamientos del Taller del I. Municipio de Riobamba.	35
3.19	Puerta número dos junto a la estación de servicio del Taller del I. Municipio de Riobamba.	35
3.20	Pregunta 1.	38
3.21	Pregunta 2.	38
3.22	Pregunta 3.	39
3.23	Pregunta 4.	39
3.24	Pregunta 5.	40
3.25	Pregunta 6.	40
3.26	Pregunta 7.	41
3.27	Organigrama Administrativo del taller.	41
4.1	Etapas: Información al personal.	81
4.2	Organigrama de procesos en el taller.	88
4.3	Procedimiento para trabajar.	90
4.4	Plantilla o mapa 5S.	91
4.5	Antes y después de la aplicación de las 5S. Ingreso al taller.	91
4.6	Antes y después de la aplicación de las 5S. Bodega de repuestos.	92
4.7	Antes y después de la aplicación de las 5S. Bodega de repuestos.	92
4.8	Codificación en los compartimientos de la bodega de repuestos.	93
4.9	Codificación de los compartimientos y estantes de la bodega de repuestos.	94
4.10	Inventario de la bodega de repuestos.	94
4.11	Manejo del inventario de la bodega de repuestos.	95

4.12	Antes y después de la aplicación de las 5S. En los estacionamientos.	96
4.13	Antes y después de la aplicación de las 5S. En el área de mecánica automotriz.	97
4.14	Antes y después de la aplicación de las 5S. En el área de lavado de vehículos.	97
4.15	Señales de seguridad.	98
4.16	Ubicación de las identificaciones de bodega y señales de obligación.	98
4.17	Ubicación de las señales de obligación.	98
4.18	Ubicación de las señales de advertencia y de obligación.	99
4.19	Ubicación de señales de seguridad en el área de mecánica automotriz.	99
4.20	Lista de inspecciones diarias.	100
4.21	Orden a nivel general en las instalaciones del taller automotriz del IMR.	101
4.22	Inventario de la flota vehicular.	104
4.23	Inventario de insumos y repuestos.	105
4.24	Plan de mantenimiento preventivo.	106
4.25	Orden de trabajo dentro del taller.	113
4.26	Orden de trabajo fuera del taller.	114
4.27	Orden de pedido de lubricantes y combustibles.	114
4.28	Orden de trabajo dentro del taller.	116
4.29	Orden de trabajo fuera del taller.	117
4.30	Orden de pedido de lubricantes y combustibles.	118
5.1	Cubierta del área de mecánica industrial.	125
5.2	Mapa de riesgos.	127
5.3	Ubicación de las señales de seguridad.	128
5.4	Cambio de la cubierta en el área de mecánica industrial.	129
5.5	Ubicación de extintores y vías de evacuación.	132

LISTA DE ABREVIACIONES

TPM	Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance)
JIPM	Instituto Japonés para el Mantenimiento de Plantas (Japan Institute Plant Maintenance)
JIT	Justo a Tiempo (Just in time)
TQM	Calidad total (Total quality management)
EPI	Equipos de Protección Individual
DIS	Sistema de encendido directa (Direct Ignition System)
COP	Bobina sobre bujía (Coil on plug)
ASME	Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (American Society of Mechanical Engineers)
PDCA	Planear (Plan), Hacer (Do), Revisar (Check), Actuar (Act)
EN	Normas Europeas
ISO	Organización Internacional de estandarización (International Organization for Standardization)
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
IMR	Ilustre Municipio de Riobamba
UNE	Una Norma Española
OSHAS	Salud Ocupacional y Series de Evaluación de Seguridad (Occupational Health and Safety Assessment Series)

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1:** Matriz de triple Criterio
- ANEXO 2:** Etapa Informativa: Exposiciones
- ANEXO 3:** Inventario de Bodega
- ANEXO 4:** Inventario de la Flota Vehicular
- ANEXO 5:** Inventario de Insumos y Repuestos
- ANEXO 6:** Plan de Mantenimiento Preventivo

RESUMEN

Se realizó la Implantación de un Programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para el Taller Automotriz del I. Municipio de Riobamba, con la finalidad de alargar la vida útil de la flota vehicular, reduciendo las pérdidas por defectos de calidad y averías entre las principales.

Se evaluó la situación actual de la institución por medio de la investigación documentada de campo, con el propósito de establecer los métodos, normas y reglas que se aplicaran en el taller para mejorar continuamente.

En la etapa de implantación se diseñó un programa de mantenimiento autónomo para ordenar las áreas y las unidades previo al diseño del programa de mantenimiento planificado sustentado en los historiales de las unidades, la Jefatura de Taller y las recomendaciones del fabricante, de igual manera se tomó en cuenta la calidad de los insumos y las exigencias de trabajo a las que está expuesta la flota vehicular para emitir las actividades, operaciones y frecuencias que conforman el programa.

Se ha emitido también una propuesta de seguridad y cuidado ambiental tomando en cuenta los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores y el daño que causan los residuos provenientes del mantenimiento que se realiza a la flota vehicular.

Como resultados se obtuvo un cambio de imagen en las instalaciones, un cambio de mentalidad en los trabajadores y alta disponibilidad de la flota vehicular siguiendo los nuevos lineamientos en la gestión del mantenimiento, controlando de mejor manera la bodega de repuestos, las herramientas, el cuidado del personal y el ambiente.

ABSTRACT

The Implantation of a Total Maintenance Program (TPM) was carried out for the Automotive Workshop of the Riobamba Municipality to lengthen the service life of the vehicles, reducing losses because of quality defects and faults, among others. The actual institution was evaluated through the in situ documented investigation, to establish methods, norms and regulations which will be applied at the workshop to improve it continuously. At the implantation stage an autonomous maintenance program was designed to sort out the areas and units previous to designing the planned maintenance program supported in the history of the units, the Workshop Headquarters and the manufacturer recommendations; likewise, the input quality and work requirements to which the vehicle group is exposed were taken into account to emit activities, operations and program frequencies. A security and environmental care proposal has also been emitted taking into account the risks to which the workers are exposed as well as the damage caused by the residues from the vehicle group maintenance. As a result there was an image change has been obtained at the installations, a mentality change of workers and a high vehicle availability following the new guidelines in the maintenance management, controlling in a better way the spares parts, tools, the personnel care the environment.

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1 Introducción

En la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo se encuentran ubicados los Talleres Municipales exactamente en la prolongación de la Av. La Prensa entre las Avenidas Pedro Vicente Maldonado y 9 de Octubre, los talleres se encargan del mantenimiento y reparación de la flota vehicular de la municipalidad la misma que está conformada por: 3 Barredoras, 4 Blazer, 7 Camiones, 26 Camionetas, 4 Cargadoras, 5 Cisternas, 2 Furgones, 2 Furgonetas, 11 Jeeps, 3 Minicargadoras, 6 Motos, 1 Motobomba, 4 Motoniveladoras, 11 Recolectores, 1 Retroexcavadora, 3 Rodillos, 2 Roll-off, 2 Tanqueros, 3 Tractores, 2 Trailers, 5 Utilitarios, 9 Volquetas; totalizando una flota vehicular de 116 unidades, de las cuales se encuentran en funcionamiento el 80% y para remate el 20% restante; De los automotores que se consideran para remate, es política del municipio su reposición con equipos completamente nuevos y en términos de proyecciones y requerimientos futuros se tiene planificado un crecimiento, estos motivos, hacen que el taller de mantenimiento automotriz mantenga políticas de modernización de los servicios y optimización de los procesos involucrados con los tiempos y movimientos de cada una de sus actividades en el ámbito de sus responsabilidades.

1.2 Antecedentes

En función de un estudio preliminar y por requerimientos del área a manera de resumen, el taller automotriz del Ilustre Municipio de Riobamba presenta falencias como: paros en los procesos de mantenimiento, incrementos en los costes, reducida información técnica para trabajar, los procesos requieren de un esfuerzo excesivo, carecen de herramientas y de una organización adecuada de las mismas, no se tienen delimitadas sus secciones además sus lugares de trabajo son inadecuados, se usa parcialmente la capacidad instalada así como también desinterés por parte de quienes hacen posible el cumplimiento de las actividades de mantenimiento.

La problemática enunciada en el párrafo anterior, hace que la Jefatura de Mantenimiento y los directivos en general del Municipio requieran que se den soluciones a estas deficiencias mediante un estudio profesional y técnico; para esto, la Escuela de Ingeniería Automotriz de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, forma futuros profesionales con las competencias adecuadas y suficientes como para abordar la temática y establecer pautas de solución, por tanto se presenta la siguiente

propuesta del proyecto de tesis: “IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) AL TALLER AUTOMOTRIZ DEL IMR”.

1.3 Justificación

La Jefatura de Taller es la encargada de la planificación, ejecución, supervisión y evaluación de las tareas de mantenimiento, por ello la presente investigación pretende que el área adquiera una nueva cultura enfocada a la mejora continua mediante el mantenimiento productivo total (TPM), el presente proyecto busca optimizar el ritmo tradicional que se maneja en dicha área que dispone de un presupuesto anual de contrataciones de: 741550.62 detallados en la tabla 1.1; por lo tanto es necesario organizar, programar y gestionar los trabajos de mantenimiento que aquí se realizan aprovechando de la mejor manera los recursos, obteniendo resultados favorables para el personal que aquí labora y la ciudadanía en general.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Implantar un programa de mantenimiento productivo total (TPM) al taller automotriz del I. Municipio de Riobamba.

1.4.2 Objetivos específicos

- Definir la situación actual de los “Talleres del IMR”, en relación a los tiempos, movimientos, actividades y cumplimiento con respecto a los servicios de mantenimiento que presta al parque automotor del IMR.
- Elaborar el plan de mantenimiento autónomo como base para la aplicación del TPM mediante la propuesta para la implementación del sistema de las 5S.
- 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 IMR.
- Proponer esquemas de mejora continua, seguridad, higiene y cuidado ambiental, como complemento al TPM.

Tabla 1.1. PRESUPUESTO ANUAL DE CONTRATACIONES 2010

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DEL CANTÓN RIOBAMBA	
Presupuesto Anual de Contrataciones 2010 "PAC"	
Descripción (Características de mano de obra, bien o servicio)	Asignación presupuestaria
Combustibles y lubricantes dirección administrativa.	31483,47
Combustibles y lubricantes dirección financiera.	10385,9
Combustibles y lubricantes policía y vigilancia.	26343,63
Combustibles y lubricantes asesoría jurídica.	3000
Combustibles y lubricantes auditoría interna.	1000
Combustibles y lubricantes dirección de cultura.	3827,37
Combustibles y lubricantes patronato.	8014,21
Combustibles y lubricantes dirección de planificación.	6552,37
Combustibles y lubricantes dirección de higiene.	120101,22
Combustibles y lubricantes dirección de proyectos.	8673,79
Combustibles y lubricantes dirección de obras públicas.	100569,57
Repuestos vehículos dirección administrativa.	30522,01
Repuestos vehículos dirección financiera.	5656,62
Repuestos vehículos policía y vigilancia.	15500,6
Repuestos vehículos asesoría jurídica.	5000
Repuestos vehículos auditoría interna.	1000
Repuestos vehículos patronato.	8452,11
Repuestos vehículos dirección de planificación.	7239,91
Repuestos vehículos dirección de higiene.	127656,08
Repuestos vehículos dirección de proyectos.	5509,13
Repuestos vehículos dirección de obras públicas.	84588,67
Repuestos vehículos maquinaria pesada dirección de higiene.	58852,99
Repuestos vehículos maquinaria pesada dirección de OO.PP.	71620,97
PRESUPUESTO ANUAL DE CONTRATACIONES (PAC) 2010.	741550,62

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción al Mantenimiento Productivo Total (TPM) [1]

Los sistemas productivos han concentrado sus esfuerzos en aumentar su capacidad de producción siempre enfocados a mejorar su eficiencia, los mismos que llevan a la producción necesaria en cada momento con el mínimo empleo de recursos, los cuales serán utilizados de forma eficiente es decir sin despilfarros a través del mantenimiento productivo total (TPM o Total Productive Maintenance).

Las bases del TPM empezaron con la aparición de los sistemas de gestión flexible de la producción. Al tener excesivos problemas, nace el JIT (JUST IN TIME) que hace referencia a una producción ajustada, tomando en cuenta los tiempos en que deben ser cumplidos los procesos, seguido de ello aparece un nuevo sistema de gestión TQM (TOTAL QUALITY MANAGEMENT) cuyo principio es la implantación de los procesos y productos sin defectos y a la primera, aplicados estos dos sistemas (JIT, TQM) se logra una alta competitividad y al complementar con los medios adecuados de producción enfocados a utilizar la menor cantidad de recursos y obtener la mayor cantidad de beneficios se habla de un sistema de MANTIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.

2.1.1 Nuevas tendencias en la gestión del mantenimiento [2]

Toda nueva tendencia desea incrementar su eficiencia y calidad lo cual se logra con una adecuada gestión del mantenimiento, el TPM nace de la evolución de otros sistemas de gestión básicamente del mantenimiento productivo desarrollado en Norteamérica y que posteriormente se aplicó en las industrias Japonesas, convirtiéndose actualmente en empresas líderes a nivel mundial, trabajando en equipo e involucrando al personal de forma directa con la producción, el TPM no es un método que sustituye a los sistemas tradicionales y conocidos de mantenimiento sino que los integra con un nuevo enfoque productivo.

El TPM es un nuevo concepto de gestión del mantenimiento que pretende la colaboración y participación de todo el personal sea directivo u operativo para lograr mejorar la rentabilidad, eficacia de gestión y calidad, dando como resultado una reducción notable de las pérdidas para cumplir con mayor facilidad los objetivos.

2.1.2 Evolución del mantenimiento

Desde que el hombre empezó a trabajar con maquinaria empezó a detectar problemas que reducían la productividad y empezó a preocuparse por su rendimiento y durabilidad para reducir las pérdidas, es así que en el año de 1925 hasta fines de los años 40 solamente se dedicaba al mantenimiento de reparación es decir un mantenimiento correctivo que estaba basado solamente en averías, ante este problema se empieza a implantar las bases del mantenimiento preventivo que era el encargado de anticiparse a las fallas del equipo, esto se dio en la década de los 50 este sistema buscaba mejorar la rentabilidad económica ayudándose de los historiales de la maquinaria, en la década de los 60 se empieza a implantar las bases del mantenimiento productivo, el mismo que encerraba en su evolución los sistemas anteriores y exponía un plan de mantenimiento para toda la vida útil de las unidades sin descuidar la fiabilidad y la mantenibilidad.

En la década de los 70 se empieza a implantar un nuevo sistema que se encargaba del control, supervisión, planeación, ejecución y evaluación de todas las tareas vinculadas con el mantenimiento y el buen funcionamiento de los equipos, el mismo que busca la mejora continua y alargar la vida útil de la maquinaria, sustentada en el mantenimiento autónomo y la participación activa de todo el personal desde los altos cargos hasta los operarios de planta este nuevo sistema se le nombró TPM (Total Productive Maintenance).

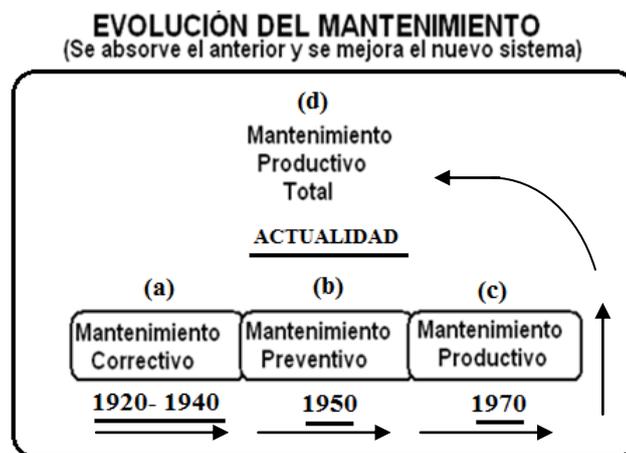


Figura 2.1: Evolución del TPM [2]

2.1.3 El TPM. Concepto y características [3]

El JIPM (Japan Institute Plant Maintenance) propuso el término TPM en la década de los 70. Las actividades iniciales del TPM eran destinadas a los departamentos de producción que se desarrollaron inicialmente en la industria automotriz que muy pronto empezaron a ser parte de una

nueva cultura corporativa en compañías como: Toyota, Nissan y Mazda. Seguido de ello se continúa con la implantación en compañías afiliadas y proveedoras de insumos, herramientas, accesorios, plásticos y muchas otras más, teniendo presentes las estrategias que promueve este nuevo sistema de gestión como son:

- Maximizar la eficacia total de los equipos.
- Establecer un programa de mantenimiento preventivo que cubra toda la vida útil de los equipos.
- Involucrar a todos los departamentos que se relacionen con el programa de mantenimiento.
- Involucrar a todos los empleados ya sean sus cargos directivos u operativos.
- Promover la motivación mediante actividades en pequeños grupos, para innovar la gestión del mantenimiento preventivo.

2.2 Las Seis Grandes Pérdidas de los Equipos [4]

Son los factores que impiden alcanzar la eficiencia global de los equipos, estas 6 grandes pérdidas se agrupan en tres categorías según el tipo de efectos que los ocasionan en el rendimiento de los sistemas productivos, como se puede apreciar en forma más detallada en la tabla 2.1.

2.2.1 Comparación de las pérdidas de los equipos y los despilfarros en los sistemas de producción

Todo sistema productivo pretende optimizar su eficiencia mediante la eliminación de despilfarros, esto se logra con el JIT (Just in time) o conocido como el sistema de producción ajustada, es decir con este sistema se debe consumir la cantidad necesaria de recursos para evitar los desperdicios, con el TPM se desea tomar los mismos principios básicos para optimizar el rendimiento de los procesos por medio de los equipos de producción y su mantenimiento, por lo tanto el TPM pretende eliminar los despilfarros que en nuestro caso los conocemos como pérdidas, de esta manera se puede ver como el JIT y el TPM siguen un mismo objetivo, en la figura 2.2 se relacionan los despilfarros del JIT, con las pérdidas del TPM, de manera general.

Tabla 2.1: CLASIFICACIÓN DE LAS SEIS GRANDES PÉRDIDAS [4]

Despilfarros	Pérdidas	Tipo y características	Objetivo
Tiempos muertos y de vacío	1. Averías	Tiempos de paro del proceso por fallos, errores o averías, ocasionales o crónicas.	Eliminar
	2. Tiempos de preparación y ajustes de los equipos	Tiempos de paro del proceso por preparación de máquinas o útiles necesarios para su puesta en marcha.	Reducir al máximo
Pérdidas de velocidad del proceso	3. Funcionamiento a velocidad reducida	Diferencia entre la velocidad actual y la de diseño del equipo según su capacidad. Se pueden contemplar además otras mejoras en el equipo para superar su velocidad de diseño.	Anular o hacer negativa la diferencia con el diseño
	4. Tiempo en vacío y paradas cortas	Intervalos de tiempos en que el equipo está en espera para poder continuar. Paradas cortas por desajustes varios.	Eliminar
Procesos defectuosos	5. Defectos de calidad y repetición de trabajos	Producción con defectos crónicos u ocasionales en el producto resultante y, consecuentemente, en el modo de desarrollo de sus procesos.	Eliminar procesos fuera tolerancias
	6. Puesta en marcha	Pérdidas de rendimiento durante la fase de arranque del proceso, que pueden derivar de exigencias técnicas.	Eliminar o minimizar según exigencias técnicas.



Figura 2.2: Relación entre las seis grandes pérdidas y los despilfarros [4]

2.2.2 Pérdidas por averías de los equipos

Las pérdidas por averías en los equipos provocan tiempos muertos en los procesos por paradas totales del mismo, debido a problemas que ocasionan su mal funcionamiento. Las averías y sus paradas pueden ser de tipo esporádico o crónico.

Las averías de carácter esporádico son eventos no previstos y se presentan de forma aleatoria y de igual manera afectan a la normal actividad productiva dentro de la empresa.

Las averías de carácter crónico son el tipo de problemas que se repiten periódicamente una y otra vez. Esto afecta a la empresa no solo en pérdidas de tiempo, sino también, en pérdidas de volumen de la producción que podría haberse llevado a cabo. Los resultados de estas averías relacionadas con el equipo pueden ser:

- Averías con pérdida de función.

- Averías con pérdida de función.

Averías con pérdida de función

Este primer tipo de avería de caracteriza porque el equipo pierde de forma repentina alguna de sus funciones principales y se para por completo, dando lugar a pérdidas claras que solicitan una reparación inmediata. Este tipo de averías dan como resultado pérdidas esporádicas con costes inicialmente altos, sin embargo este tipo de problemas son visibles y sus causas son claras, por lo tanto es sencillo actuar contra ellas.

Averías con reducción de función

Este tipo de averías es producido sin que el equipo deje de funcionar, pero el deterioro sufrido por el equipo o alguna parte específica del mismo hace que su rendimiento sea por debajo de lo normal. Estas averías pueden pasar por desapercibidas ya que no son fáciles de evaluar, normalmente estas averías son causadas por defectos ocultos, ya sean en los equipos o en los métodos utilizados.

Análisis de las averías crónicas

Estas averías son causadas generalmente por defectos ocultos, se producen con mucha frecuencia que se les considera normales. Dando lugar a pérdidas crónicas que en cada aparición se les puede considerar como insignificantes, pero con la frecuencia y normalidad con la que aparecen magnifican su incidencia en el rendimiento.

Este tipo de pérdidas se las puede eliminar, no es una tarea sencilla ya que se debe hacer un análisis complejo de sus características para revelar las causas que provocan estos daños. El verdadero problema se enfoca en la combinación de causas que intervienen, con la circunstancia agravante que esta combinación puede ser diferente en cada momento de incidencia, como se muestra en la siguiente tabla en la cual se describen las características principales de las pérdidas según su tipo.

Tabla 2.2: CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS PÉRDIDAS SEGÚN SU NATURALEZA [4]

TIPO DE PÉRDIDA	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
CRÓNICAS	Causas múltiples y complejas
	Frecuentes/ periódicas en tiempo
	Solución complicada y a largo plazo
	Efectos difíciles de relacionar
	Problemas latentes no resueltos
ESPORÁDICAS	Causa única
	Causa fácil de reconocer
	Efectos obvios
	Efectos acotados
	Esporádicas en tiempo

Se puede encontrar situaciones en las que un solo defecto simple sea causa de una avería, como sucede comúnmente con las de tipo esporádico, en otros casos la combinación de pequeños defectos ocultos como suciedad, partículas, polvo, abrasión, tornillos con ajuste inadecuado, vibraciones, entre otros, que son las causas directas con el problema y es mucho más complicado la resolución de estas averías, dada la dificultad que se tiene para identificar los agentes y condiciones que los provocan, para ello se utiliza herramientas de calidad, tales como diagramas causa efecto, conocido también como diagramas de Ishikawa o espina de pez, este tipo de herramientas nos permite planear el problema desde sus efectos, para llegar a la causa o conjunto de causas.

Etapas de la eliminación de las pérdidas por averías

Se puede disminuir las pérdidas por averías haciendo seguimiento a las siguientes etapas:

- Establecer las condiciones básicas de operación.
- Mantener las condiciones operativas básicas.
- Restaurar las funciones deterioradas, a su nivel original.
- Mejorar los aspectos débiles de diseño de la maquinaria y equipos.
- Mejorar las capacidades de mantenimiento y operación.

2.2.3 Reducción y eliminación de pérdidas [5]

En la mayoría de empresas los problemas ocultos de la maquinaria, instalaciones, métodos de trabajo, formación e información insuficiente del personal, son las principales causas para que se presenten dichas pérdidas. Para solucionar este tipo de problemas se deberá proponer soluciones nuevas, esto debido a que si persisten es porque las soluciones tradicionales no resultan efectivas y se debe buscar nuevos caminos para poder eliminar estos problemas, una buena idea es empezar utilizando herramientas de calidad en este caso los diagramas de Pareto, que nos permite atacar primeramente a las que tengan mayor relevancia y luego ocuparnos de las demás en forma decreciente.

Después de identificar los problemas, se puede considerar algunas acciones, que acaban resultando muy completas y efectivas, a continuación se detalla cada una de estas desde la más completa y efectiva a la de menor relevancia:

- **Acción completa llevada a cabo con éxito;** se debe empezar con un análisis completo de sus síntomas, de aquí se desprende un diagnóstico que nos ayude a encontrar las causas reales y solucionar el problema de manera adecuada.
- **Acción correcta pero que no se ha llevado a cabo hasta el final y/o seguimiento incompleto;** puede darse ello en base a una implantación y adiestramiento solo parcial o superficial.

- **Acción poco adecuada o incluso errónea a partir de un diagnóstico correcto;** se puede hacer muy bien la fase del diagnóstico que es la más complicada, pero estas acciones que tomamos no den la solución adecuada y sobretodo la definitiva del problema, estos casos suelen ocurrir cuando se han identificado las causas, pero no se ha tomado una buena decisión que pueda eliminar el problema que se presente.
- **No emprender acciones concretas y dirigidas al problema real;** se puede llegar a obtener un diagnóstico correcto que identifique un problema crónico, pero la acción se la aplique como si tuviéramos un problema esporádico.
- **Acciones basados en la necesidad de soluciones urgentes e inmediatas;** que como tales no serán normalmente completas ni definitivas, sino que vendrán a ser medidas de contención para sostener la situación y evitar la producción con defectos, retrasos entre los principales.
- **Acciones incompletas por haber subestimado el problema;** en este caso por no apreciar la dimensión del problema se puede cometer errores al momento de tomar decisiones.
- **No emprender acción alguna por no haber llegado tan siquiera a identificar el problema;** suele ocurrir sobre todo en paradas cortas, pérdidas de velocidad, preparaciones excesivamente lentas y pérdidas en los arranques.

Siguiendo con este tema a continuación se toma en cuenta algunos aspectos de mantenimiento y mejora de los equipos, cuya gestión es importante que se lleve a cabo para enfrentar de forma adecuada el problema de los defectos ocultos y pérdidas crónicas:

Pérdidas y desgaste de operatividad del equipo

Las condiciones adecuadas de funcionamiento del equipo son las que determinan la operatividad bajo la cual se intenta que se desarrollen los procesos. El desgaste debido a la actividad operativa y al paso del tiempo es el principal factor de desgaste entre las condiciones actuales y las correctas, este desfase se debe tratar de reducir, con el adecuado mantenimiento del equipo:

- Detectar un desgaste acelerado, en estos casos una decisión correcta puede contribuir notablemente a restablecer las condiciones adecuadas de funcionamiento del equipo.

- Mientras más pronto se detecte los problemas de desgaste menor daño por trabajo en malas condiciones se obtendrá.
- Una buena limpieza e inspección nos darán como resultado agilidad al momento de identificar los problemas de desgaste.

Comparación con las condiciones óptimas de funcionamiento del equipo e identificación de pérdidas de operatividad

Las condiciones ideales para trabajar nos indican que de acuerdo con los criterios técnicos, sea el mejor y más prolongado posible, con la mínima atención de mantenimiento. Al considerar el tipo de trabajo a desarrollar así como las condiciones de entorno se tienen nuevas condiciones de trabajo que son las que van a afectar la operatividad del vehículo, en cualquier caso el desfase entre las condiciones actuales y las óptimas pone de realce más aún las necesidades de buen funcionamiento y mantenimiento del equipo como son instalación defectuosas, normalización de componentes a reponer, aspectos relacionados con mediciones, dimensiones, precisión y tolerancias, roturas, componentes frágiles, y por su puesto polvo, suciedad, entre otros.

Eliminación de pequeñas pérdidas o defectos acumulativos

Se considera tres tipos de pequeñas pérdidas a tener en cuenta:

- **Moderadas:** Los efectos de este tipo de pérdidas nos dan una limitación en lo que es disponibilidad, pero la acumulación de éstas puede agravar la situación dando como resultado paradas totales, con o sin averías.
- **Irrelevantes:** Pérdidas que aparentemente no dan ningún efecto, que solo por acumulación de estas nos dan pérdida de disponibilidad del equipo o la calidad de su trabajo.
- **Relevantes:** Son pérdidas cuyos efectos son directamente la parada con o sin avería y deben ser tratados de inmediatez.

Teniendo en cuenta que ninguno de estos tenga relación directa con las pérdidas ya sean de tipo crónico o esporádico, en el principio las de tipo relevante difícilmente se considerarán de tipo

crónico, al contrario que las irrelevantes o moderadas, que lo pueden ser o por lo menos tienen grandes posibilidades de acabar siéndolo. Así pues, estas últimas se debe tratar de identificar y eliminar.

Fiabilidad de los equipos en función de la frecuencia de las pérdidas

Sin importar el tipo de pérdida, pueden producirse con mayor o menor frecuencia en función del estado general del equipo, cuando este se encuentre por debajo de sus condiciones correctas, su fiabilidad será baja, con lo cual la frecuencia de defectos, averías y falta de disponibilidad en general será superior a la que podría esperarse. Las pérdidas crónicas son directamente relacionadas con la alta frecuencia de problemas y por lo tanto con la baja fiabilidad, ya que se trata de pérdidas que se dan con cierta regularidad.

La falta de fiabilidad podrá atribuirse a distintas causas, las cuales se necesita identificarlas y resolver los problemas que causan; de forma general estarán relacionadas con:

- Estandarización de los procesos.
- Diseño y construcción del equipo.
- Instalación y ajuste del equipo incorrectos.
- Deficiencias de mantenimiento.
- Funcionamiento fuera de las condiciones para las que ha sido diseñado.

2.3 Mantenimiento Autónomo [6]

El Mantenimiento Autónomo es básicamente la prevención del deterioro de los equipos y componentes de los mismos, en esta etapa el operario asume tareas de mantenimiento preventivo ya que ellos interactúan todo el tiempo con el equipo, como se muestra en la figura 2.3.

El operario incluye en sus funciones, una limpieza diaria, así como tareas de mantenimiento preventivo y como consecuencia de la inspección de los puntos claves del estado de su propio equipo propiciada por estas actividades podrá advertir de las necesidades de mantenimiento preventivo a cargo del departamento correspondiente



Figura 2.3: Mantenimiento Autónomo [7]

2.3.1 Las 5S (organización-seiri; orden –seiton; limpieza-seiso; estandarización - seiketsu; cumplimiento – shitsuke) [8]

El método de las 5S, así denominado por la primera letra de sus palabras en japonés parecida a cada una de sus cinco etapas, esta técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples, se inició en Toyota en los años 1960 con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral, el mantenimiento autónomo se basa en estos cinco principios que significan:

- **Seiri:** clasificación y organización.
- **Seiton:** orden.
- **Seiso:** limpieza e inspección.
- **Seiketsu:** estandarización o normalización.
- **Shitsuke:** cumplimiento o disciplina.

2.3.2 Organización (Seiri): separar innecesarios

La primera etapa para la implantación del mantenimiento autónomo debe cumplir con una organización del puesto de trabajo, se pretende que después de esta etapa ya no haya más que el instrumental necesario para la operación o producción en dicho puesto o sección. Las herramientas de producción deben estar adecuadamente organizadas, codificadas y en el lugar preciso. De manera tal que los stocks innecesarios, artículos anticuados y obsoletos, elementos que solo se utilizan de forma esporádica no debieran estar en la propia zona operativa.

En Japón es habitual incorporar tarjetas rojas para mejorar la organización, de forma que se etiqueten con ellos aquellos elementos de un área o zona de trabajo sobre cuya eficacia o necesidad estén en duda, al cabo de un tiempo, sino se han ordenado o no son necesarias, se eliminan.

2.3.3 Orden (Seiton): situar necesarios

Una vez que se ha determinado que elementos, que repuestos son los realmente necesarios para el puesto de trabajo, hay que ordenarlos, es importante que en una zona o área de producción de herramientas y útiles se encuentran en un sitio, los elementos tangibles en otro, se utilizan archivadores y cajas. Ayuda también mucho a su fácil localización la delimitación por colores de zonas de trabajo, pasillos, lugares de descanso, zonas de stocks, y otros.

2.3.4 Limpieza e inspección (Seiso): suprimir suciedad

En el TPM una herramienta importante para el autoalmacenamiento es el aprovechamiento de las operaciones de limpieza que deben realizar los operarios de producción para llevar a cabo las inspecciones. Se habla intencionadamente de inspecciones y no de mantenimientos preventivos para no causar confusión en el personal y poder identificar y eliminar las fuentes de suciedad, y en realizar las acciones necesarias para que no vuelvan a aparecer, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, provocando incluso anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria.

2.3.5 Estandarización (Seiketsu): señalar anomalías

Los estándares, etiquetas, colores entre los principales, se emplean como herramientas facilitadoras para el mantenimiento autónomo; aunque aparentemente y sobre todo desde el punto de

vista occidental, la delimitación de zonas por colores, la fácil interpretación visual de herramientas y medios. Puede no parecerles que tenga una importancia crucial, en TPM si la tiene y de hecho facilita enormemente las operaciones.

2.3.6 Cumplimiento y disciplina (Shitsuke): seguir mejorando

Las rutinas de limpieza e inspección que se definan conjuntamente con producción, así como el mantenimiento del orden y la limpieza, son básicas para que el área de trabajo mantenga los estándares de auto mantenimiento perseguidos en el TPM. Asimismo la realización de las rutinas mínimas de mantenimiento que se definan, a pesar de ser las mínimas imprescindibles y, con la mayor facilidad posible es preciso que se lleve a cabo una disciplina fuerte. Al hablar de inspección de niveles, de observaciones de tornillería. Aunque sean muy evidentes, no se debe pasar por alto.

2.4 Mantenimiento Planificado [9]

Es el conjunto ordenado de actividades programadas de mantenimiento, que pretende alcanzar el objetivo del TPM en una planta productiva: cero averías, cero pérdidas y cero accidentes; este conjunto planificado de actividades se llevara a cabo por personal calificado en tareas de mantenimiento y técnicas de diagnóstico de equipos.

Está claro, que el mantenimiento planificado es una de las actividades clave para la implantación con éxito del TPM; sus objetivos son:

- Priorizar las actividades de mantenimiento de tipo preventivo para reducir las tareas de mantenimiento correctivo.
- Establecer un programa de mantenimiento efectivo para los equipos y procesos.
- Lograr la máxima eficiencia económica para la gestión del mantenimiento, es decir que el mantenimiento y su coste se ajuste a cada equipo.

El mantenimiento planificado se llevará a cabo con una coordinación de actividades del mantenimiento especializado que se encuentra a cargo del departamento de mantenimiento, con las tareas que corresponden al mantenimiento autónomo que se encarga el personal de producción, de esta

forma se integra con aquellas. Ambos departamentos deberán funcionar sincronizados para asegurar un mantenimiento planificado de alta calidad.

El objetivo de la implantación del mantenimiento planificado será ajustar la frecuencia de las tareas de mantenimiento que requiere el equipo y llevarlas a cabo en el momento menos perjudicial para la producción, y antes de que se transforme en una avería para el equipo, como por ejemplo: el cambio de correas de transmisión, herramientas de corte, cambios de aceite principalmente. La implantación de un mantenimiento eficaz será la adecuada coordinación entre los departamentos de producción y de mantenimiento.

2.4.1 Generalidades

El mantenimiento planificado encierra las tres formas de mantenimiento:

- Mantenimiento basado en tiempo.
- Mantenimiento basado en condiciones.
- Mantenimiento de averías.

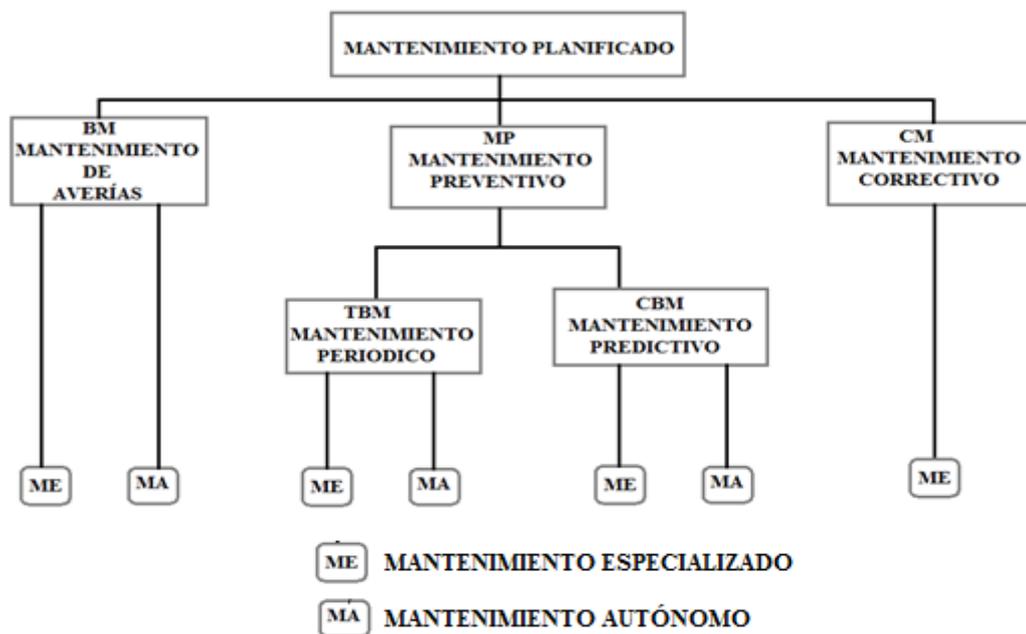


Figura 2.4: Clasificación del Mantenimiento Planificado [8]

La figura 2.4 nos indica que la correcta combinación de estos tres componentes resulta un mantenimiento planificado efectivo, en ella se expone una clasificación exhaustiva de los tipos de mantenimiento que se dan dentro de este.

2.4.2 Procesos de trabajo [10]

Se considera proceso de trabajo al conjunto de uno o más procedimientos o actividades vinculados, que colectivamente realizan un objetivo de trabajo o meta táctica, en el contexto de una estructura organizada definiendo reglas funcionales y relaciones.

Los procesos de trabajo son actividades operacionales que deben estar estandarizadas para dar un servicio de calidad y en tiempos reducidos, con la implantación del TPM se busca tener una secuencia de actividades que cumplan de forma adecuada los nuevos procesos, para reducir los costes de mantenimiento y aumentar la eficiencia de las unidades, teniendo como finalidad reducción de paradas innecesarias.

2.4.3 Organigrama de procesos del vehículo en el taller [11]

El organigrama de procesos del vehículo en el taller es un esquema detallado y organizado de las actividades que se realizan en el taller de mantenimiento automotriz desde el ingreso y recepción del vehículo hasta la entrega y salida del mismo de los patios de mantenimiento, las actividades que se exponen son muy explícitas y sirven de guía para que el jefe de mantenimiento agilite las actividades según se tenga planificado.

2.4.4 Estudio de tiempos y mediciones del trabajo

El estudio de tiempos y movimientos es un elemento de la OCT, que hace posible aumentar la productividad en las organizaciones.

El estudio de los métodos ayuda analizar los procesos, revisando la secuencia de los movimientos empleados para realizar una operación, para tomar acciones correctivas y aprovechar de mejor manera los recursos.

El estudio de los tiempos se dedica determinar el tiempo de trabajo en condiciones normales que se emplea para realizar las operaciones analizadas o propuestas.

Para mejorar los métodos se sigue los siguientes pasos:

- Seleccionar los trabajos a realizar.
- Registrar los hechos.
- Examinar y analizar las acciones.
- Estudiar un nuevo método mejorado.
- Implantar el nuevo método.

Para seleccionar en una empresa los trabajos a estudiar y establecer prioridades deben tenerse en cuenta aspectos de carácter: económicos, técnicos y humanos. Siendo una base primordial para los estudios de los métodos, la división del trabajo en movimientos elementales según el grado de precisión que se requiera en el análisis. [12]

Se tiene varios diagramas que se adaptan a la naturaleza de la actividad que se está estudiando, entre los diagramas más empleados tenemos: el diagrama de proceso operativo, el diagrama de circulación y el diagrama hombre-máquina. La simbología que se utiliza es muy diversa, en los diagramas de proceso de ASME (American Society of Mechanical Engineers) se utilizan cinco símbolos representar las operaciones como se muestra en la figura 2.5.



Figura 2.5: Símbolos de diagrama de proceso de ASME

Existen cuatro métodos para el estudio de los tiempos: el método de estimación, el método de cronometraje, la técnica de tiempos predeterminados, y el muestreo de trabajo.

El método de estimación se basa en la experiencia y el conocimiento del tipo de trabajo que se realiza. Se utiliza para trabajos no repetitivos tales como reparaciones y grandes obras y proyectos.

En cuanto al método de cronometraje, se basa en la observación y medición directa de los tiempos en diversas operaciones y movimientos mediante la utilización de cronómetros especiales.

La técnica de tiempos predeterminados realiza la división del trabajo en micro movimientos, para cada micro movimiento se dispone de sus respectivos tiempos según diferentes condiciones recogidas en tablas. Este procedimiento tiene su aplicación en la estimación de los tiempos de nuevos procesos de fabricación o nuevos productos.

El método de muestreo de trabajo se emplea en la determinación de los tiempos de producción en situaciones especiales en las que las tareas se presentan de forma totalmente aleatoria. Es utilizado para diagnosticar el rendimiento de una sección o taller, para aplicar sistemas de incentivos colectivos e indirectos, para deducir el porcentaje de tiempo que, del total, se invierte en determinadas tareas.

2.4.5 Mantenimiento preventivo [13]

Este tipo de mantenimiento puede ser ejecutado normalmente por un taller debidamente equipado, el mantenimiento se lo realizará una vez transcurrido el periodo establecido o de trabajo del vehículo; estas actividades de mantenimiento deben cumplir con el recambio de ciertas piezas, es necesario realizar esta actividad periódicamente para asegurar un funcionamiento seguro del vehículo ya que se deterioran con el paso del tiempo, deben cambiarse de acuerdo al programa sin importar si aparecen o no estar en buenas condiciones; La característica principal de este tipo de mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, para corregirlas en el momento oportuno, así como definir puntos débiles de instalaciones, maquinas entre otros.

Ventajas del mantenimiento preventivo:

- Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos/ máquinas.

- Mayor duración de los equipos e instalaciones.
- Disminución de existencias en almacén y por lo tanto sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de mantenimiento debido a una programación de actividades.

2.4.6 Principios básicos de mantenimiento preventivo [14]

Mantenimiento periódico basado en tiempo (TBM)

Se trata de actividades básicas que facilitan un funcionamiento consistente y continuado del equipo, estos procesos son ejecutados en ciclos específicos, por ejemplo, cada dos o cada seis meses, dependiendo de distintos requisitos como: estándares de la industria o recomendaciones del fabricante. En este tipo de mantenimiento se deben cumplir con algunas tareas como inspecciones, limpieza, reposición y restauración de piezas periódicamente con la finalidad de prevenir averías.

Planeación basada en el tiempo

- Estrategias de Mantenimiento.
- Lista de Tareas de mantenimiento general.
- Programación del Plan de Mantenimiento.

Mantenimiento basado en condiciones (CBM)

Para hacer una empresa más competitiva, se necesita una mejor gestión basada en el mantenimiento preventivo o el CBM, siempre que se den las condiciones adecuadas para poder hacerlo.

El mantenimiento predictivo se basa en la utilización de equipos de diagnóstico y modernas técnicas de procesamiento de señales que evalúan las condiciones del equipo durante la operación y

determinación cuando se precisa mantenimiento. Este tipo de mantenimiento es considerado de alta fiabilidad ya que es puesto en práctica en condiciones reales y no en periodos de tiempo.

Planeación basada en condiciones

Sigue los siguientes parámetros:

- Contadores de medidas para el equipo.
- Creación de Sets de Ciclos de Mantenimiento.
- Programación del Plan de Mantenimiento.
- Monitoreo del plazo para el Plan de Mantenimiento.
- Gestión de la Orden de Mantenimiento.

2.4.7 Mantenimiento correctivo (MC) [15]

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

Este comprende las mejoras realizadas sobre los equipos o sus componentes a fin de facilitar y realizar adecuadamente el mantenimiento preventivo, en este tipo de mantenimiento estarían las mejoras efectuadas para solucionar los puntos débiles del equipo.

2.5 Etapas de Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) [16]

El desarrollo de un programa TPM se lleva a cabo normalmente en cuatro fases claramente diferenciadas con unos objetivos propios de cada una de ellas:

- Preparación.

- Introducción.
- Implantación.
- Estabilización.

Estas fases se descomponen en 12 etapas que se desarrollan desde la decisión de aplicar el TPM en la empresa hasta la consolidación de la implantación del mismo y la búsqueda de los objetivos más ambiciosos, como se puede apreciar en la tabla 2.3.

Tabla 2.3: ETAPAS DE IMPLANTACIÓN DEL TPM. [12]

Fase	Etapas	Aspectos de Gestión
1.- PREPARACIÓN	1.- Decisión de aplicar el TPM en la empresa	La alta dirección hace público su deseo de llevar a cabo un programa TPM a través de reuniones internas, boletines de la empresa, entre otros.
	2.- Información sobre el TPM	Campañas informativas a todos los niveles para la introducción del TPM.
	3.- Estructura promocional del TPM	Formar comités especiales en cada nivel para promover el TPM. Crear una oficina de promoción del TPM.
	4.- Objetivos y políticas básicas del TPM	Analizar las condiciones existentes; establecer objetivos, prever resultados.
	5.- Plan maestro para el desarrollo del TPM	Preparar planes detallados con las actividades a desarrollar y los plazos de tiempo que se prevean para ello.
2.- INTRODUCCIÓN	6.- Arranque formal del TPM	Conviene llevarlo a cabo invitando a clientes, proveedores y empresas o entidades relacionadas.
3.- IMPLANTACIÓN	7.- Mejorar la efectividad del equipo	Seleccionar un equipo con pérdidas crónicas y analizar las causas y efectos para poder actuar.
	8.- Desarrollar un programa de mantenimiento autónomo	Implicar en el mantenimiento diario a los operarios que utilizan el equipo, con un programa básico y la formación adecuada.
	9.- Desarrollar un programa de mantenimiento planificado	Incluye el mantenimiento periódico o con parada, el correctivo y el predictivo.
	10.- Formación para elevar capacidades de operación y de mantenimiento	Entrenar a los líderes de cada grupo que después enseñarán a los miembros del grupo correspondiente.
	11.- Gestión temprana de equipos	Diseñar y fabricar equipos de alta fiabilidad y mantenibilidad.
4.- CONSOLIDACIÓN	12.- Consolidación del TPM y elevación de las metas	Mantener y mejorar los resultados obtenidos, mediante un programa de mejora continua, que puede basarse en la aplicación del ciclo PDCA.

2.6 Salud ocupacional, higiene y seguridad industrial [17]

2.6.1 Generalidades

La seguridad, salud e higiene busca cumplir con las normas nacionales vigentes y asegurar las condiciones necesarias de infraestructura que permitan a los trabajadores tener acceso a los servicios de higiene y médicos necesarios, haciendo su labor más segura y eficiente, reduciendo los accidentes, dotándoles de equipos de protección personal indispensables y capacitándolos en estos temas.

2.6.2 Salud

Se denomina al completo estado de bienestar físico, mental, social y ambiental del trabajador, su labor es eminentemente preventiva para lograr el control de pérdidas.

2.6.3 Salud laboral

Se considera al conjunto de técnicas aplicadas en las áreas laborales que hacen posible la prevención de accidentes e incidentes y averías en los equipos e instalaciones.

2.6.4 Riesgos de trabajo [18]

Es la posibilidad de que ocurra un daño a la salud de las personas a través de accidentes, enfermedades, incendios o averías; y tenemos los siguientes:

2.6.4.1 Riesgos químicos

Los riesgos de los químicos incluyen concentraciones excesivas en el aire de polvo, humos, gases, o vapores que pueden hacer daño al respirarlas. Esta categoría también incluye químicos que se absorben por la piel o que actúan directamente sobre la piel o membranas mucosas.

2.6.4.2 Riesgos físicos

Los riesgos físicos incluyen sonidos, temperatura, y extremos de presión, radiación de iones y sin iones, vibración, entre otros.

2.6.4.3 Riesgos biológicos

Los riesgos biológicos incluyen insectos, bacteria, virus, hongos y otros organismos que pueden causar infecciones o de otros modos afectar la salud de los empleados.

2.6.4.4 Riesgos ergonómicos

Los riesgos ergonómicos se presentan por: posiciones y movimientos dificultosos del cuerpo, acciones repetitivas, levantar cargas entre otros factores que pueden causar problemas de salud.

2.6.5 Seguridad industrial

Desde el punto de vista industrial, la seguridad consiste en la aplicación de medidas eficaces para evitar que el trabajador se accidente.

Es la disciplina que determina las normas y las técnicas para prevención de riesgos laborales; realizando acciones para conservar la integridad física y psíquica de los trabajadores, integrando el hombre a su puesto de trabajo y la exposición al medio ambiente, determinando una mayor productividad

2.6.6 Seguridad en el trabajo

Es el estado de las condiciones de trabajo donde los riesgos son muy poco probables.

2.6.7 Cuidado ambiental

Se refiere a las actividades y soluciones destinadas a reducir los problemas que afectan al medio ambiente.

2.6.8 Medio ambiente

Entorno en el que una organización opera, incluidos: atmósfera, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y sus interrelaciones.

2.6.9 Impacto ambiental

Cualquier cambio en el ambiente, adverso o beneficioso, que resulta total o parcialmente de las actividades, productos o servicios de una organización.

CAPÍTULO III

3. DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL TALLER

3.1 Investigación de campo

En este capítulo se va a definir la situación actual del taller automotriz del IMR, mediante la aplicación de herramientas que facilitan la demostración de un problema como indican los ítems de la investigación de campo.

3.1.1 Información general del taller

El taller automotriz de I. Municipio de Riobamba se encuentra ubicado en la prolongación de la Av. La Prensa entre las Avenidas Pedro Vicente Maldonado y 9 de Octubre, sector Gasolinera de los Choferes Profesionales, con una área aproximada de 8065 m² distribuida en cinco secciones, y en el cumplimiento directo o indirecto de las actividades de mantenimiento cuenta con diez trabajadores entre personal directivo y operativo; el taller se encuentra en operación desde la década de los ochenta atendiendo a la flota vehicular perteneciente al Ilustre Municipio; el continuo progreso de la tecnología vehicular así como de los procesos técnicos del mantenimiento, han exigido a esta unidad un desarrollo, que sin embargo, no está a la par de las exigencias modernas, punto clave es que no se ha gestionado adecuadamente el mantenimiento para alargar la vida útil de las unidades, permitiendo una reducción de los costes de mantenimiento, una mejora y modernización de sus instalaciones, planes de capacitación y actualización de conocimientos en los trabajadores y otros; en la figura 3.1, se puede observar cómo está distribuido el espacio físico del taller automotriz del I. Municipio de Riobamba.

3.1.2 Inspección visual del taller

Resultado de las prácticas pre profesionales y de evaluaciones posteriores a las diferentes áreas de trabajo, se determina la falta de existencia de un programa de mantenimiento acorde con los requerimientos del Taller Automotriz del I. Municipio de Riobamba, como consecuencia de lo antes enunciado se presentan en resumen las siguientes falencias: paros en los procesos, incrementos en los costes del mantenimiento, sus procesos requieren de un esfuerzo excesivo, se organiza inadecuadamente las herramientas, no se tiene delimitadas sus secciones, sus lugares de trabajo son inadecuados, se usa parcialmente la capacidad instalada, no se tiene una cultura de orden así como

también desinterés por parte de quienes hacen posible el cumplimiento de las actividades de mantenimiento. Esta problemática se debe solucionar en forma técnica reduciendo las deficiencias que provocan pérdidas.

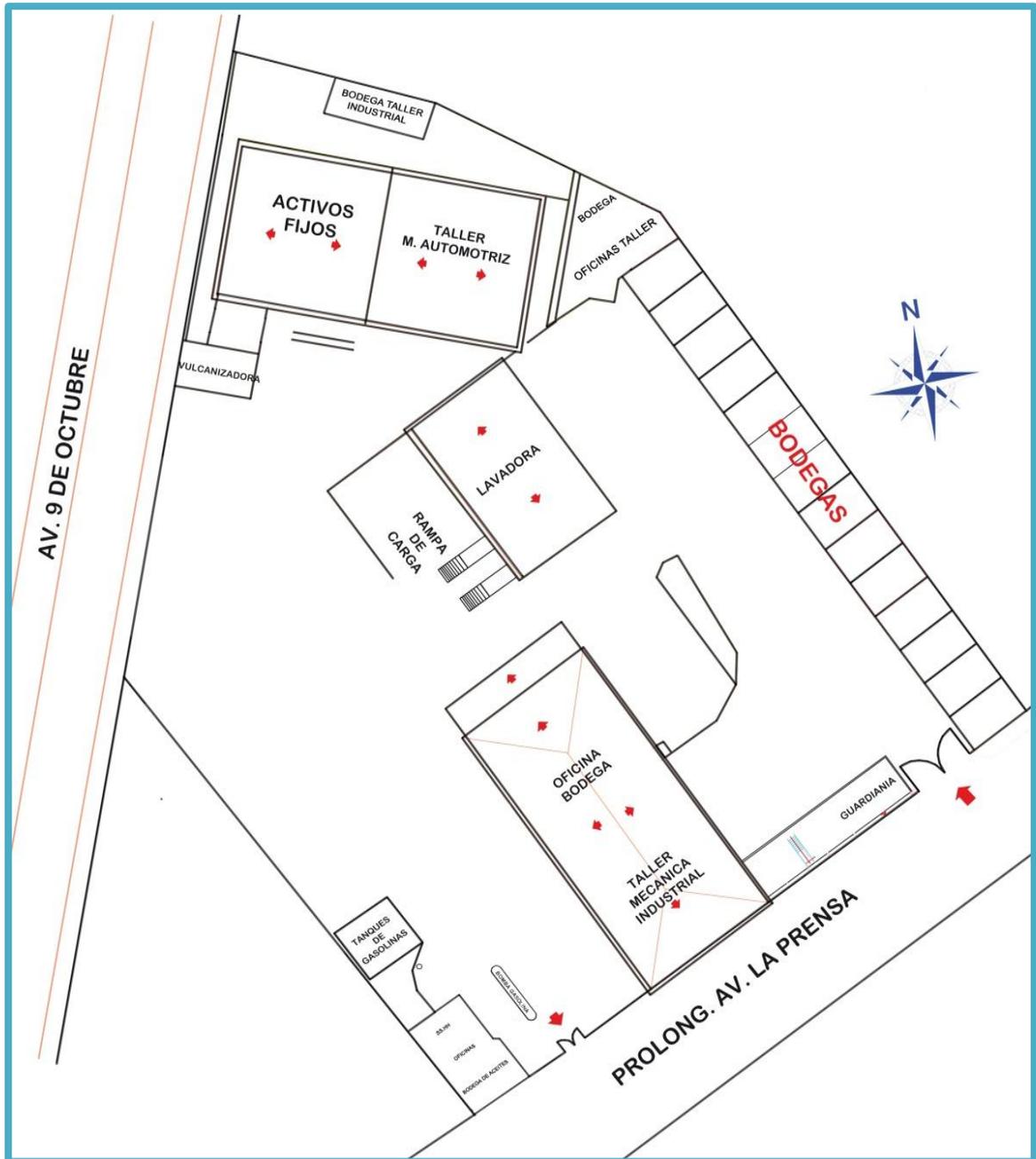


Figura 3.1. Plano del Taller Automotriz del I. Municipio de Riobamba.

A manera de resumen informativo de lo indicado, se presentan las siguientes figuras y sus respectivos comentarios.

La entrada principal al Taller, consta de guardianía, donde se regulan el ingreso de vehículos particulares, el ingreso de los vehículos municipales en este sector son registrados tanto las salidas como ingresos.



Figura 3.2. Ingreso al Taller Automotriz del I. Municipio de Riobamba.

La figura 3.3, es el patio principales del taller, se puede observar como problema la falta de organización en la circulación vehicular, ordenamiento de los espacios que deben ser destinados a los estacionamientos y paradas temporales, no se respeta ingresos y salidas a las áreas de trabajo y por supuesto la adecuada señalización que ordene este movimiento del personal y los vehículos.



Figura 3.3. Interior del Taller Automotriz del I. Municipio de Riobamba.

La mayoría de las áreas de trabajo, presentan una poca colaboración del personal en lo relacionado al orden, limpieza y cuidado de las mismas; se puede advertir que los trabajadores no

cuentan o no utilizan equipos de protección individual o indumentaria adecuada a sus funciones, ciertos lugares de almacenamiento de suministros y de residuos no presentan organización, tal como se puede observar en las siguientes figuras:



Figura 3.4. Área de lavado de vehículos.



Figura 3.5. Trabajador sin implementos de seguridad.

En las figuras que se muestran se puede observar el desorden, la falta de equipos de protección individual en los trabajadores, exposición del trabajador a riesgos que se presentan por distintos factores que enunciaremos más adelante, la desorganización de la flota vehicular los lugares de trabajo obstaculizados por unidades mal estacionadas, en el transcurso de la exposición de las demás figuras se demostrará la necesidad de dar solución a ciertas necesidades que se presentan y afectan en forma directa o indirecta al adecuado desarrollo del proceso de mantenimiento.



Figura 3.6. Desorden al interior del área de lavado.



Figura 3.7. Herramientas del área de lavado.



Figura 3.8. Taller Mecánico Automotriz del I. Municipio de Riobamba.



Figura 3.9. Desorden en el Taller Mecánico Automotriz del I. Municipio de Riobamba.



Figura 3.10. Falta de aseo en las instalaciones del Taller Mecánico Automotriz.



Figura 3.11. Trabajo inadecuado en función a medidas de seguridad en el Taller Mecánico Automotriz.



Figura 3.12. Vertido de fluidos en el Taller Mecánico Automotriz.



Figura 3.13. Almacenamiento de herramientas en el Taller Mecánico Automotriz.

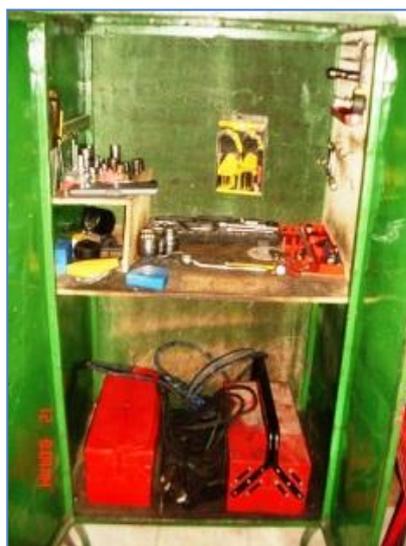


Figura 3.14. Almacenamiento de herramientas en el Taller Mecánico Automotriz.



Figura 3.15. Área de vulcanización en el Taller del I. Municipio de Riobamba.



Figura 3.16. Herramientas del área de vulcanización del Taller del I. Municipio de Riobamba.



Figuras 3.17. Inadecuado almacenamiento de lubricantes.



Figuras 3.18. Falta de limpieza en los estacionamientos de los Talleres del I. Municipio de Riobamba.



Figuras 3.19. Puerta número dos junto a la estación de servicio del Taller del I. Municipio de Riobamba.

3.1.3 Toma de datos en el taller automotriz

El siguiente formato de encuestas, permitieron recopilar información del estado actual del taller automotriz, las cuales están dirigidas al personal implicado en el mantenimiento.

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
TALLER AUTOMOTRIZ DEL I. MUNICIPIO DE RIOBAMBA**

La presente encuesta tiene como objetivo conocer de parte de ustedes, datos relevantes al estado actual del taller de servicios automotrices perteneciente a esta unidad, los datos serán utilizados de manera referencial a la elaboración de planes de mejora, por lo que le solicitamos su colaboración.

1. ¿Para mantener a la flota vehicular en buen estado se utiliza algún plan de mantenimiento automotriz?

Si

No

Otro motivo: _____

2. ¿Usted está de acuerdo que con el uso de un plan adecuado de mantenimiento automotriz facilitará las tareas, cumpliendo en tiempos determinados los procesos; haciendo un trabajo de calidad?

Si

No

Otro motivo: _____

3. ¿Se tiene las herramientas y equipos necesarios y suficientes para los trabajos que se ofrecen en los talleres de I. Municipio de Riobamba?

Si

No

Otro motivo: _____

4. ¿Las herramientas y equipos se encuentran ordenados de manera tal que facilita su búsqueda e identificación inmediata?

Si

No

Otro motivo: _____

5. ¿Ud. tiene a disposición un lugar de información a donde recurrir a buscar apoyo técnico en caso de presentarse fallas desconocidas?

Si

No

Otro motivo: _____

6. ¿El personal hace uso de accesorios de seguridad y sus instalaciones tienen identificadas las zonas de peligro?

Si

No

Otro motivo: _____

7. ¿Se maneja algún plan para la recolección de desechos sólidos y lubricantes por parte de los empleados del taller automotriz?

Si

No

Otro motivo: _____

3.1.4 Recolección de datos

Se procede a encuestar al personal que interviene en el proceso de mantenimiento en el taller del I. Municipio de Riobamba, para ello se ocupara el tiempo de la mañana del día lunes 10 de enero de 2011, con una duración de 30 minutos para una muestra de 10 personas.

3.1.5 Procesamiento de los datos obtenidos

Se procede el día 10 de enero de 2011, después de encuestar al personal a procesar los datos para poder definir la situación en la que se encuentra el taller automotriz del I. Municipio de Riobamba.

Análisis de resultados de las encuestas:

Pregunta 1

¿Para mantener a la flota vehicular en buen estado se utiliza algún plan de mantenimiento automotriz?

El personal manifiesta en su totalidad que no se tiene como guía un plan de mantenimiento adecuado que involucre a toda la flota vehicular.

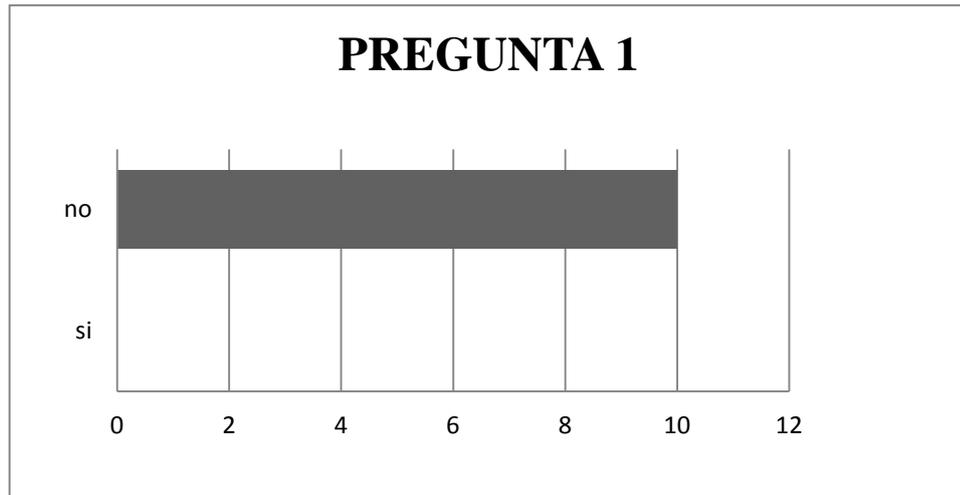


Figura 3.20. Pregunt 1

Pregunt 2

¿Ud. está de acuerdo que el uso de un plan adecuado de mantenimiento automotriz facilitará las tareas, cumpliendo en tiempos determinados los procesos; haciendo un trabajo de calidad?

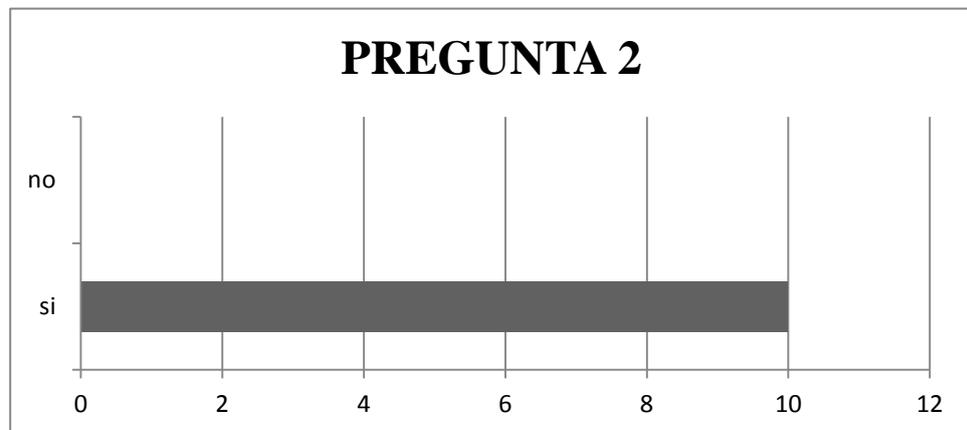


Figura 3.21. Pregunt 2

En un 100% el personal manifiesta que sería de mucha ayuda empezar a trabajar de acuerdo a un plan de mantenimiento automotriz.

Pregunt 3

¿Se tiene las herramientas y equipos necesarios y suficientes para los trabajos que ofrecen los talleres de I. Municipio de Riobamba?

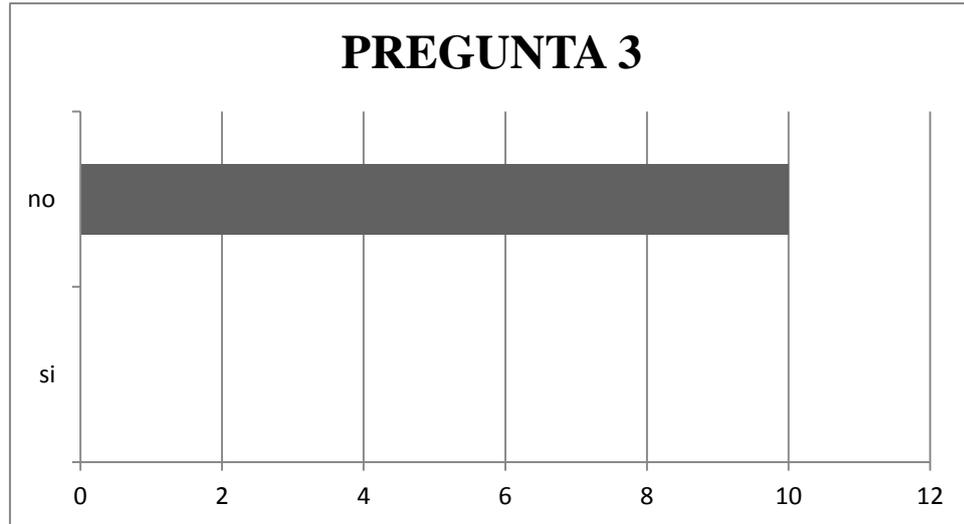


Figura 3.22. Pregunt 3

Sé puede observar en el grafico que el personal encuestado indica que no tiene las herramientas necesarias y adecuadas para laborar.

Pregunt 4

¿Las herramientas y equipos se encuentran ordenados de manera tal que facilita su búsqueda e identificación inmediata?

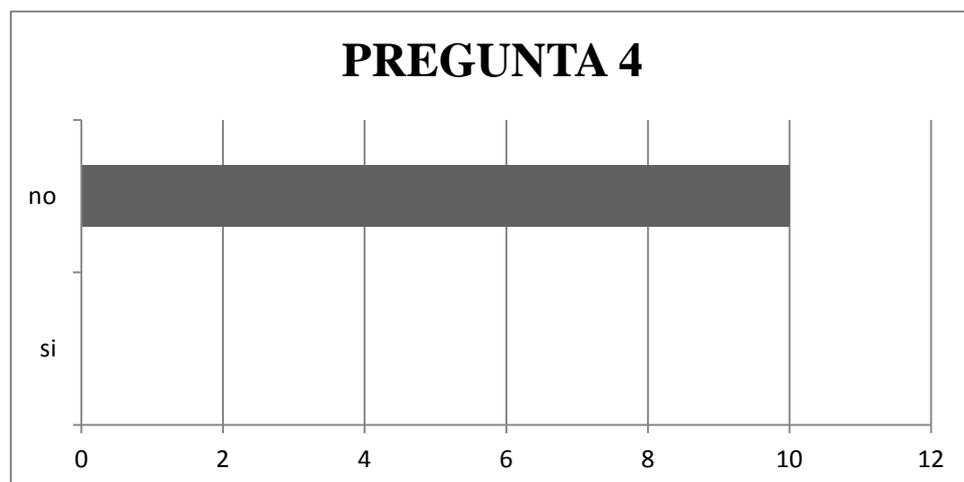


Figura 3.23. Pregunt 4

El 100% del personal indica que no se tiene un orden adecuado en las herramientas y no es fácil tomar y regresar a su lugar los equipos y herramientas.

Pregunta 5

¿Ud. tiene a disposición un lugar de información a donde recurrir a buscar apoyo técnico en caso de presentarse fallas desconocidas?

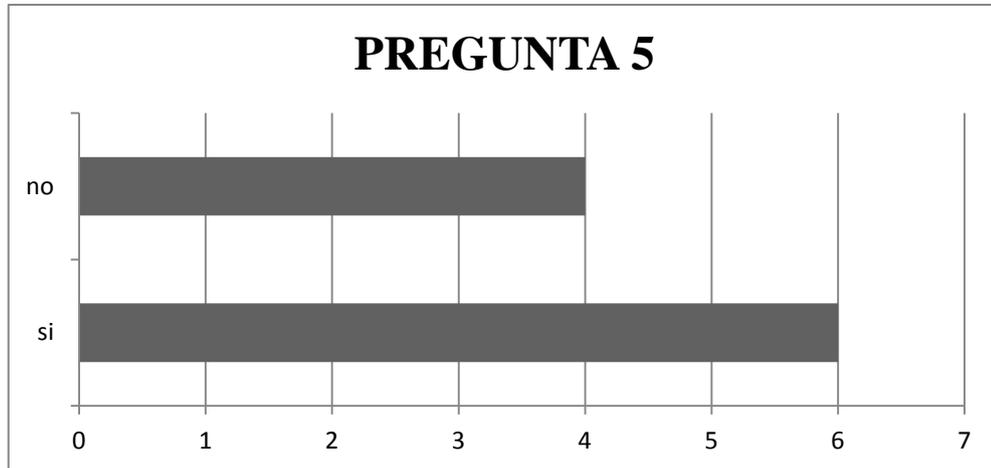


Figura 3.24. Pregunta 5

El 60% del personal expresa que si se tiene un lugar con información técnica a dónde acudir en caso de tener problemas técnicos.

Pregunta 6

¿El personal hace uso de accesorios de seguridad y sus instalaciones tienen identificadas las zonas de peligro?

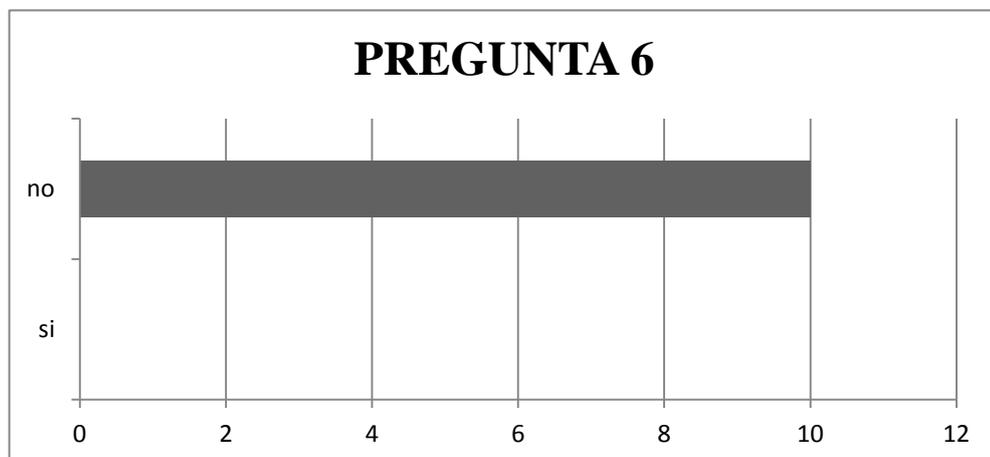


Figura 3.25. Pregunta 6

Como se puede apreciar en el gráfico, el personal encuestado manifiesta que no se tienen los equipos de protección individual, no se tiene señalética que identifique las zonas de peligro, para reducir los riesgos existentes.

Pregunta 7

¿Se maneja algún plan para la recolección de desechos sólidos y lubricantes por parte de los empleados del taller automotriz?

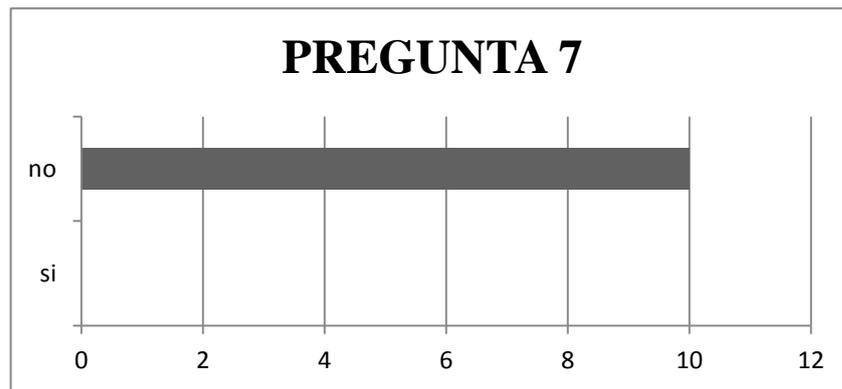


Figura 3.26. Pregunta 7

Se puede apreciar en la figura anterior que el personal encuestado manifiesta que no se hace seguimiento de un plan de recolección de desechos sólidos y lubricantes en el taller.

3.1.6 Estructura administrativa

La dirección administrativa del taller se encuentra a cargo del jefe de mantenimiento, sus componentes se muestran en el siguiente organigrama vigente.

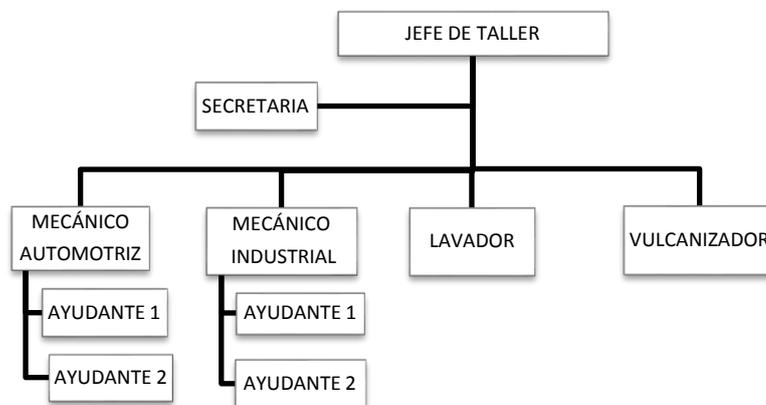


Figura 3.27. Organigrama Administrativo del taller; Fuente: Administración del Taller Automotriz del I. Municipio de Riobamba.

El Jefe de Taller debe cumplir con los siguientes parámetros para poder desempeñar a cabalidad 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.

La Secretaria debe cumplir con las siguientes características para desempeñar sus responsabilidades y funciones.

EDUCACIÓN: Licenciatura en Administración o carreras afines

FORMACIÓN:

- Conocimientos de computación en: Microsoft office, navegación web y multimedia.
- Conocimientos de administración y contabilidad.

EXPERIENCIA: 2 años en puestos relacionados

HABILIDADES Y DESTREZAS

- Orientación de servicio
- Manejo de Recursos Humanos
- Trabajo en equipo

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- Organizar y coordinar la agenda de citas.
- Ajustes de Inventario.
- Elaboración de documentación.

- Recibir llamadas y canalizar hacia el destinatario.
- Elaboración Mensual de informes.

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

EDUCACIÓN: Maestro artesanal, 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.

Los Ayudantes de Mecánica deben cumplir con las siguientes características para desempeñar sus responsabilidades y funciones.

EDUCACIÓN: Primaria 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.

El Lavador debe cumplir con las siguientes características para desempeñar sus responsabilidades y funciones.

EDUCACIÓN: Primaria o Bachiller técnico.

FORMACIÓN: Conocimientos básicos en mecánica.

EXPERIENCIA: 1 año en el área.

HABILIDADES Y DESTREZAS

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

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- Aspirar.
- Lavar.
- Secar.
- Lubricar.
- Mantenimiento Express.

3.1.7 Misión y visión de la empresa

No se tiene definida la misión y la visión del Taller Automotriz del I. Municipio de Riobamba.

3.1.8 Política de seguridad, higiene y cuidado ambiental

No está en vigencia ninguna política de seguridad, higiene y cuidado ambiental en la actualidad.

3.1.9 Flota vehicular

Se tiene registrada una flota vehicular de ciento diez y seis unidades, cuya descripción y estado se presenta en la siguiente tabla:

Tabla. 3.1. FLOTA VEHICULAR DEL IMR.

LISTADO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA DE LA I. MUNICIPALIDAD DE RIOBAMBA						
Nº	Nº PLACA	TIPO	MARCA	MODELO	AÑO	OBSERVACIONES
1	HMA-072	Camioneta	Chevrolet	Luv	1.990	FUNCIONANDO REMATE
2	HMA-014	Blazer	Toyota	LandCruiser	1.981	FUNCIONANDO REMATE
3	HMA-093	Camioneta	Chevrolet	Luv	1.996	FUNCIONANDO REMATE
4	HMA-078	Camioneta	Chevrolet	Luv	1.995	FUNCIONANDO REMATE

5	HMA-173	Camión	Mitsubishi	Canter	2.001	FUNCIONANDO REMATE
6	HMA-058	Recolector	Dina	600 Turbo	1.986	FUNCIONANDO REMATE
7	HMA-112	Camioneta	Chevrolet	Luv	2.002	FUNCIONANDO REMATE
8	HMA-060	Recolector	Dina	600 Turbo	1.986	FUNCIONANDO REMATE
9	HMA-094	Camioneta	Chevrolet	Luv	1.996	FUNCIONANDO REMATE
10	HMA-042	Cisterna	Ford	F-600	1.980	FUNCIONANDO REMATE
11	HMA-071	Jeep	Chevrolet	Vitara	1.990	FUNCIONANDO REMATE
12	HMA-074	Camioneta	Chevrolet	Luv	1.991	FUNCIONANDO REMATE
13	HMA-077	Camioneta	Chevrolet	Luv	1.990	FUNCIONANDO REMATE
14	S/N	Jeep	Gran Vitara	SZ	2.010	FUNCIONANDO
15	S/N	Camioneta	Chev-Luv D	D Max	2.011	FUNCIONANDO
16	S/N	Camioneta	Chev-Luv D	D Max	2.011	FUNCIONANDO
17	S/N	Jeep	Ford	Expedition	2.010	FUNCIONANDO
18	HMA-179	Camioneta	Chevrolet	D'Max	2.008	FUNCIONANDO
19	HMA-116	Camioneta	Chevrolet	Luv	2.002	FUNCIONANDO
20	HMA-134	Camioneta	Chevrolet	D'Max	2.006	FUNCIONANDO
21	HMA-155	Camioneta	Chevrolet	D'Max	2.007	FUNCIONANDO
22	HMA-1040	Furgoneta	Changue	Changue	2.008	FUNCIONANDO
23	HMA-189	Jeep	Chevrolet	Vitara	2.008	FUNCIONANDO
24	HMA-161	Furgoneta	Kia	Pregio	2004	FUNCIONANDO
25	S/P	Camioneta	Chevrolet	D Max	2009	FUNCIONANDO
26	S/P	Furgón Salud	Hino	FB	2.006	FUNCIONANDO
27	S/P	Furgón Nut.	Hino	500	2.009	FUNCIONANDO
28	HMA-154	Camioneta	Chevrolet	D'Max	2.007	FUNCIONANDO
29	HMA-124	Utilitario	Ford	Explorer	2.000	FUNCIONANDO
30	HMA-070	Jeep	Chevrolet	Vitara	1.990	FUNCIONANDO
31	HMA-111	Camioneta	Chevrolet	Luv	2.003	FUNCIONANDO
32	S/N	Motoniveladora	Caterpillar	5FM05635	2.008	FUNCIONANDO
33	S/N	Motoniveladora	Galion	T-500A		FUNCIONANDO
34	S/N	Retroexcavadora	JCB	3C	2.008	FUNCIONANDO
35	1	Cargadora	JCB	426ZX	2.008	FUNCIONANDO
36	2	Cargadora	JCB	426ZX	2.008	FUNCIONANDO
37	S/N	Cargadora	Caterpillar	930	2.001	FUNCIONANDO
38	S/N	Tractor	Caterpillar	D6N	2.009	FUNCIONANDO
39	S/N	Tractor	Caterpillar	D6D	1.979	FUNCIONANDO
40	S/N	Minicargadora	Bobcat	753	1.995	FUNCIONANDO
41	S/N	Minicargadora	Bobcat	S185	2.006	FUNCIONANDO
42	S/N	Minicargadora	Caterpillar	246C	2.008	FUNCIONANDO
43	HMA-100	Utilitario	Chevrolet	Rodeo	1.998	FUNCIONANDO
44	HMA-107	Utilitario	Chevrolet	Rodeo	1.999	FUNCIONANDO
45	HMA-106	Utilitario	Chevrolet	Rodeo	1.999	FUNCIONANDO
46	HMA-561	Jeep	Chevrolet	Vitara	2.002	FUNCIONANDO
47	HMA-138	Jeep	Chevrolet	Rodeo	2.004	FUNCIONANDO
48	HMA-135	Jeep	Chevrolet	Grand Vitara	2.004	FUNCIONANDO

49	HMA-133	Jeep	Chevrolet	Grand Vitara	2.004	FUNCIONANDO
50	HMA-114	Camioneta	Chevrolet	Luv	2.002	FUNCIONANDO
51	1	Moto	Oromoto		2.008	FUNCIONANDO
52	2	Moto	Oromoto		2.008	FUNCIONANDO
53	3	Moto	Oromoto		2.008	FUNCIONANDO
54	4	Moto	Oromoto		2.008	FUNCIONANDO
55	5	Moto	Oromoto		2.008	FUNCIONANDO
56	6	Moto	Oromoto		2.008	FUNCIONANDO
57	HMA-006	Recolector	Freightliner	FL-80	2.001	FUNCIONANDO
58	HMA-115	Camioneta	Chevrolet	Luv	2.002	FUNCIONANDO
59	HMA-092	Volquete	International	4.700 4x2	1.996	FUNCIONANDO
60	HMA-160	Roll-Off	International	4.700 DT466E	2.002	FUNCIONANDO
61	HMA-119	Recolector	Freightliner	FL-70	2.003	FUNCIONANDO
62	HMA-121	Recolector	Freightliner	FL-70	2.002	FUNCIONANDO
63	HMA-122	Recolector	Freightliner	FL-70	2.003	FUNCIONANDO
64	HMA-120	Recolector	Freightliner	FL-70	2.003	FUNCIONANDO
65	HMA-118	Recolector	Freightliner	FL-70	2.003	FUNCIONANDO
66	1	Recolector	Kenworth	420	2.009	FUNCIONANDO
67	2	Recolector	Kenworth	420	2.009	FUNCIONANDO
68	HMA-1021	Trailer	Hino	700	2.008	FUNCIONANDO
69	HMA-579	Camión	Chevrolet	NKR	2.004	FUNCIONANDO
70	S/N	Tractor	Dreaser	721C	1.999	FUNCIONANDO
71	1	Tanquero	Chevrolet	FTR	2.008	FUNCIONANDO
72	2	Tanquero	Chevrolet	FTR	2.008	FUNCIONANDO
73	HMA-064	Trailer	International	S-2500	1.987	FUNCIONANDO
74	HMA-113	Camioneta	Chevrolet	Luv	2.002	FUNCIONANDO
75	HMA-562	Camioneta	Chevrolet	Luv	2.003	FUNCIONANDO
76	HMA-565	Camión	Chevrolet	NHR	2.003	FUNCIONANDO
77	HMA-580	Camión	Chevrolet	NKR	2.004	FUNCIONANDO
78	HMA-157	Camioneta	Chevrolet	D'Max 4x4	2.006	FUNCIONANDO
79	HMA-159	Camión	Chevrolet	NKR	2.007	FUNCIONANDO
80	HMA-158	Camión	Chevrolet	NHR	2.007	FUNCIONANDO
81	HMA-156	Camioneta	Chevrolet	D'Max	2.007	FUNCIONANDO
82	HMA-1028	Volqueta	Chevrolet	FVR	2.008	FUNCIONANDO
83	HMA-1024	Volqueta	Chevrolet	FVR	2.008	FUNCIONANDO
84	HMA-1022	Volqueta	Chevrolet	FVR	2.008	FUNCIONANDO
85	HMA-1026	Volqueta	Chevrolet	FVR	2.008	FUNCIONANDO
86	HMA-1025	Volqueta	Chevrolet	FVR	2.008	FUNCIONANDO
87	S/N	Rodillo	Muller	Muller	N/D	FUNCIONANDO
88	S/N	Rodillo JCB	JCB	VM75D	2.009	FUNCIONANDO
89	S/N	Rodillo JCB	JCB	VM115D	2.008	FUNCIONANDO
90	S/N	Motoniveladora	Caterpillar	5FM05952	2.008	FUNCIONANDO
91	HMA-022	Canter	Ford	F-600	1.979	REMATE
92	HMA-041	Cisterna	Ford	F-600	1.980	REMATE
93	1	Barredora	Elgin	Pelica	1.997	REMATE
94	2	Barredora	Elgin	Pelica	1.997	REMATE
95	HMA-061	Cisterna	Dina	600 Turbo	1.986	REMATE
96	HMA-095	Roll-Off	International	4.700 4x2	1.996	REMATE
97	HMA-023	Jeep	Ford	Fuerte	1.980	REMATE
98	HMA-029	Blaser	Toyota	LandCruiser	1.979	REMATE
99	HMA-032	Camioneta	Ford	Courier	1.979	REMATE
100	HMA-037	Camioneta	Ford	Courier	1.979	REMATE

101	HMA-038	Camioneta	Ford	Courier	1.979	REMATE
102	HMA-065	Jeep	Cherokee		1.989	REMATE
103	HMA-006	Cisterna	Ford	F-500	1.976	REMATE
104	HMA-008	Blaser	Toyota	LandCruiser	1.981	REMATE
105	HMA-028	Cisterna	Ford	F-700	1.981	REMATE
106	HMA-044	Volquete	Hino	KY	1.982	REMATE
107	HMA-049	Volquete	Hino	ZY	1.982	REMATE
108	HMA-030	Blaser	Toyota	LandCruiser	1.979	REMATE
109	S/N	Recolector	Isuzu	ELF	1.994	ADQUISICION DE MOTOR
110	HMA-564	Barredora	Johnston	605	2.003	IMPORTANDO REPUESTOS
111	S/N	Cargadora	CASE	721C	2.001	IMPORTANDO REPUESTOS
112	HMA-148	Utilitario	Ford	Explorer	2.006	EN REPARACIÓN
113	S/N	Motobomba	Magirus	232D17	1.979	EN REPARACIÓN
114	HMA-563	Volqueta	International	4.700 DT466E	2.002	EN REPARACIÓN
115	OI-173	Camioneta	Ford	Ranger	1.989	NO FUNCIONA
116	S/N	Motoniveladora	Champion	720A		NO FUNCIONA

3.1.10 Equipos y herramientas

Esta información la maneja el departamento de activos fijos, el inventario proporcionado detalla claramente que se tiene una cantidad grande de equipos y herramientas para los trabajos que se realizan en el taller, cabe recalcar que son herramientas que tienen un periodo de utilización ya bastante largo, y por ende presentan una falta de actualización.

Tabla. 3.2. HERRAMIENTAS QUE SE UTILIZAN EN EL TALLER ACTUALMENTE,

Fuente: Departamento de Activos Fijos.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL TALLER
Calibrador de láminas de 25 hojas
Medidor de compresión
Prensa Hidráulica de 30 toneladas
Puente grúa, trolley de desplazamiento
Teclé de elevación mecánico de 2 toneladas
Taladro de pedestal
Taladro de alta velocidad
Esmeriles de banco
Estantería de madera de 3 cajones con 1 puerta
Caja de Herramientas
Juego de llaves hexagonales milimétricas 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 5.5, 6
Juego de llaves hexagonales 1/16, 5/64, 3/32, 7/64, 1/8, 9/64, 5/32, 3/16, 7/32, 1/4, 5/16, 3/8
Juego de llaves Torx T27, T25, T20, T15, T10, T50, T45, T40, T30
Juego de dados 24, 11, 20, 18, 12, 14, 10, 16

Juego de llaves mixtas 24, 22, 21, 18, 16, 17, 9, 7, 6, 19
Juego de llaves mixtas de 9/16, 15/16, 13/16, 5/8, 5/16, 11/32
Juego de llaves Allen
Llave dinamométrica de 300 Libras
Palanca de Mando 3/4, extensión mediana, dado 15/16, dado 1 mando 3/4
Juego de destornilladores de 6 unidades
Juego de playos
Compresor de rines
Prensa Válvula
Dado de bujías 13/16
Dado de Bujías 5/8
Soportes para embancar
Entenalla
Gata Hidráulica capacidad de 10 toneladas
Equipos de Oxicorte con: Manómetros para Oxígeno, Gafas, Mangueras de 5 metros para oxígeno y Carburo, Juego de Boquillas para corte, Juego de boquillas para soldar, Chispero, Estuche, Tanque de acetileno, Tanque de Oxígeno.
Manómetro para acetileno
Soldadora
Compresor de 3HP con manguera de 1/2 pulgada
Cizalla para cortar hierro
Dobladora de tol
Dobladora de tubo hidráulica
Taladro eléctrico
Taladro de banco
Pistolas para pintar
Yunque
Amoladora
Tronzadora
Entenalla
Esmeril
Caja Herramientas de 20 piezas
Juego de llaves mixtas en fracciones de pulgadas de 1/2, 5/8, 11/16, 3/4, 13/16, 7/8, 7/16, 3/8, 1, 1 1/8, 1 1/4
Juego de llaves mixtas en fracción de mm. De 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24
Martillos
SERRUCHO
Cinceles
Juego de dados mando 1/4 Compuesto de 32 unidades
Juego de desarmadores 15 piezas
Juego de desarmador plano Compuesto de 6 unidades
Juego de desarmador de estrella compuesto de 6 unidades
Juego de punzones y cinceles compuesto de 15 Unidades
Juego de pinzas P/Seguros
Playo normal de 8"
Playo de presión
Playo de presión de cadena
Tijera para cortar metales
Engrasadora neumática capacidad 5gl
Engrasadora
Tanque de pulverizador color amarillo con pistola de pulverizar
Bomba cebadora de aceite manual

Bomba manual para cambio de aceite y corona
Electrobomba de agua de 3500 RPM con 10HP
Pistola de alta presión
Pistola pequeña de agua con manguera de 1 pulgada
Pistola grande de agua con manguera de 1/2 pulgada
Pistolas para engrasar
Mesón metálico de 2 servicios
Juego de dados mando 1/2 de 29 unidades con palanca de fuerza
Juego de llaves de boca en mm 23-24-26-22-11-13-6-8
Llave de pico
Llave de filtro de 2"
Desarmadores planos
Desarmadores de estrella
Cinceles
Lima plana
Compresor de aire de 5 HP
Máquina desenllantadora Hidráulica
Esmeril pequeño color plomo
Pulidor de aire
Medidor de aire
Gata hidráulica de 30 toneladas
Gata hidráulica de 20 toneladas
Llaves 27-32 mm con palanca de fuerza de mando 3/4
Llave de cargadora JCB 1/8 - 336
Llave de cruz de ruedas
Palanca de fuerza
Continental
Combo
Martillo
Lámpara estroboscópica
Comprobador de corriente
Cargador de baterías
Multímetro Automotriz Digital Compuesto
Limpiador de inyectores
Escáner multimarca para vehículos a gasolina
Escáner multimarca para vehículos a diesel
Cables de alta tensión con lagartos en las puntas

3.1.11 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.

Una vez revisados los factores antes indicados se tiene los siguientes resultados que se muestran en la tabla 3.3:

Tabla 3.3: EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO;

Fuente: Materia Organización de Talleres y Bodegas; Ing. Molina Wilson.

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 (5x3 metros).	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

La tabla 3.3 nos 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. Complementando a esta evaluación se aprecia también que en los puestos de trabajo, se tiene fosos que carecen de escaleras a los dos lados, carecen de una barrera desmontable que cubra el foso en momentos de desuso.

3.1.12 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 Riobamba, dichas actividades se proceden a evaluar en función a sus tiempos y movimientos, tal como se puede observar en las tablas siguientes, las mismas que están conformadas por algunos campos como son: una referencia en la cual se indica que tipo de mantenimiento es, el material que se utiliza, y la respectiva descripción del proceso con sus tiempos, operaciones y distancias.

Tabla 3.4: TRABAJOS QUE SE REALIZAN EN EL TALLER

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)

En la tabla 3.5 se realiza la toma respectiva de tiempo para la actividad denominada lavado engrasado total, la misma que aplica a todas las unidades diferenciadas en los tiempos ya que el campo que indica tiempo 1 es considerado para los vehículos pequeños y el campo que contiene el tiempo 2 se lo considera para los vehículos grandes ya sean estos maquinaria o vehículos pesados, como se puede apreciar los tiempos son elevados pero se los considera como aceptables, indicando que las tareas realizadas carecen de un nivel adecuado de calidad y control de la misma para que esta tarea sea más eficiente.

Tabla 3.5: LAVADO ENGRASADO TOTAL

REFERENCIA	Mantenimiento preventivo			
ASUNTO	Lavado engrasado total			
MODELO IMPLICADO	Todos			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	Escoba de hilo fino Franelas Pistola para Pulverizar Grasero manual			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	Detergente Diesel Balde			
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)
Limpieza de la cabina	● ⇄ □ D ▽	1	10	10
Lavado externo	● ⇄ □ D ▽	2	26	53
Fregado con detergente	● ⇄ □ D ▽	3	10	41
Enjuagado con agua a presión	● ⇄ □ D ▽	4	13	17
Engrasado	● ⇄ □ D ▽	5	07	37
Pulverizado	● ⇄ □ D ▽	6	06	12
Secado de la unidad	● ⇄ □ D ▽	7	29	22
Estacionamiento del vehículo	○ → □ D ▽	1	03	07
TIEMPO EMPLEADO			104	199
Livianos	104 minutos			
Pesados	199 minutos			
Maquinaria	199 minutos			

En la tabla 3.6 se hace referencia a la actividad denominada cambio de aceite y filtro motor de los vehículos livianos, el mismo que se lo realiza a todas las unidades livianas o con motor a gasolina se observa un tiempo elevado que es resultado de la bodega de aceites y lubricantes que se encuentra ubicada a 100 metros aproximadamente y es el resultado para que actividades de esta categoría se cumplan en tiempos tan elevados.

Tabla 3.6: CAMBIO ACEITE Y FILTRO MOTOR DE LOS VEHÍCULOS LIVIANOS

REFERENCIA	Mantenimiento preventivo			
ASUNTO	Cambio aceite y filtro motor de los vehículos livianos			
MODELO IMPLICADO	livianos			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	Llaves de corona (17, 19) mm Cadena, banda			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	Aceite Filtro Depósito Aceite			
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo 1 (min)	Distancia (m)
Preparación para el vaciado del aceite (Toma de herramientas y colocación del depósito que recogerá el aceite)	● ⇨ □ D ▽	1	04	
Quitar el tapón del motor y el indicador de aceite	● ⇨ □ D ▽	2	01	
Retirar el tapón del cárter	● ⇨ □ D ▽	3	02	
Vaciado del aceite de motor	● ⇨ □ D ▽	4	17	
Retirar el filtro	● ⇨ □ D ▽	5	13	
Traslado del aceite nuevo	○ ⇨ □ D ▽	1	18	100
Colocar el filtro nuevo	● ⇨ □ D ▽	6	06	
Colocar el tapón del cárter	● ⇨ □ D ▽	7	01	
Colocar el aceite en el motor en función a la cantidad requerida	● ⇨ □ D ▽	8	04	
Colocar el tapón del motor	● ⇨ □ D ▽	9	01	
Estacionamiento del vehículo	○ ⇨ □ D ▽	2	06	
TIEMPO EMPLEADO			73	
Livianos	73 minutos			

Tabla 3.7: CAMBIO ACEITE Y FILTRO MOTOR DE LOS VEHÍCULOS PESADOS Y MAQUINARIA

REFERENCIA	Mantenimiento preventivo			
ASUNTO	Cambio de aceite y filtro de motor de los vehículos pesados y la maquinaria.			
MODELO IMPLICADO	Pesados y maquinaria			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	Llaves de corona (14, 17, 22, 24) mm Cadena, banda.			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	Aceite Filtros de combustible y de aceite Depósito			
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo 1 (min)	Distancia (m)
Preparación para el vaciado del aceite (Toma de herramientas y colocación del depósito que recogerá el aceite)	● ⇨ □ D ▽	1	04	
Quitar el tapón del motor y el indicador de aceite	● ⇨ □ D ▽	2	01	
Retirar el tapón del cárter	● ⇨ □ D ▽	3	02	
Vaciar el aceite de motor y retirar los filtros de aceite y combustible	● ⇨ □ D ▽	4	33	
Traslado del aceite nuevo	○ → □ D ▽	1	47	100
Colocar los filtros nuevos de aceite y combustible	● ⇨ □ D ▽	5	21	
Colocar el tapón del cárter	● ⇨ □ D ▽	6	03	
Colocar el aceite en el motor en función a la cantidad requerida	● ⇨ □ D ▽	7	13	
Colocar el tapón del motor	● ⇨ □ D ▽	8	01	
Estacionamiento del vehículo	○ → □ D ▽	2	12	
TIEMPO EMPLEADO			137	
Pesados y maquinaria	137 minutos			

Tabla 3.8: CAMBIO ACEITE DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

REFERENCIA	Mantenimiento preventivo			
ASUNTO	Cambio aceite de la transmisión automática			
MODELO IMPLICADO	Unidades con transmisión automática			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	<p>Dados (12, 14, 17) mm Bomba de aceite manual</p>			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	<p>Aceite Filtro de aceite Solvente Depósito</p>			
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso		Nº operación	Tiempo 1 (min)	Distancia (m)
	Símbolos			
Preparación para el vaciado del aceite (Toma de herramientas y colocación del depósito que recogerá el aceite)	● ⇨ □ D ▽	1	05	
Quitar el tapón de la caja y aflojar los pernos de sujeción de la bandeja del cárter	● ⇨ □ D ▽	2	23	
Quitar el empaque de la bandeja del cárter	● ⇨ □ D ▽	3	01	
Remover el filtro de aceite de transmisión	● ⇨ □ D ▽	4	07	
Traslado del aceite nuevo	○ → □ D ▽	1	17	100
Colocar el filtro nuevo de aceite	● ⇨ □ D ▽	5	04	
Colocar el empaque en la bandeja del cárter con un poco de silicona	● ⇨ □ D ▽	6	06	
Colocar la bandeja del cárter y su tapón en caso de tener.	● ⇨ □ D ▽	7	13	
Colocar el aceite de acuerdo a la cantidad requerida	● ⇨ □ D ▽	8	09	
Estacionamiento del vehículo	○ → □ D ▽	2	07	
TIEMPO EMPLEADO				92
Unidades con transmisión automática	92 minutos			

La actividad que muestra la tabla 3.8 no es tan común en los talleres del IMR, debido a que se cuenta con 4 unidades con transmisión automática y su cambio se lo realiza cada 40000 km y en caso de la barredora se la realiza una vez por año.

Tabla 3.9: CAMBIO ACEITE DE LA TRANSMISIÓN MECÁNICA

REFERENCIA	Mantenimiento preventivo			
ASUNTO	Cambio aceite de la transmisión mecánica			
MODELO IMPLICADO	Todas las unidades con transmisión mecánica			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE				
Llave de corona (17, 19) mm Bomba de aceite manual				
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO				
Aceite Solvente Depósito				
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo l (min)	Distancia (m)
Preparación para el vaciado del aceite (Toma de herramientas y colocación del depósito que recogerá el aceite)	● ⇨ □ D ▽	1	05	
Quitar los tapones de vaciado y llenado	● ⇨ □ D ▽	2	03	
Traslado del aceite nuevo	○ → □ D ▽	1	16	100
Colocar el tapón de vaciado	● ⇨ □ D ▽	3	03	
Colocar el aceite de acuerdo a la cantidad requerida y su tapón de llenado	● ⇨ □ D ▽	4	14	
Estacionamiento del vehículo	○ → □ D ▽	2	06	
TIEMPO EMPLEADO			47	
Todas las unidades con transmisión mecánica			47 minutos	

Tabla 3.10: CAMBIO ACEITE DEL DIFERENCIAL

REFERENCIA	Mantenimiento preventivo			
ASUNTO	Cambio aceite del diferencial			
MODELO IMPLICADO	Todas las unidades			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	Palanca de fuerza de ½” Bomba de aceite manual			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	Aceite Solvente Depósito			
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo 1 (min)	Distancia (m)
Preparación para el vaciado del aceite (Toma de herramientas y colocación del depósito que recogerá el aceite)	● ⇨ □ D ▽	1	04	
Quitar los tapones de vaciado y llenado	● ⇨ □ D ▽	2	06	
Traslado del aceite nuevo	○ → □ D ▽	1	15	100
Colocar el tapón de vaciado	● ⇨ □ D ▽	3	03	
Colocar el aceite de acuerdo a la cantidad requerida y su tapón de llenado	● ⇨ □ D ▽	4	14	
Estacionamiento del vehículo	○ → □ D ▽	2	06	
TIEMPO EMPLEADO			48	
Todas las unidades			48 minutos	

Los cambios de aceite de la transmisión mecánica y del diferencial son actividades muy comunes en los talleres del IMR, se debe a que noventa y dos vehículos tienen transmisión mecánica y su respectivo diferencial, el tiempo se considera elevado por la ubicación de la bodega de aceites.

Tabla 3.11: CAMBIO ACEITE DE LA DIRECCIÓN HIDRÁULICA

REFERENCIA	Mantenimiento preventivo			
ASUNTO	Cambio aceite de la dirección hidráulica			
MODELO IMPLICADO	Todas las unidades con dirección hidráulica			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	Llaves mixtas (16, 18, 22) mm Destornilladores Playo			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	Aceite Solvente Depósito			
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo 1 (min)	Distancia (m)
Preparación para el vaciado del aceite (Toma de herramientas y colocación del depósito que recogerá el aceite)	● ⇨ □ D ▽	1	04	
Desconectar la tubería de retorno o de baja presión	● ⇨ □ D ▽	2	06	
Encender el vehículo y lentamente girar la dirección a lado izquierdo(giro completo) y derecho(giro completo) y apagar el vehículo	● ⇨ □ D ▽	3	01	
Traslado del aceite nuevo	○ → □ D ▽	1	15	100
Llenar el depósito	● ⇨ □ D ▽	4	03	
Encender el vehículo y observar cuando salga aceite por la tubería de retorno y apagar el vehículo	● ⇨ □ D ▽	5	01	
Purgar el sistema y asegure la tubería de retorno al deposito	● ⇨ □ D ▽	6	13	
Colocar el aceite de acuerdo a la cantidad requerida	● ⇨ □ D ▽	7	01	
Estacionamiento del vehículo	○ → □ D ▽	2	06	
TIEMPO EMPLEADO			50	
Todas las unidades			50 minutos	

El tiempo de operación para el cambio de aceite de la dirección hidráulica es elevado debido a la ubicación de la bodega de aceites, esta tarea se cumple en 76 vehículos.

Tabla 3.12: CAMBIO DE FILTROS DE AIRE

REFERENCIA	Mantenimiento preventivo			
ASUNTO	Cambio de filtros de aire			
MODELO IMPLICADO	Todas las unidades			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	Dados (12, 14, 17) mm Destornilladores Playo			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	Filtros de aire según el modelo Franela			
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo 1 (min)	Distancia (m)
Preparación para el cambio de filtro (Toma de herramientas y preparación de la unidad)	● ⇨ □ D ▽	1	04	
Quitar la tapa según la unidad se tiene pernos, tornillos o vinchas de sujeción	● ⇨ □ D ▽	2	03	
Retirar el filtro usado (pueden ser dos)	● ⇨ □ D ▽	3	01	
Limpieza del depurador de aire	○ ⇨ □ D ▽	1	01	
Colocar el nuevo filtro (pueden ser dos)	● ⇨ □ D ▽	4	02	
Asegurar el depurador según su sujeción	● ⇨ □ D ▽	5	02	
Estacionamiento del vehículo	○ ⇨ □ D ▽	2	06	
TIEMPO EMPLEADO			19	
Todas las unidades			19 minutos	

Tabla 3.13: CAMBIO DE ACEITE DE SISTEMAS HIDRÁULICOS EN VEHÍCULOS PESADOS Y MAQUINARIA

REFERENCIA	Mantenimiento preventivo			
ASUNTO	Cambio de aceite de sistemas hidráulicos en vehículos pesados y maquinaria			
MODELO IMPLICADO	Pesados y maquinaria			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	Llaves de corona (14, 17, 22, 24) mm Destornilladores Playo			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	Aceite Filtros de aceite (Si requiere) Depósito			
PROCEDIMIENTO DE SERVICIO				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo 1 (min)	Distancia (m)
Preparación para el vaciado del aceite (Toma de herramientas y colocación del depósito que recogerá el aceite)	● ⇨ □ D ▽	1	04	
Quitar el tapón del depósito o la cañería adecuada	● ⇨ □ D ▽	2	03	
Revisar los filtros, de ser metálicos se puede ocupar nuevamente según su estado	● ⇨ □ D ▽	3	01	
Vaciado completo del deposito	● ⇨ □ D ▽	4	33	
Traslado del aceite nuevo	○ → □ D ▽	1	57	100
Colocar el filtro en su posición adecuada y nuevo o limpio según aplique	● ⇨ □ D ▽	5	03	
Colocar el tapón del depósito, cerrado de la llave de vaciado o ajuste de la cañería desconectada.	● ⇨ □ D ▽	6	02	
Colocar el aceite en el depósito	● ⇨ □ D ▽	7	23	
Encienda la unidad y revise niveles, complete de ser necesario	● ⇨ □ D ▽	8	05	
Estacionamiento del vehículo	○ → □ D ▽	2	13	
TIEMPO EMPLEADO			144	
Pesados y maquinaria	144 minutos			

La actividad que se presenta en la tabla 3.13 se la realiza en 42 unidades, como la finalidad de mantener en buen estado los sistemas hidráulicos.

Tabla 3.14: REVISIÓN DE FRENOS DELANTEROS Y POSTERIORES

REFERENCIA	Mantenimiento correctivo			
ASUNTO	Revisión de frenos delanteros y posteriores			
MODELO IMPLICADO	Todas las unidades			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	Llave de ruedas (19) mm Destornilladores Playo			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	Solvente Pastillas de freno Remachado de zapatas			
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)
Preparación del vehículo (Toma de herramientas e inmovilización de la unidad sin freno de emergencia)	● ⇨ □ D ▽	1	06	27
Quitar las ruedas del vehículo	● ⇨ □ D ▽	2	08	32
Revisión de los frenos delanteros, retire la mordaza o el tambor según corresponda, y desarmar el conjunto.	● ⇨ □ D ▽	3	06	26
Revisión de los frenos posteriores, retirar los tambores, y desarmar el conjunto	● ⇨ □ D ▽	4	10	24
Sustitución de pastillas de freno	● ⇨ □ D ▽	5	08	00
Remachado de zapatas de freno	● ⇨ □ D ▽	6	191	1440
Armado del conjunto delantero	● ⇨ □ D ▽	7	12	48
Armado del conjunto posterior	● ⇨ □ D ▽	8	48	53
Regulación (si tenemos un mecanismo de tambor- zapata)	● ⇨ □ D ▽	9	07	17
Colocar las ruedas	● ⇨ □ D ▽	10	19	48
Estacionamiento de la unidad	○ → □ D ▽	1	08	12
TIEMPO EMPLEADO			323	1727
Livianos	323 minutos			
Vehículos grandes y maquinaria	1727 minutos			

Tabla 3.15: LIMPIEZA DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE Y SUS VARIANTES

REFERENCIA	Mantenimiento correctivo			
ASUNTO	Limpieza del tanque de combustible y sus variantes			
MODELO IMPLICADO	Livianos			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	<p>Juego de dados de ½”</p> <p>Juego de llaves mixtas</p> <p>Destornilladores</p> <p>Playo</p>			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	Depósito			
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	Nº operación	Tiempo 1 (min)	Distancia (m)
Preparación para el trabajo (Toma de herramientas y colocación del depósito que recogerá el combustible)	● ⇨ □ D ▽	1	04	
Retirar lo que se pueda de combustible directamente	● ⇨ □ D ▽	2	13	
Desconectar el cableado y el circuito de combustible	● ⇨ □ D ▽	3	03	
Retirar los tornillos que sujetan fijo al ducto de admisión de combustible al tanque	● ⇨ □ D ▽	4	05	
Retirar los pernos que sujetan al tanque de combustible	● ⇨ □ D ▽	6	08	
Retirar el tanque de combustible con cuidado	● ⇨ □ D ▽	7	06	
Quitar los tornillos que sujetan la base de la unidad de inyección de combustible	● ⇨ □ D ▽	8	04	
Retirar la unidad de inyección de combustible (reemplazar si esta defectuosa con su prefiltro)	● ⇨ □ D ▽	9	10	
Limpieza del tanque de combustible	● ⇨ □ D ▽	10	18	

Armado del tanque con la unidad de combustible, aplicando las mejoras pertinentes	● ⇨ □ D ▽	11	12	
Colocar en tanque de combustible en su posición adecuada	● ⇨ □ D ▽	12	13	
Sujetar el ducto de ingreso de combustible a la carrocería	● ⇨ □ D ▽	13	03	
Conectar cables y el circuito de combustible adecuadamente	● ⇨ □ D ▽	14	12	
Colocar el combustible en el tanque haciéndolo pasar por un tamiz	● ⇨ □ D ▽	15	10	
Encender el vehículo y revisar desperfectos	● ⇨ □ D ▽	16	03	
Estacionamiento del vehículo	○ ⇨ □ D ▽	2	03	
TIEMPO EMPLEADO			127	
Vehículos livianos	127 minutos			

El proceso que indica la tabla 3.15, hace referencia a la limpieza del tanque de combustible y sus variantes dicha actividad se la realiza a 45 unidades que tienen sistemas de inyección electrónica y la limpieza se cumple únicamente cuando un vehículo presenta un inadecuado funcionamiento, se aprecia que el tiempo que se tarda en realizar esta actividad no es tan grande siempre y cuando solo sea la limpieza, cuando se tiene alguna complicación como un daño en la unidad de combustible por ejemplo el tiempo se alarga y empieza a depender de la gestión que se realice para obtener el repuesto necesario en el menor tiempo posible.

En la tabla 3.16 se detalla una actividad que se realiza con muy baja frecuencia que es el escaneo de la unidad, teniendo para esta actividad se tiene 76 vehículos con determinadas características para poder cumplir con lo indicado, el tiempo que se obtiene es de 25 minutos, se lo puede ir mejorando si se realiza esta actividad en forma más frecuente con la finalidad de conocer cómo se encuentra la parte electrónica de cada una de nuestras unidades ya sean inyección electrónica diesel o inyección electrónica gasolina.

Tabla 3.16: ESCANEEO DEL VEHÍCULO

REFERENCIA	Mantenimiento correctivo			
ASUNTO	Escaneo del vehículo			
MODELO IMPLICADO	Todas las unidades			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	Escáner automotriz (gasolina) Escáner automotriz (diesel)			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO				
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo l (min)	Distancia (m)
Preparación para el escaneo de la unidad	● ⇨ □ D ▽	1	06	
Búsqueda del conector y definición del mismo (OBDI- OBDII)	● ⇨ □ D ▽	2	01	
Conectar al escáner el cable correspondiente y conexión con el vehículo	● ⇨ □ D ▽	3	02	
Colocar el vehículo en la posición KOEO y encender el escáner	● ⇨ □ D ▽	4	01	
Revisar los códigos presentes o DTC, de ser códigos actuales o códigos guardados	○ → □ D ▽	1	03	
Colocar el vehículo en la posición KOER y volver a revisar los datos en tiempo real de la unidad	● ⇨ □ D ▽	5	05	
Borrar los códigos de falla o DTC	● ⇨ □ D ▽	6	01	
Apagar el vehículo y desconectar el escáner	● ⇨ □ D ▽	7	01	
Estacionamiento del vehículo	○ → □ D ▽	2	05	
TIEMPO EMPLEADO				25
Todas las unidades	25 minutos			

Tabla 3.17: LIMPIEZA DE INYECTORES

REFERENCIA	Mantenimiento correctivo			
ASUNTO	Limpieza de inyectores			
MODELO IMPLICADO	Todas las unidades con inyección electrónica			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	Juego de dados de ½” Juego de llaves mixtas Juego de dados Torx macho y hembra Maquina limpia inyectores Llaves Allen Destornilladores Playo			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	Líquido para limpieza de inyectores Prefiltros para inyectores			
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo (min)	Distancia (m)
Preparación para limpiar los inyectores	● ⇨ □ D ▽	1	05	
Desconectar la cañería de ingreso de combustible al riel común	● ⇨ □ D ▽	2	06	
Soltar los conectores de todos los elementos eléctricos y electrónicos que interfieran con el sistema	● ⇨ □ D ▽	3	06	
Quitar los pernos de sujeción del riel y de los elementos que interfieren con el sistema	● ⇨ □ D ▽	4	08	
Quitar los inyectores, teniendo cuidado de sus orings y seguros	● ⇨ □ D ▽	5	12	
Limpieza de los inyectores en la maquina limpia inyectores	● ⇨ □ D ▽	6	45	
Cambio de los prefiltros en los inyectores	● ⇨ □ D ▽	7	12	
Armado de los inyectores con el riel	● ⇨ □ D ▽	8	07	
Sujeción del riel a su posición original	● ⇨ □ D ▽	9	13	
Conectar los elementos eléctricos y electrónicos	● ⇨ □ D ▽	10	04	
Encender el vehículo y revisar defectos de armado	● ⇨ □ D ▽	11	06	
Estacionamiento del vehículo	○ → □ D ▽	1	04	
TIEMPO EMPLEADO			128	
Todas las unidades con inyección electrónica	128 minutos			

Tabla 3.18: LIMPIEZA DEL CUERPO DE ACELERACIÓN

REFERENCIA	Mantenimiento correctivo			
ASUNTO	Limpieza del cuerpo de aceleración			
MODELO IMPLICADO	Todas las unidades con inyección electrónica			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	<p>Juego de dados de ½” Juego de dados Torx macho y hembra Llaves Allen Playo</p>			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	Solvente			
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo (min)	Distancia (m)
Preparación para limpiar del cuerpo de aceleración	● ⇨ □ D ▽	1	05	
Quitar el ducto de admisión y los elementos anclados a este	● ⇨ □ D ▽	2	13	
Soltar los conectores de los elementos eléctricos y electrónicos anclados al cuerpo de aceleración	● ⇨ □ D ▽	3	02	
Desconectar el cable de aceleración	● ⇨ □ D ▽	4	02	
Quitar los pernos de sujeción del cuerpo de aceleración	● ⇨ □ D ▽	5	08	
Retirar la junta que se encuentra entre el cuerpo de aceleración y el múltiple de admisión	● ⇨ □ D ▽	6	03	
Realizar la limpieza correspondiente con el solvente del cuerpo de aceleración	● ⇨ □ D ▽	7	13	
Limpiar los conectores hembra y macho del sensor TPS y de la válvula IAC	● ⇨ □ D ▽	8	02	
Limpiar la válvula IAC teniendo cuidado de no dañar su oring	● ⇨ □ D ▽	9	03	
Armar el cuerpo de aceleración limpio, con sus elementos (TPS, IAC)	● ⇨ □ D ▽	10	07	
Anclar al múltiple de admisión el cuerpo de aceleración, con su junta	● ⇨ □ D ▽	11	05	
Colocar los conectores a los elementos correspondientes	● ⇨ □ D ▽	12	01	
Colocar en su posición original el ducto de admisión y sus elemento respectivos	● ⇨ □ D ▽	13	12	
Encender el vehículo y revisar defectos de armado	● ⇨ □ D ▽	14	06	
Estacionamiento del vehículo	○ → □ D ▽	1	04	
TIEMPO EMPLEADO				86
Unidades con inyección electrónica	86 minutos			

Tabla 3.19: REVISIÓN DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

REFERENCIA	Mantenimiento correctivo			
ASUNTO	Revisión del sistema de encendido			
MODELO IMPLICADO	Todas las unidades con motor a gasolina			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	Palanca de fuerza y aumento Juego de llaves mixtas Copa larga de 13/16 y de 5/8			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	Cables de alta tensión Bujías			
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)
Preparación de las herramientas y de la unidad	● ⇨ □ D ▽	1	03	03
Desconectar los cables de alta tensión o las bobinas dependerá del sistema que tengamos	● ⇨ □ D ▽	2	02	12
Quitar las bujías	● ⇨ □ D ▽	3	06	14
Revisar el estado de las bujías y los cables de alta tensión	● ⇨ □ D ▽	4	05	03
Colocar las bujías nuevas	● ⇨ □ D ▽	5	06	06
Colocar los cables o las bobinas según corresponda	● ⇨ □ D ▽	6	05	10
Encender el vehículo y revisar defectos de armado	● ⇨ □ D ▽	7	02	02
Estacionamiento del vehículo	○ → □ D ▽	1	04	04
TIEMPO EMPLEADO			33	54
Todas las unidades con sistema de encendido convencional o DIS	33 minutos			
Todas las unidades con sistema de encendido COP	54 minutos			

La actividad que se presenta en la tabla 3.17 y 3.18 se la realiza a 45 unidades y se cumple solamente cuando la unidad empieza a tener un inadecuado funcionamiento, como: pérdida de potencia, apagones inesperados, presencia de humo entre los más sobresalientes.

La actividad que se presenta en la tabla 3.20 se cumple solamente cuando la unidad presenta fugas o cuando se rompen las cañerías, provocando pérdida de movimiento en los mecanismos impulsados por el aceite o el aire comprimido.

Tabla 3.20: REPARACIÓN DE MANGUERAS DE PRESIÓN (NEUMÁTICAS O HIDRÁULICAS)

REFERENCIA	Mantenimiento correctivo			
ASUNTO	Reparación de mangueras de presión			
MODELO IMPLICADO	Vehículos pesados y maquinaria			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	Juego de llaves mixtas			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	Aceite Depósito			
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)
Preparación de las herramientas y de la unidad	● ⇨ □ D ▽	1	03	03
Desmontaje de partes que dificulten el acceso a la cañería defectuosa	● ⇨ □ D ▽	2	08	08
Quite la cañería defectuosa	● ⇨ □ D ▽	3	15	15
Reparación de la cañería con defecto	● ⇨ □ D ▽	4	240	120
Colocar la cañería reparada	● ⇨ □ D ▽	5	12	12
Encienda la unidad y complete el nivel (Si se trata de fluido hidráulico)	● ⇨ □ D ▽	6	05	05
Colocar las partes desmontadas y revisar fugas en la manguera reparada	● ⇨ □ D ▽	7	10	10
Estacionamiento del vehículo	○ → □ D ▽	1	04	04
TIEMPO EMPLEADO			297	177
Reparación de cañerías para el sistema hidráulico	297 minutos			
Reparación de cañerías para el sistema neumático	177 minutos			

La actividad que muestra la figura 3.21 se lo realiza en 42 unidades, solamente cuando las herramientas de corte dejan de hacer su trabajo adecuadamente.

Tabla 3.21: CAMBIO DE HERRAMIENTAS DE CORTE

REFERENCIA	Mantenimiento correctivo			
ASUNTO	Cambio de herramientas de corte			
MODELO IMPLICADO	Maquinaria			
HERRAMIENTAS A UTILIZARSE	Juego de llaves mixtas Juego de copas de $\frac{3}{4}$ Palanca de fuerza Equipo de soldadura			
MATERIAL ADICIONAL NECESARIO	Herramienta de corte según el caso			
TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS				
Descripción del proceso	Símbolos	N° operación	Tiempo (min)	Distancia (m)
Preparación de las herramientas y de la unidad	● ⇨ □ D ▽	1	07	
Quitar las herramientas de corte con desgaste	● ⇨ □ D ▽	2	15	
Limpieza de la zona de alojamiento de la herramienta de corte	● ⇨ □ D ▽	3	05	
Colocar la nueva herramienta de corte	● ⇨ □ D ▽	4	10	
Comprobación de instalación	● ⇨ □ D ▽	5	05	
Estacionamiento del vehículo	○ → □ D ▽	1	04	
TIEMPO EMPLEADO			46	
Cambio de herramientas de corte en maquinaria	46 minutos			

3.1.13 Evaluación de riesgos en las áreas del taller del I. Municipio de Riobamba

En el ANEXO 1 se indica la matriz de triple criterio que se tiene como referencia para la evaluación de riesgos en cada una de las áreas del taller. Para facilitar la evaluación se ha resumido la matriz principal en el siguiente resumen:

Tabla 3.22: EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LUGARES DE TRABAJO											
ÁREA DE TRABAJO		OFICINAS ADMINISTRATIVAS									
PROBABILIDAD	BAJA	1	ESTIMACIÓN DEL RIESGO								
	MEDIA	2	RIESGO MODERADO			1-4					
	ALTA	3	RIESGO IMPORTANTE			5-6					
GRAVEDAD DEL DAÑO	POCO DAÑINO	1	RIESGO INTOLERABLE			7-9					
	DAÑINO	2	OBSERVACIONES								
	MUY DAÑINO	3									
VULNERABILIDAD	MEDIANA GESTIÓN	1									
	INSIPIENTE GESTIÓN	2									
	NINGUNA GESTIÓN	3									
FACTOR DE RIESGO		PROBABILIDAD			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			Valor
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
FÍSICOS	Temperatura baja										
	Temperatura elevada										
	Iluminación insuficiente										
	Vibración										
	Incendios	x				x			x		5
MECÁNICOS	Desorden		x		x					x	6
	Manejo de herramientas cortantes										
	Caída de objetos en manipulación										
	Sistema eléctrico defectuoso										
	Protección de sólidos o líquidos										
MEDIO AMBIENTALES	Emisiones gaseosa										
	Vertidos líquidos										
	Desechos sólidos		x		x					x	5
RESULTADOS: Se presentan riesgos de incendios, desorden y se generan residuos sólidos.											

Tabla 3.23: EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA INDUSTRIAL

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LUGARES DE TRABAJO											
ÁREA DE TRABAJO		MECÁNICA INDUSTRIAL									
PROBABILIDAD	BAJA	1		ESTIMACIÓN DEL RESGO							
	MEDIA	2		RIESGO MODERADO				1-4			
	ALTA	3		RIESGO IMPORTANTE				5-6			
GRAVEDAD DEL DAÑO	POCO DAÑINO	1		RIESGO INTOLERABLE				7-9			
	DAÑINO	2		OBSERVACIONES							
	MUY DAÑINO	3									
VULNERABILIDAD	MEDIANA GESTIÓN	1									
	INSIPIENTE GESTIÓN	2									
	NINGUNA GESTIÓN	3									
FACTOR DE RIESGO		PROBABILIDAD			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			Valor
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
FÍSICOS	Temperatura baja										
	Temperatura elevada										
	Iluminación insuficiente		x				x		x		7
	Vibración										
	Incendios		x			x				x	7
MECÁNICOS	Desorden		x				x			x	8
	Manejo de herramientas cortantes		x			x				x	7
	Caída de objetos en manipulación										
	Sistema eléctrico defectuoso	x				x				x	6
	Protección de sólidos o líquidos	x				x				x	6
ERGONÓMICOS	Levantamiento manual de objetos	x				x				x	6

	Confort térmico									
	Confort lumínico									
QUÍMICOS	Manipulación de químicos									
	Polvo inorgánico	x				x			x	6
	Vapores	x				x			x	6
MEDIO AMBIENTALES	Emisiones gaseosa									
	Vertidos líquidos									
	Desechos sólidos		x			x			x	7
LOCATIVOS	Pisos resbaladizos									
	Baños sucios									
	Infraestructura		x			x			x	7
EVALUACIÓN: Cabe indicar que los riesgos originados por el desorden y el estado de la infraestructura se encuentra en condiciones no aceptables en esta área, los demás riesgos presentes se producen por desconocimiento del personal.										

Tabla 3.24: EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA DE DESPACHO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LUGARES DE TRABAJO				
ÁREA DE TRABAJO	DESPACHO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES			
PROBABILIDAD	BAJA	1	ESTIMACIÓN DEL RESGO	
	MEDIA	2	RIESGO MODERADO	1-4
	ALTA	3	RIESGO IMPORTANTE	5-6
GRAVEDAD DEL DAÑO	POCO DAÑINO	1	RIESGO INTOLERABLE	7-9
	DAÑINO	2	OBSERVACIONES	
	MUY DAÑINO	3		
VULNERABILIDAD	MEDIANA GESTIÓN	1		
	INSPIENTE GESTIÓN	2		
	NINGUNA GESTIÓN	3		

FACTOR DE RIESGO		PROBABILIDAD			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			Valor
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
FÍSICOS	Temperatura baja										
	Temperatura elevada										
	Iluminación insuficiente										
	Vibración										
	Incendios		x				x		x		7
MECÁNICOS	Desorden		x			x				x	7
	Manejo de herramientas cortantes										
	Caída de objetos en manipulación										
	Sistema eléctrico defectuoso										
	Protección de sólidos o líquidos		x			x				x	7
ERGONÓMICOS	Levantamiento manual de objetos										
	Confort térmico										
	Confort lumínico										
QUÍMICOS	Manipulación de químicos	x			x					x	5
	Polvo inorgánico										
	Vapores	x				x				x	6
MEDIO AMBIENTALES	Emisiones gaseosa	x			x					x	5
	Vertidos líquidos										
	Desechos sólidos										
LOCATIVOS	Pisos resbaladizos										
	Baños sucios										
	Infraestructura										

EVALUACIÓN: Los riesgos que se presentan en esta área son producidos por descuido del personal, y la falta de capacitación en temas de seguridad e higiene laboral.

MECÁNICOS	Caída de objetos en manipulación									
	Sistema eléctrico defectuoso									
	Protección de sólidos o líquidos	x				x			x	6
ERGONÓMICOS	Levantamiento manual de objetos		x			x			x	7
	Confort térmico									
	Confort lumínico									
QUÍMICOS	Manipulación de químicos									
	Polvo inorgánico		x			x			x	7
	Vapores									
MEDIO AMBIENTALES	Emisiones gaseosa									
	Vertidos líquidos									
	Desechos sólidos		x			x			x	7

EVALUACIÓN: En el área de vulcanización se viene manteniendo la misma situación de riesgo que en las anteriores causadas por razones similares.

Tabla 3.27: EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA AUTOMOTRIZ

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LUGARES DE TRABAJO				
ÁREA DE TRABAJO	MECÁNICA AUTOMOTRIZ			
PROBABILIDAD	BAJA	1	ESTIMACIÓN DEL RESGO	
	MEDIA	2	RIESGO MODERADO	1-4
	ALTA	3	RIESGO IMPORTANTE	5-6
GRAVEDAD DEL DAÑO	POCO DAÑINO	1	RIESGO INTOLERABLE	7-9
	DAÑINO	2	OBSERVACIONES	
	MUY DAÑINO	3		
VULNERABILIDAD	MEDIANA GESTIÓN	1		
	INSIPIENTE GESTIÓN	2		
	NINGUNA GESTIÓN	3		

FACTOR DE RIESGO		PROBABILIDAD			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			Valor
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
FÍSICOS	Temperatura baja										
	Temperatura elevada										
	Iluminación insuficiente										
	Vibración										
	Incendios		x			x				x	7
MECÁNICOS	Desorden		X			x				x	7
	Manejo de herramientas cortantes		x			x				x	7
	Caída de objetos en manipulación										
	Sistema eléctrico defectuoso										
	Protección de sólidos o líquidos		x			x				x	7
ERGONÓMICOS	Levantamiento manual de objetos		x			x				x	7
	Confort térmico										
	Confort lumínico										
QUÍMICOS	Manipulación de químicos		x			x				x	7
	Polvo inorgánico		x			x				x	7
	Vapores										
MEDIO AMBIENTALES	Emisiones gaseosa										
	Vertidos líquidos		x			x				x	7
	Desechos sólidos		x			x				x	7
EVALUACIÓN: Como se puede observar en la tabla 3.27 los riesgos y las causas son las mismas que se vienen dando en todas las áreas.											

Con el desarrollo de las matrices antes expuestas se puede observar que el personal debe ser instruido en temas de seguridad laboral y cuidado ambiental, además se puede apreciar que para trabajar se necesita señalética y equipos de protección individual, para reducir los riesgos a los cuales está expuesto el personal.

3.2 Definición de la Situación Actual del Taller de Mantenimiento del I.M.R

Una vez cumplido los pasos que se enuncian en este capítulo se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

TRABAJO

- El personal no tiene claras sus responsabilidades según el organigrama administrativo y no se encuentra organizada adecuadamente los sitios de trabajo.
- No se tiene definida la misión, visión y objetivos del taller.
- No se maneja un plan adecuado de mantenimiento.
- Las herramientas y equipos son desactualizados e incrementan los tiempos muertos.
- La organización de las herramientas y equipos no es adecuada.
- Se necesita actualizar el software de los equipos de diagnóstico automotriz.
- La información técnica que se tiene a disposición es aceptable, sin embargo se debe mantener actualizada.
- La flota vehicular está formada por un 40% de vehículos Chevrolet; 11% Ford; 6% Toyota; 5% Freightliner; 5% Hino; 5% Caterpillar y un 15% de otras marcas, las mismas que en función a su estado se encuentran repartidas en: 66% de vehículos funcionando, 16% para el remate, 11% funcionando pero para remate y un 7% con otras observaciones, de un total de 116 unidades un 84% está involucrado en el programa mantenimiento y sus respectivas instalaciones.

CUIDADO PERSONAL Y AMBIENTAL

No se hace uso de ninguna política de seguridad para el trabajador, éste no tiene accesorios de seguridad, señalética, entre otros; dando como resultado problemas que se verán reflejados con el pasar del tiempo en la salud del trabajador, además no se maneja un plan para el cuidado ambiental en el que se contemple la recolección, clasificación y tratamiento de desechos sólidos, líquidos y material contaminante.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA PARA LA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS Y SERVICIOS DEL TALLER AUTOMOTRIZ DEL I. MUNICIPIO DE RIOBAMBA.

4.1. Implantación del Mantenimiento Productivo Total

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 que a continuación se indica:

4.1.1. 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 I. Municipio de Riobamba; Es compromiso de los representantes y autoridades del taller solventar este requerimiento, por tanto, el primer paso se cumple.

4.1.2. Información del programa TPM al personal implicado

Se planifica con la Jefatura del Taller realizar cinco reuniones con el objetivo de: Informar al personal y dar a conocer que se requiere un cambio de mentalidad, actitud y compromiso por el bien de todos, dichas reuniones informativas constan de los temas que se muestran en la tabla 4.1 y su contenido se encuentra detallado en el ANEXO 2.



Figura 4.1: Etapa: Información al personal.

Tabla 4.1: 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	21/marzo/2011
Reunión 2	¿Qué es el Mantenimiento Autónomo? Beneficios del Mantenimiento Autónomo. Etapa de Implantación. Preguntas de mutua parte. Entrega de un documento.	20 minutos	22/marzo/2011
Reunión 3	¿Qué es el Mantenimiento Planificado? Beneficios del Mantenimiento Planificado. Etapa de Implantación. Preguntas de mutua parte. Entrega de un documento.	20 minutos	23/marzo/2011
Reunión 4	Funciones del personal. Responsabilidades del personal. Preguntas de mutua parte. Entrega de un documento.	20 minutos	24/marzo/2011
Reunión 5	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	25/marzo/2011

4.1.3. Estructura promocional del TPM

Se procede por parte de la Jefatura del taller, a indicar los componentes principales del TPM a desarrollarse, extendiendo la invitación a los trabajadores y empleados del mismo a generar compromisos de cambios; respuesta completamente favorable, sin necesidad de requerir elementos adicionales de promoción, tal como: pancartas informativas, trípticos, hojas volantes y otros medios.

4.1.4. Objetivos y políticas básicas del TPM

OBJETIVOS DEL PROGRAMA TPM

- Elaborar el plan de mantenimiento autónomo, como base para la aplicación del TPM mediante la propuesta de la implementación del sistema 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 IMR.
- Proponer esquemas de mejora continua, seguridad, higiene y cuidado ambiental, como complemento al TPM.

POLÍTICAS DEL PROGRAMA TPM

- Elevar la calidad de los servicios que presta el taller automotriz del I. Municipio de Riobamba.
- 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.

4.1.5. Plan maestro de desarrollo del TPM

En función a los objetivos y políticas propuestas en el punto 4.1.4 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 de las normas ISO9000 y apoyados en la metodología de las 5S de calidad; se augura un trabajo ordenado bien realizado, sin despilfarros y en tiempos adecuados.
4. Gestión temprana de los equipos, tomando en cuenta el ciclo PDCA se pretende corregir errores que se vayan presentando con el desarrollo del programa TPM.
5. Entrenamiento del personal, se planifica que cada cierto tiempo el personal se debe actualizar, además.
6. Cuidado ambiental, se tomara como referencia las políticas de las normas ISO14000.

4.1.6. Arranque formal del programa TPM

Para iniciar con el programa TPM, se planifica un acto de inicio como punto de partida oficial para la implantación del programa el mismo que compromete al personal para el cambio de mentalidad, responsabilidad y cooperación, de acuerdo al siguiente cronograma, que se encuentra conformado por la actividad a realizarse y una hora aproximada después de su iniciación como se aprecia en la tabla 4.2.

Tabla 4.2: CRONOGRAMA DEL ACTO FORMAL

Programa Horario	CRONOGRAMA DEL ACTO FORMAL
07h 30	Presentación del acto por parte del Jefe de Mantenimiento.
07h 40	Presentación del cronograma para la implantación del programa TPM.
07h 45	Presentación del cronograma del primer día de implantación.
07h 50	Preguntas.
08h 00	Inicio de las actividades programadas.
16h 00	Informe de actividades.

4.1.7. 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.

4.1.8. 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:

4.1.8.1. Implantación de la metodología de las 5S de calidad

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.

4.1.8.1.1. 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 tabla 4.3, una vez que se culmine con la clasificación de los accesorios de uso frecuente, no muy frecuente y no frecuente se procede a continuar con la siguiente etapa de implantación.

Tabla 4.3: ETAPA DE CLASIFICACIÓN

5”S” SECCIÓN	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.	

4.1.8.1.2. 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 proceso de trabajo y los accesorios de uso no frecuente se les dará un tratamiento según se origen, de reciclaje o desechos; Para ello se las sigue las actividades.

Tabla 4.4: ETAPA DE ORDEN

5”S” SECCIÓN	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.	

Una vez que se cumpla con esta etapa se procederá a la siguiente, siempre y cuando pase una inspección y sea aceptada.

4.1.8.1.3. SEISO- Limpiar

Objetivo: “AYUDAR A LA DETECCIÓN 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 4.5: ETAPA DE LIMPIEZA

SECCIÓN \ 5”S”	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.	

4.1.8.1.4. 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.

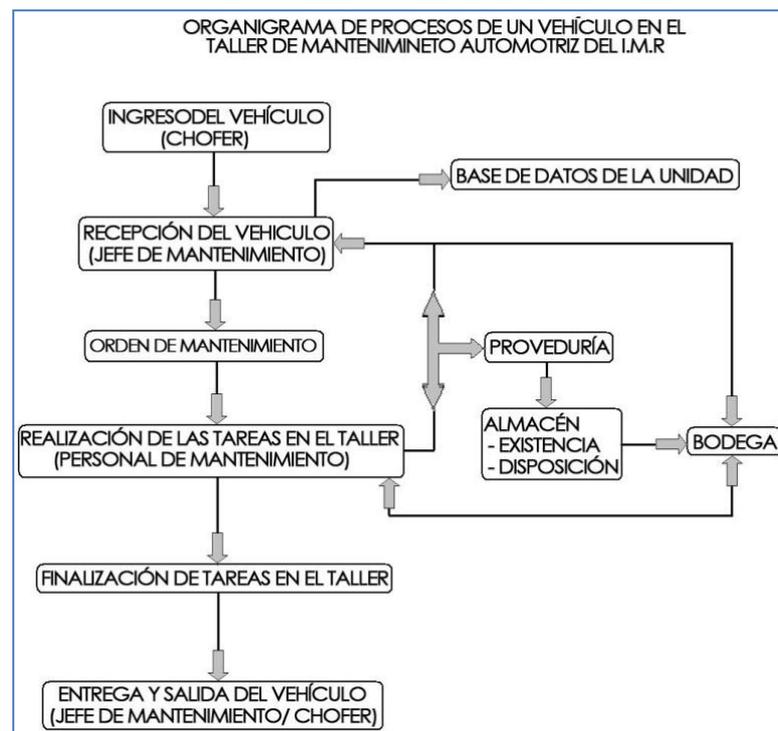


Figura 4.2. Organigrama de procesos en el taller.

Tabla 4.6: PROCEDIMIENTO PARA CUMPLIR EL MANTENIMIENTO

PROCEDIMIENTO PARA CUMPLIR EL MANTENIMIENTO				
Nº	ACCIÓN	DOCUMENTO	PROCEDIMIENTO	ENCARGADO
1	INGRESO		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, proveeduría 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

En el organigrama de procesos de la figura 4.2 se indica el proceso de mantenimiento y la relación entre las áreas de trabajo, la tabla 4.6 relaciona el proceso de mantenimiento de la figura 4.2 con las personas encargadas y los documentos que sirven para cumplir con el mantenimiento.

En la figura 4.3 se muestra el procedimiento que se propone para trabajar por parte del personal de mantenimiento del taller automotriz del IMR, facilitando sus tareas y elevando su seguridad al momento que se presente una dificultad.

Lo que se indica en la figura 4.3 mediante un diagrama de acción es, como se debería trabajar como parte de la etapa de estandarización de actividades, este esquema propuesto nos ayudará a cometer menor cantidad de errores si lo seguimos de la siguiente manera:

1. Ingreso de la unidad seguido por la recepción de la misma a cargo del jefe de taller, se realiza una evaluación de la unidad y se llena la orden de trabajo, sea esta para trabajos dentro o fuera del taller, todo estará en función del historial de la unidad.
2. El técnico designado deberá realizar una inspección visual de la unidad obteniendo ya una idea de la posible falla, caso contrario la unidad retorna a laborar.
3. Se debe realizar un análisis más profundo en la unidad para localizar la falla, una vez cumplida esta etapa se procede a la respectiva solución de la avería y la unidad retorna a laborar, caso contrario:
4. Se busca ayuda externa, para ello se cuenta con una biblioteca equipada con documentos informativos y manuales de taller, además los proveedores son el otro elemento de apoyo.
5. Una vez cumplido el punto 4, se debe tomar las acciones correctivas y la unidad retorna a laborar.

Para cumplir con los pasos antes descritos se relacionan los dos diagramas de acción expuestos, los mismos que se encuentran en las figuras: 4.2 y 4.3; como complemento de la estandarización se tiene que aplicar siempre una adecuada organización al trabajar respetando las señales que alertan los posibles riesgos, esto se debe cumplir por parte de todo el personal en todas las actividades de mantenimiento.

4.1.8.1.5. 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 procura de alcanzar mayores estándares en las labores diarias, esto se lograra con:

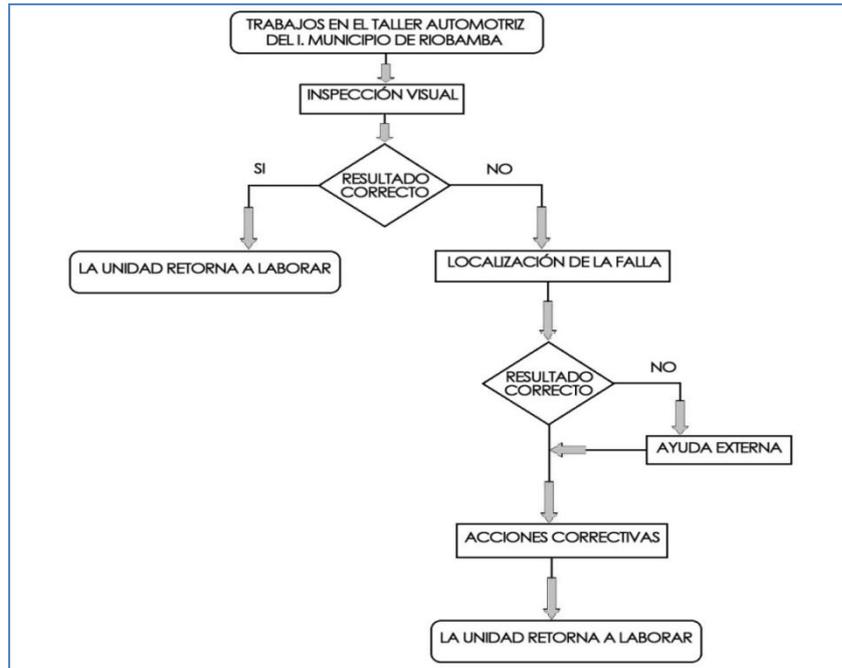


Figura 4.3. Procedimiento para trabajar.

Tabla 4.7: ACTIVIDADES QUE DISCIPLINARÁN 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.

Para facilitar el uso oportuno de herramientas, su localización y guardado de las mismas se propone la plantilla de la Figura 4.4.

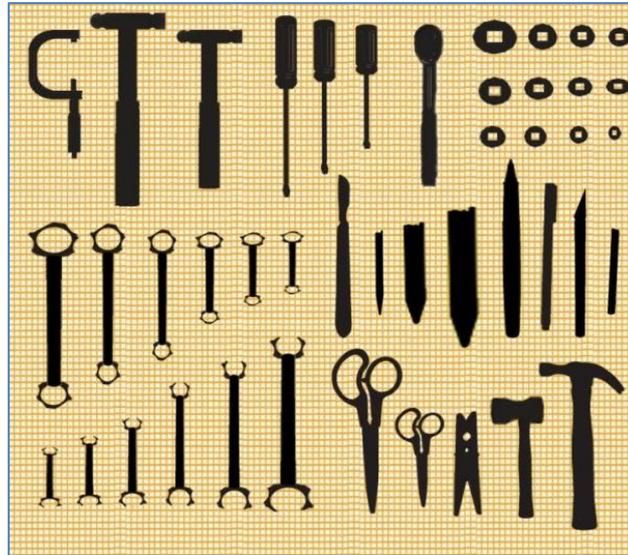


Figura 4.4. Plantilla o mapa 5 S.

Al mantener la política de las 5S, enfocadas a la calidad se está cumpliendo con el mantenimiento autónomo, esto debido a que si continuamos con las etapas de mantenimiento autónomo solamente vamos a repetir las actividades que conciernen a la aplicación de las 5S de calidad.

Resultados de la propuesta de aplicación del plan

A continuación se exponen algunas fotografías que indican cómo se fue dando un cambio en todo el taller automotriz del IMR.



Figura 4.5. Antes y después de la aplicación de las 5S: Ingreso al taller.

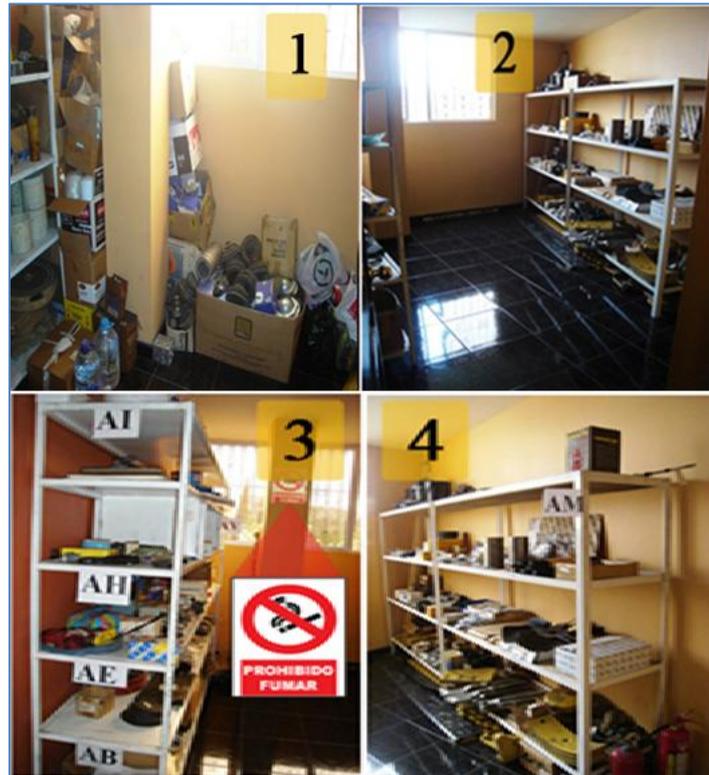


Figura 4.6. Antes y después de la aplicación de las 5”S””: Bodega de repuestos.



Figura 4.7. Antes y después de la aplicación de las 5”S””. Bodega de Repuestos

Como implantación de las 5S, en la bodega de repuestos se realiza un inventario, según su ubicación y su utilización se codifica las existencias de la siguiente manera:

Lo que nos muestra la figura 4.6; 4.8 y 4.9 son las siguientes designaciones que se describe en la tabla 4.8:

Tabla 4.8: DESCRIPCIÓN DE LA CODIFICACIÓN DE LA BODEGA

DESCRIPCIÓN DE LA CODIFICACIÓN DE LA BODEGA	
CÓDIGO ESTANTES	CÓDIGO DE COMPARTIMIENTOS
AI= Área Industrial	AI-INS-001= Área Industrial- Insumos- compartimiento N° 1
AH= Área de Herramientas	AH-INS-001= Área de Herramientas- Insumos- compartimiento N° 1
AE= Área Electromecánica	AE-REP-001= Área Electromecánica - Repuestos - compartimiento N° 1
AB= Área de Barredora	AB-REP-001= Área de Barredora- Repuestos - compartimiento N° 1
AM= Área de Maquinaria	AM-REP-001= Área de Maquinaria- Repuestos - compartimiento N° 1
AV= Área de Vulcanizadora	AV-INS-001= Área de Vulcanizadora- Insumos- compartimiento N° 1
AP= Área de Pernos	AP-INS-001= Área de Pernos- Insumos- compartimiento N° 1
AA= Área Automotriz	AA-REP-001= Área Automotriz- Repuestos - compartimiento N° 1
AF= Área de Filtros	AF-REP-001= Área de Filtros- Repuestos- compartimiento N° 1

De la misma manera se tiene codificadas las perchas de cada área esto con la finalidad de facilitar el manejo del inventario, se muestra en las figuras 4.8 y 4.9.

**Figura 4.8.** Codificación en los compartimientos de la bodega de repuestos.



Figura 4.9. Codificación en los compartimientos y estantes de la bodega de repuestos.

Lo mostrado en las figuras anteriores va directamente relacionado con el inventario que se detalla en el ANEXO 3, a continuación se ilustra el uso del inventario por medio de las siguientes figuras.

BODEGA 1		
CÓDIGO PARTE	DETALLE DE ACCESORIO	EXISTENCIAS
AP-INS-001	PERNOS 4"X 1/2	65
AP-INS-001	PERNOS 6"X 1/2	11
AP-INS-001	PERNOS 3(1/4)" X 1/2	80
AP-INS-001	PERNOS 4"X 1/2	86
AP-INS-001	PERNOS 3"X 5/8	14
AP-INS-001	PERNOS MANZANAS PARA RUEDAS	22
AP-INS-001	TUERCAS MA	27
AP-INS-001	PERNO 8"X 3	5
AP-INS-001	PERNOS 6"X 3	1
AP-INS-001	PERNOS 5"X 3	1
AP-INS-001	PERNOS 12"X	1
AP-INS-001	PERNOS 12"X	15
AP-INS-001	PERNOS 2"X 3/4	49
AM-REP-001	PERNOS	40
AM-REP-001	TUERCAS	47
AA-REP-001	CAUCHOS PAQUETES	1

Figura 4.10. Inventario de la bodega de repuestos.

Lo que nos indica la figura 4.10 es el inventario de bodega para facilitar la búsqueda de los insumos y repuestos aquí existentes, se dividió en dos secciones denominadas: BODEGA 1 y BODEGA 2.

El manejo del inventario se desarrolla en función a cada campo que debe ser obligatoriamente llenado, por la persona encargada de bodega, facilitando su trabajo y estandarizando la búsqueda, con conocimientos básicos de Microsoft Office y experiencia en el área de repuestos podrá cumplir con estas funciones.

BODEGA 1 					
UBICACION	DETALLE	EXISTENCIAS	OBSERVACION	CODIGOVEHICULO	NOTIFICACION
AP-INS-001	PERNOS 4"X 1/2	65		TODOS	
AP-INS-001	PERNOS 6"X 1/2	11		TODOS	
AP-INS-001	PERNOS 3(1/4)" X 1/2	80		TODOS	
AP-INS-001	PERNOS 4"X 1/2	86		TODOS	
AP-INS-001	PERNOS 3"X 5/8	14	ARMADOS	TODOS	
AP-INS-001	PERNOS MANZANAS PARA RUEDAS	22		VR-TODOS	
AP-INS-001	TUERCAS MANZANAS PARA RUEDAS	27		VR-TODOS	
AP-INS-001	PERNO 8"X 3/8	5	GUIAS DE PAQUETES	VR-TODOS	
AP-INS-001	PERNOS 6"X 3/8	1	GUIAS DE PAQUETES	VR-TODOS	PROXIMO A SALIR DE STOCK
AP-INS-001	PERNOS 5"X 3/8	1	GUIAS DE PAQUETES	VR-TODOS	PROXIMO A SALIR DE STOCK
AP-INS-001	PERNOS 12"X 5/8	1	GUIAS DE PAQUETES	VR-TODOS	PROXIMO A SALIR DE STOCK
AP-INS-001	PERNOS 12"X 5/8	15			
AP-INS-001	PERNOS 2"X 3/4	49			
AM-REP-001	PERNOS	40		MMN-120H-5FM05952	
AM-REP-001	TUERCAS	47		MMN-120H-5FM05952	
AA-REP-001	CAUCHOS PAQUETES	1	NUEVO	VC-LUV-TODOS	PROXIMO A SALIR DE STOCK
AA-REP-001	KIT CONCRETO MAQUINAS DE ADMISION	1	NUEVO	VC-LUV-TODOS	PROXIMO A SALIR DE STOCK

Figura 4.11. Manejo del Inventario de la bodega de repuestos.

En la figura 4.11 se muestra los campos que se debe tener en cuenta al manejar el inventario; el primero indica la UBICACIÓN, mediante el código del compartimiento de determinado compartimiento se procede a llenar para facilitar la búsqueda del repuesto o insumo dependiendo de la situación; el segundo campo a considerar es el DETALLE que ingresa o se solicita en bodega; el tercer campo indica las EXISTENCIAS este está configurado para que se mantenga en verde si la cantidad que se tiene en bodega es suficiente, si se pinta de rojo indica que se aproxima a terminar sus existencias, el cuarto campo indica la OBSERVACIÓN de la existencia, aquí se detalla en que se puede utilizar el producto, si es nuevo o si es de carácter usado, de la misma manera el campo número cinco indica el CÓDIGO DEL VEHÍCULO, aquí se detallara si la existencia sirve específicamente para determinada unidad, o para un grupo determinado de unidades y de igual manera, si se lo puede utilizar para todas las unidades; en el último campo de la NOTIFICACIÓN se podrá observar de forma automática con un aviso de acuerdo a la cantidad de existencias un casillero en blanco si no hay novedades y un mensaje de PRÓXIMO A SALIR DE STOCK en caso de no cumplir con una cantidad mínima de cinco unidades.



Figura 4.12. Antes y después de aplicar 5”S” en los estacionamientos.

En la figura 4.12 se tiene las bodegas externas numeradas, señalética que nos indica el uso obligatorio de los depósitos de basura, la designación informativa para VEHÍCULOS 1 o livianos y la bodega de residuos sólidos, además los estacionamientos como parte del orden para cumplir con las etapas de desarrollo de las 5S, como indican las normas y prescripciones sobre construcción y arquitectura se deben cumplir con los siguientes requisitos de diseño que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.9: CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DE LOS ESTACIONAMIENTOS

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DE LOS ESTACIONAMIENTOS				
DIMENSIONES	INCLINACIÓN	COLOR	ANCHO DE LÍNEA	ESTACIONAMIENTO
(5X 2,3) m	45°	Amarillo Tráfico	15 cm	VEHÍCULOS 1
(8x 4) m	0°	Amarillo Tráfico	15 cm	VEHÍCULOS 2

Lo que muestra la tabla 4.9 son las características del diseño de los estacionamientos con la finalidad de organizar a las unidades dentro del taller del I Municipio de Riobamba, evitando que se estacionen en lugares de trabajo y bloqueen el tránsito de las otras unidades así como reducir la capacidad instalada, de ciertas áreas de trabajo.



Figura 4.13. Antes y después de aplicar 5”S” en el área de mecánica automotriz.

Se puede apreciar el cambio que se obtiene al aplicar las 5S, como apoyo para continuar con la etapa de implantación del programa de mantenimiento planificado, en la figura 4.13 se aprecia la señalética de carácter informativo, obligatorio y prohibición colocada, esto nos ayuda a reducir los riesgos que existen en el taller como se detalló en el capítulo 3 donde se definió la situación actual del mismo.



Figura 4.14. Antes y después de aplicar 5”S” en el área de lavado.

Como se aprecia en las figura 4.14, como parte del orden se coloca señalética de acuerdo al riesgo que se presenta, en esta área se dispondrá de señales de carácter obligatorio y de advertencia, acompañada de una señal informativa, a continuación se anexan imágenes que corroboran con el estudio que se está exponiendo.



Figura 4.15. Señales de seguridad.



Figura 4.16. Ubicación de las identificaciones de bodegas y señales de obligación.



Figura 4.17. Ubicación de señales de obligación.



Figura 4.18. Ubicación de señales de advertencia y de prohibición



Figura 4.19. Ubicación de señales de seguridad en el área de Mecánica Automotriz.

CHECK LIST DE MANTENIMIENTO		
INSPECCIÓN TOTAL DE NIVELES	ACEITE	MOTOR
	REFRIGERANTE	
	ACEITE	TRANSMISIÓN
	ACEITE	SISTEMA HIDRÁULICO
	REVISIÓN DE NIVEL DE LÍQUIDO DE FRENOS Y EMBRAGUE	
	REVISIÓN DE NIVEL DE LÍQUIDO DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA	
	NIVEL DEL FLUIDO DE LAVADO DEL LIMPIAPARABRISAS	
	NIVEL DE ELECTROLITE DE LA BATERÍA (SI FUESE APLICABLE)	
	DRENAR HUMEDAD DE LOS TANQUES DE AIRE COMPRIMIDO	
	VÁLVULA DE PURGA DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE (PURGA DIARIA)	
INSPECCIÓN TOTAL DE FUGAS	ACEITE	MOTOR
	REFRIGERANTE	
	ACEITE	TRANSMISIÓN
	ACEITE	DIFERENCIAL
	ACEITE	SISTEMA HIDRÁULICO
	FILTROS, MANGUERAS, CILINDROS Y TUBOS.	COMBUSTIBLE Y LÍQUIDOS
	REVISIÓN DE LÍQUIDO DE FRENOS Y EMBRAGUE	
	OBSTRUCCIÓN O DAÑO EN TODAS LAS MANGUERAS Y TUBOS DEL COMPARTIMIENTO DEL MOTOR, REVISE CONEXIONES SUELTAS	
	REVISIÓN DE LÍQUIDO DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA	
	GRASA, ROTURAS, CORTES Y ABRAZADERAS DE LOS SEMIEJES	
INSPECCIÓN TOTAL ACCESORIOS	FILTROS DE AIRE	
	INDICADOR DE OBSTRUCCIÓN DE FILTRO DE AIRE	
	ESTADO DE LA CORREA DEL VENTILADOR	
	AJUSTE EN LAS TUERCAS DE LAS RUEDAS	
	PRESIÓN Y ESTADO DE LOS NEUMÁTICOS	
	SISTEMA DE FRENOS; INDICADORES Y MEDIDORES	
	JUEGO DEL VOLANTE DE LA DIRECCIÓN	
INSPECCIÓN SISTEMA ELÉCTRICO	REVISIÓN DEL TUBO DE ESCAPE	
	ESTADO Y APRIETE DE LOS BORNES DE LA BATERÍA	
	FUNCIONAMIENTO DEL PANEL DE INSTRUMENTOS INDICADORES Y MEDIDORES	
	REVISIÓN TOTAL LUCES	
	ALARMA DE RETROCESO	
INSPECCIÓN CARROCERÍA	INSPECCIONAR LA PARTE FÍSICA DE LA MAQUINARIA	
	ESTADO GENERAL DE LOS RETROVISORES	
	LIMPIEZA CABINA TOME EN CUENTA EL PARABRISA Y VENTANAS	
	ESTADO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD	
	LUBRICACIÓN DE BISAGRAS	
	ENGRASAR LAS PARTES MÓVILES	
	HERRAMIENTAS DE CORTE	



ALCALDÍA DE RIOBAMBA

NOTA: SR CHOFER ES SU RESPONSABILIDAD ASEGURAR EL CORRECTO MANTENIMIENTO DE LA UNIDAD COMO SE INDICA EN EL ART.13 DEL REGLAMENTO N° 013-2005 DE LA ADMINISTRACIÓN DE MOVILIZACIÓN, MANTENIMIENTO Y DETERMINACIÓN DE RESPONSABILIDADES PARA EL USO DE VEHÍCULOS DE LA I. MUNICIPALIDAD DEL CANTÓN RIOBAMBA; TENER MUCHA PRECAUCIÓN CON LOS PERIODOS RECOMENDADOS DE CAMBIO.

Figura 4.20. Lista de inspecciones diarias.

La figura 4.20 indica el mantenimiento que se debe realizar por parte del conductor, se colocan dos 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.

En la figura 4.21 se muestra el estado actual del taller automotriz una vez aplicado el mantenimiento autónomo en base a las 5 “S” de calidad.



Figura 4.21. Orden a nivel general en las instalaciones del Taller Automotriz del IMR.

Se muestra en la figura 4.21 los estacionamientos, lugares de trabajo, oficinas entre otros después de aplicar la metodología 5S de calidad, las áreas están listas para que se desarrolle la siguiente etapa que es el mantenimiento planificado.

4.1.9. Desarrollo del programa de mantenimiento planificado.

Objetivo: “CONSERVAR Y AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARÍA”

El programa está directamente relacionado con el aumento de la disponibilidad del equipo, el procedimiento para cumplir con ello se orienta a aumentar la confiabilidad y reducir los tiempos muertos; El programa se relaciona directamente con las siguientes áreas: Administrativa, Bodega, Mantenimiento y una actividad conjunta de todo el personal que labora en las instalaciones, a continuación se describen las siete etapas que lo conforman:

1. Registro de las unidades
2. Documentación técnica
3. Plan de mantenimiento preventivo
4. Compras
5. Control y flujo de órdenes de trabajo
6. Control de inventario
7. Análisis y retroalimentación

4.1.9.1. Registro de las unidades

Para registrar las unidades y facilitar el manejo del plan de mantenimiento vamos a agruparlos dependiendo de su utilidad en tres grupos: VEHÍCULOS 1, VEHÍCULOS 2 Y MAQUINARIA, cada uno de ellos va a contener los vehículos livianos en la sección VEHÍCULOS 1, a esta categoría pertenecen las camionetas y jeeps; los pesados pertenecen a la categoría VEHÍCULOS 2, en ella se encuentran los tanqueros, furgones, volquetes entre otros del mismo tipo y la MAQUINARIA en su grupo propiamente dicho.

Las unidades que integran estos grupos son codificadas según su modelo y los caracteres numéricos de su placa de identificación con la excepción de las unidades sin matrícula se tomará en cuenta los caracteres de su motor, a continuación se indica cómo se codificó y su respectiva lectura.

En el ejemplo que se muestra a continuación se puede apreciar como dar lectura al código que identifica cada una de las unidades

VEHÍCULOS 1

VC-LUV-072

VC = VEHÍCULO CAMIONETA

LUV = MODELO DEL VEHÍCULO

072 = NÚMERO DE PLACA

Tabla 4.10: CODIFICACIÓN DE LA FLOTA VEHICULAR

CODIFICACIÓN DE LA FLOTA VEHICULAR					
VEHÍCULOS 1					
N°	GRUPO	SIGNIFICADO	MODELO	#PLACA/ #MOTOR	CÓDIGO
1	VC	Vehículo camioneta	LUV	072	VC-LUV-072
2	VC	Vehículo camioneta	DMAX	157	VC-DMAX-157
3	VC	Vehículo camioneta	DMAXTDI	4JH1-762161	VC-DMAXTDI-4JH1-762161
4	VJ	Vehículo jeep	JEEP	071	VJ-JEEP-071
5	VFA	Vehículo furgoneta	PREGIO	161	VFA-PREGIO-161
VEHÍCULOS 2					
6	VR	Vehículo recolector	FL70	121	VR-FL70-121
7	VCA	Vehículo camión	NKR	580	VCA-NKR-580
8	VV	Vehículo volquete	FVR	1026	VV-FVR-1026
9	VF	Vehículo furgón	FB	J05CTF13679	VF-FB-J05CTF13679
10	VT	Vehículo tanquero	FTR	1027	VT-FTR-1027
11	VTR	Vehículo trailer	S2500	064	VTR-S2500-064
12	VMB	Vehículo motobomba	232D17	F232D17FA	VMB-232D17-F232D17FA
13	VCI	Vehículo cisterna	F600	042	VCI-F600-042
14	VLF	Vehículo roll off	DT466E	169	VLF-DT466E-169
15	VB	Vehículo barredora	605	564	VB-605-564
MAQUINARIA					
16	MC	Maquinaria cargadora	426ZX	21866677	MC.426ZX-21866677
17	MMN	Maquinaria Motoniveladora	120H	5FM05635	MMN-120H-5FM05635
18	MR	Maquinaria rodillo	VM75D	B33/68089930	MR-VM75D-B33/68089930
19	MT	Maquinaria tractor	D6D	4X4068	MT-D6D-4X4068
20	MRS	Maquinaria retroescabadora	214E	3CSB3204006400 22008	MRS-214E-3CSB320400640022008
21	MNC	Maquinaria minicargadora	S185	530311945	MNC-S185-530311945

Nº	CODIFICACIÓN	TIPO	AÑO	Dirección o Departamento	MARCA	MODELO	PLACA	MOTOR	CHASIS	COLOR	ESTADO ACTUAL	Tipo de Combustible
MAQUINARIA												
1	MC-426ZX-21856677	Cargadora	2008	OO.PP.	JCB	426ZX	Sin Placa	21866677	JCB42670V81232180	amarillo	ACTIVO	Diesel
2	MC-426ZX-21825667	Cargadora	2008	OO.PP.	JCB	426ZX	Sin Placa	21825667	JCB42670V81232101	amarillo	ACTIVO	Diesel
3	MC-721C-JEE0125215	Cargadora	2001	Higiene	Case	721C	Sin Placa	JEE0125215	JEE0125215	amarillo	ACTIVO	Diesel
4	MC-924H-XHC01535	Cargadora	2010	Higiene	Caterpillar	924H	Sin Placa	XHC01535	XHC01535	amarillo	ACTIVO	Diesel
5	MMN-120H-5FM05635	Motoniveladora	2008	OO.PP.	Caterpillar	120 H	Sin Placa	5FM05635	CA			Diesel
6	MMN-120H-5FM05952	Motoniveladora	2008	OO.PP.	Caterpillar	120 H	Sin Placa	5FM05952	CA			Diesel
7	MMN-TS00A-UD-466GLC157				Gallon	T-500A	Sin Placa	UD-466GLC157	UD			Diesel
8	MR-VAP70L-5201193				Muller	VAP-70L	Sin Placa	5201193	52			Diesel
9	MR-VM75D-B33/68089930				JCB	VM75D	Sin Placa	B33/68089930	JCB			Diesel
10	MR-VM115D-SB320/40090U1328				JCB	VM115D	Sin Placa	SB320/40090U1328608	JCBVM115H81802207	amarillo	ACTIVO	Diesel
11	MT-D6N-JAH00233	Tractor	2009	OO.PP.	Caterpillar	D6N	Sin Placa	JAH00233	JAH00233	amarillo	REPARACION	Diesel
12	MT-D6D-4X4068	Tractor	1979	OO.PP.	Caterpillar	D6D	Sin Placa	4X4068	4X4068	amarillo	ACTIVO	Diesel
13	MT-TD15C-EMTD15CPS	Tractor	1999	Higiene	Dreeseer	TD15C	Sin Placa	EMTD15CPS	EMTD15CPS	amarillo	ACTIVO	Diesel
14	MRS-214E/3C-5B32040064U022008	Retroexcavadora	2008	OO.PP.	JCB	214E/3C	Sin Placa	5B32040064U022008	SLP214TCBU0911301	amarillo	ACTIVO	Diesel
15	MNC-753-512711690	Minicargadora	1995	OO.PP.	Bobcat	753	Sin Placa	512711690	512711690	blanco	ACTIVO	Diesel
16	MNC-5185-530311945	Minicargadora	2006	OO.PP.	Bobcat	5185	Sin Placa	530311945	530311945	blanco	REPARACION	Diesel
17	MNC-246C-JAY02864	Minicargadora	2008	OO.PP.	Caterpillar	246C	Sin Placa	JAY02864	CAT0246CEJAY02864	amarillo	ACTIVO	Diesel
VEHÍCULOS 1												
18	VC-LUV-072	Camioneta	1990	Talleres	Chevrolet	Luv	HMA-072	4ZD1864911	907101954	celeste	ACTIVO	Gasolina Extra
19	VC-LUV-077	Camioneta	1990	OO.PP.	Chevrolet	Luv	HMA-077	4ZD1276764	947104269	blanco	ACTIVO	Gasolina Extra
20	VC-LUV-074	Camioneta	1991	OO.PP.	Chevrolet	Luv	HMA-074	4ZD1095889	917100409	gris	ACTIVO	Gasolina Extra
21	VC-LUV-078	Camioneta	1995	Turismo	Chevrolet	Luv	HMA-078	4ZD1373858	TFS16FL957101196	blanco	REPARACION	Gasolina Extra
22	VC-LUV-094	Camioneta	1996	Higiene	Chevrolet	Luv	HMA-094	4ZD1413303	TFR167957107602	blanco	ACTIVO	Gasolina Extra
23	VC-LUV-093	Camioneta	1996	Serot	Chevrolet	Luv	HMA-093	4ZD1414826	TFR16HD957107963	blanco	ACTIVO	Gasolina Extra

Figura 4.22. Inventario de la flota vehicular.

Lo que se muestra en la figura 4.22 es una parte del inventario de la flota vehicular que se encuentra en el ANEXO 4, el inventario consta de los siguientes campos que ayudan a tener una idea del tamaño de la flota vehicular; El primer campo muestra el número en forma ascendente, el campo número 2 indica el código el cual se hace referencia en la tabla 4.10, el siguiente campo hace referencia al tipo de vehículo, en el cuarto campo se muestra el año de la unidad, el campo número cinco indica a que departamento pertenece, en la posición número seis se indica de que marca es el vehículo, en el campo número siete se muestra el modelo, el campo ocho contiene el número de la placa que identifica a la unidad, en los campos nueve y diez respectivamente se indica la numeración del motor y del chasis, en los campos siguientes se inscribe el color, el estado actual y el tipo de combustible, con esta información base, se puede empezar a ordenar y organizar las unidades sincronizándolas con las actividades anteriores.

4.1.9.2. Documentación técnica

En esta etapa del programa se procede a recopilar toda la información técnica para el mantenimiento de cada una de las unidades, con la finalidad de conocer las capacidades de sus depósitos para almacenar fluidos del motor, transmisión, diferencial, sistema de combustible, refrigerante, sistema hidráulico, filtros de aire de combustible, bandas entre otros. En el ANEXO 5 se indica detalladamente los requerimientos antes enunciados, para facilitar su comprensión se observa

en la figura 4.23 un listado de insumos y repuestos necesarios para el mantenimiento de cada una de las unidades como se indican a continuación: INS_REP V1 indica el inventario de requerimientos para el grupo VEHÍCULOS 1; en la sección INS_REP V2 se muestra la lista de insumos y repuestos para el grupo de VEHÍCULOS 2 y la última sección del inventario de INS_REP MAQUINARIA muestra los insumos y repuestos para la MAQUINARIA; este inventario está valorado en algunos campos: aceite motor, transmisión, diferencial, caja de transferencia, transmisión automática, dirección, líquido refrigerante, de freno, el tipo de grasa utilizada, filtro de aire, combustible, bujías en el caso de ser un motor a gasolina, banda de accesorios y banda de distribución.

ES RESPONSABILIDAD DE LA JEFATURA DE TALLER ASEGURAR EL STOCK					
INSUMOS, REPUESTOS PARA VEHÍCULOS 1					
DESCRIPCIÓN INSUMO/ REPUESTO	CODIGO N° PARTE	DATO	CODIGO N° PARTE	DATO	COE
CÓDIGO VEHÍCULO	VJ-JEEP-070	1990	VJ-JEEP-561	2002	VJ-J
ACEITE MOTOR	15W40	5 L	15W40	5 L	15W
ACEITE TRANSMISIÓN (MT)	85W140	8 L	85W140	8 L	85W
CAJA DE TRANSFERENCIA (MT)	85W140	8 L	85W140	8 L	85W
ACEITE TRANSMISIÓN (AT)					
ACEITE DIFERENCIAL	8 L	8 L	85W140	8 L	85W
REFRIGERANTE	CON BASE DE GLICOL ETILENO	5 L	CON BASE DE GLICOL ETILENO	5 L	CON
LÍQUIDO DE FRENO			DOT 3		DOT
FLUIDO DE LA DIRECCIÓN HIDRÁULICA			DEXRON® 3		DEX
GRASA	SITO NLGI 2		MULTIPROP		MUI
FILTRO DE ACEITE	-2808		PH-966B/ PH		SH-5
FILTO DE COMBUSTIBLE	S15410-8000/ G-12		SHOGUN 9070		ALG
FILTRO DE AIRE	AF-307/ AF-202 (SHOGÚN)		SHOGUN AF-7800		SHC
BUJÍAS	WR8DC BOSCH	0.7 mm	NGK BKR5E	0.8 mm	BKR
BANDA DE ACCESORIOS	DAYCO 4PK 0815		DAYCO 4PK 800/ 915		DAY
BANDA DE LA DISTRIBUCIÓN	DAYCO 94188/ ISUZU 11407-60A00		DAYCO 95164		DAY

Figura 4.23. Inventario de insumos y repuestos.

4.1.9.3. Plan de mantenimiento preventivo

Se procede a buscar información de cada unidad según las recomendaciones de su fabricante y su historial de mantenimiento; con esta información se diseña un plan de mantenimiento preventivo para cada grupo de unidades en función a distintos parámetros como:

- **RECORRIDOS.**- Las unidades que conforman el grupo de VEHÍCULOS 1 generalmente circulan por vías: 75% asfaltadas y un 25% de vías lastradas y otras por lo tanto no trabajan en condiciones extremas, el grupo VEHÍCULOS 2 y la MAQUINARIA transita por vías: 65% asfaltadas y el 45% por vías de lastre y áreas polvorientas por lo tanto se debe reforzar en mantenimiento de filtros, suspensión y parte móviles.

- COMBUSTIBLES.- La flota vehicular utiliza los siguientes tipos de combustibles: diesel un 55% y gasolina el porcentaje restante distribuido en 38% gasolina extra y 7% gasolina súper.
- HISTORIALES.- Los historiales confirman los daños que se han venido dando con el paso del tiempo por un mantenimiento deficiente, la jefatura de taller y los técnicos en función a los parámetros antes mostrados participan en el diseño del plan de mantenimiento preventivo del ANEXO 6.

Los parámetros descritos hacen que fijemos frecuencias de mantenimiento para realizar las actividades programadas como por ejemplo: la inspección del sistema de suspensión se la realiza cada 5000 Km como precaución a los daños que se puedan presentar al circular por las vías antes enunciadas, la limpieza de los filtros de aire se la realiza cada 5000 Km seguido de un cambio a los 10000 Km debido a las condiciones de trabajo y los filtros de combustible se los cambia con cada cambio de aceite a los 5000 Km por el uso del combustible deficiente; En la figura 4.24 se muestra parte del ANEXO 6.

GRUPO	DESCRIPCIÓN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	X 1000 Km	
V E H Í C U L O S 1	ACEITE DE LA CAJA DE TRANSFERENCIA (TRANSFER).								C								C						
	ACEITE DE LA DIRECCIÓN HIDRÁULICA.								C									C					
	FLUIDO DE FRENO.				C													C					C
	FILTRO DE COMBUSTIBLE.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	REFILTRO DE COMBUSTIBLE EN LA UNIDAD DE COMBUSTIBLE.									C								C					
	REFRIGERANTE.									C								C					
	FILTRO DE AIRE.	li	C	li	C																		
	BUJÍAS.		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C
	BANDA DE ACCESORIOS.																						
	BANDA DE LA DISTRIBUCIÓN.																						
	CUERPO DE ACCELERACIÓN.			ti		ti																	
	VÁLVULAS IAC Y PCV.			ti		ti																	
	TANQUE DE COMBUSTIBLE.																						
	INYECTORES.																						
	JUNTA																						
	CABEZA																						
	FUGA																						
	DAÑO EN MUELLES DE HOJAS/ MUELLES HELICOIDALES/ BARRA DE TORSIÓN	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	FRENOS DELANTEROS Y POSTERIORES.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	FUNCIONAMIENTO DEL FRENO DE ESTACIONAMIENTO.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
DAÑO EN LOS DISCOS DE FRENO Y TAMBORES.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
SISTEMA DE ESCAPE.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
JUEGO DE LOS PEDALES DE FRENO Y EMBRAGUE.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
HOLGURAS Y PAÑOS EN EL SISTEMA DE DIRECCIÓN.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
DESGASTE O DAÑO EN LOS BUJES DE SUSPENSIÓN.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
DESCANADO DEL VEHÍCULO.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	

EQUIVALENCIAS

A	Ajuste
I	Inspección
li	Limpie
E	Engrase
C	Cambie

Figura 4.24. Plan de mantenimiento preventivo.

En la figura 4.24 se muestra los campos que conforman el plan de mantenimiento; el primer campo indica el grupo al cual pertenece, en el campo número dos se describe la actividad de mantenimiento que debe realizar el técnico ejemplo: Aceite y filtro del motor que en el caso de los grupos VEHÍCULOS 1 y VEHÍCULOS 2 se lo realiza en función al KILOMETRAJE y en el grupo de MAQUINARIA se lo realiza cada determinado número de HORAS de trabajo, en el tercer campo se

indica la frecuencia con la que se realiza el mantenimiento y que operación se debe cumplir cada determinado intervalo, ejemplo:

La operación **C** indica que el: **ACEITE Y FILTRO DEL MOTOR** se lo debe **CAMBIAR** cada 5000 Km, en el caso de la **MAQUINARIA** la misma operación se la realiza cada 250 HORAS de trabajo.

Las operaciones implicadas se las detalla a continuación= **C**= Cambiar; **I**= Inspeccionar; **Li**= Limpiar; **A**= Ajustar y **E**= Engrasar, se deberá cumplir con los intervalos especificados en el ANEXO 6, para facilitar su comprensión se indican los siguientes ejemplos como parte de la descripción del plan de mantenimiento para el grupo denominado **VEHÍCULOS 1**

5000 Km

- Cambiar aceite y filtro del motor.
- Cambiar filtro de combustible.
- Limpiar el filtro de aire.
- Inspeccionar daños en muelles de ballestas/ helicoidales/ barra de torsión.
- Inspeccionar el funcionamiento del freno de estacionamiento.
- Inspeccionar juego en los pedales de freno y embrague.
- Inspeccionar desgaste o daño en los bujes de suspensión.
- Inspeccionar holgura y daño en los sistemas de dirección.

40000 Km

- Cambiar aceite y filtro del motor.
- Cambiar aceite de la transmisión manual o automática.
- Cambiar aceite del diferencial.
- Cambiar aceite de la caja de transferencia.
- Cambiar aceite de la dirección hidráulica.
- Cambiar fluido de frenos.
- Cambiar filtro de combustible.
- Cambiar refrigerante.
- Cambiar filtro de aire.
- Limpiar cuerpo de aceleración.
- Limpiar las válvulas IAC y PCV.
- Limpiar inyectores.

- Limpiar y Engrasar juntas universales del eje de propulsión.
- Inspeccionar el funcionamiento del freno de estacionamiento.
- Inspeccionar fugas de aceite en los amortiguadores.
- Inspeccionar frenos delanteros y posteriores.
- Inspeccionar daños en los discos de freno y tambores.
- Inspeccionar el sistema de escape.
- Inspeccionar el recorrido y juego de los pedales de freno y embrague.
- Inspeccionar holguras y daños en el sistema de dirección.
- Inspeccionar daños en muelles de hojas/ muelles helicoidales/ barra de torsión.
- Inspeccionar desgaste o daño en los bujes de suspensión.
- Inspeccionar con el escáner el estado del vehículo.
- Ajuste de suspensión y carrocería.
- Ajuste de ruedas y neumáticos: alineación, balanceo y rotación.

100000 Km

- Cambiar aceite y filtro del motor.
- Cambiar aceite de la transmisión manual o automática.
- Cambiar aceite del diferencial.
- Cambiar fluido de frenos.
- Cambiar filtro de combustible.
- Cambiar filtro de aire.
- Cambiar bujías.
- Limpiar las válvulas IAC y PCV.
- Limpiar inyectores.
- Limpiar y Engrasar juntas universales del eje de propulsión.
- Inspeccionar el funcionamiento del freno de estacionamiento.
- Inspeccionar fugas de aceite en los amortiguadores.
- Inspeccionar los cables de alta tensión.
- Inspeccionar frenos delanteros y posteriores.
- Inspeccionar daños en los discos de freno y tambores.
- Inspeccionar el sistema de escape.
- Inspeccionar el juego de los pedales de freno y embrague.
- Inspeccionar holguras y daños en el sistema de dirección.
- Inspeccionar daños en muelles de ballestas/ muelles helicoidales/ barra de torsión.
- Inspeccionar desgaste o daño en los bujes de suspensión.
- Inspeccionar con el escáner el estado del vehículo.

- Engrasar partes móviles de la suspensión.
- Engrasar puntas de ejes y rodamientos.
- Ajustar válvulas de la culata de cilindros.
- Ajustar de suspensión y carrocería.

El grupo de unidades que ingresa en el plan de VEHÍCULOS 2 se indican las siguientes actividades de mantenimiento preventivo como referencia:

5000 Km

- Cambiar aceite y filtro del motor.
- Cambiar filtro de combustible.
- Limpiar el filtro de aire primario y secundario.
- Limpiar el depurador.
- Inspeccionar daños en los muelles de ballesta.
- Inspeccionar mangueras y cañerías del sistema neumático o hidráulico de freno.
- Inspeccionar el funcionamiento del freno de estacionamiento (neumático o hidráulico).
- Inspeccionar el juego de los pedales de freno y embrague.
- Inspeccionar el desgaste o daño en los bujes de suspensión.
- Inspeccionar la holgura y daño en los sistemas de dirección.

40000 Km

- Cambiar aceite y filtro del motor.
- Cambiar aceite de la transmisión automática.
- Cambiar aceite del diferencial.
- Cambiar fluido de frenos.
- Cambiar aceite de la dirección hidráulica.
- Cambiar filtro de combustible.
- Cambiar el refrigerante.
- Cambiar la banda de accesorios.
- Cambiar el filtro de aire primario.
- Limpiar el filtro de aire secundario.
- Limpiar el depurador.
- Limpiar y engrasar las juntas universales del eje de propulsión (Cardán).
- Inspeccionar el soporte del rodamiento central del eje propulsor.

- Inspeccionar el funcionamiento del freno de estacionamiento (neumático o hidráulico).
- Inspeccionar mangueras y cañerías del sistema neumático o hidráulico de freno.
- Inspeccionar los frenos delanteros y posteriores (neumático o hidráulico).
- Inspeccionar daños en los tambores de freno.
- Inspeccionar daños en los muelles de ballesta.
- Inspeccionar el sistema de escape.
- Inspeccionar el juego de los pedales de freno y embrague.
- Inspeccionar holguras y daños en el sistema de dirección.
- Inspeccionar desgaste o daño en los bujes de suspensión
- Inspeccionar con el escáner el estado del vehículo.
- Engrasar partes móviles de la suspensión.
- Engrasar las puntas de ejes y rodamientos.
- Ajuste de válvulas de la culata de cilindros.
- Ajustes de suspensión y carrocería.

100000 Km

- Cambiar aceite y filtro del motor.
- Cambiar aceite de la transmisión automática.
- Cambiar aceite del diferencial.
- Cambiar fluido de frenos.
- Cambiar filtro de combustible.
- Limpiar el filtro de aire primario y secundario.
- Limpiar el depurador.
- Limpiar y engrasar las juntas universales del eje de propulsión (Cardán).
- Inspeccionar el soporte del rodamiento central del eje propulsor.
- Inspeccionar el funcionamiento del freno de estacionamiento (neumático o hidráulico).
- Inspeccionar mangueras y cañerías del sistema neumático o hidráulico de freno.
- Inspeccionar los frenos delanteros y posteriores (neumático o hidráulico).
- Inspeccionar daños en los tambores de freno.
- Inspeccionar daños en los muelles de ballesta.
- Inspeccionar el sistema de escape.
- Inspeccionar el juego de los pedales de freno y embrague.
- Inspeccionar holguras y daños en el sistema de dirección.
- Inspeccionar desgaste o daño en los bujes de suspensión
- Inspeccionar con el escáner el estado del vehículo.
- Engrasar partes móviles de la suspensión.

- Engrasar las puntas de ejes y rodamientos.
- Ajuste de válvulas de la culata de cilindros.
- Ajustes de suspensión y carrocería.

El grupo de unidades que ingresa en el plan de MAQUINARIA se indican las siguientes actividades de mantenimiento preventivo:

250 Horas

- Cambiar aceite y filtro del motor.
- Cambiar filtro de combustible primario y secundario.
- Cambiar el filtro de aire secundario.
- Limpiar el filtro de aire primario.
- Limpiar y engrasar las juntas del eje de propulsión.
- Limpiar cilindros hidráulicos.
- Inspeccionar herramientas de trabajo.
- Inspeccionar frenos delanteros y posteriores.
- Inspeccionar frenos de estacionamiento.
- Inspeccionar sistema de escape.
- Inspeccionar desgaste o daño en la suspensión.
- Engrasar articulaciones.
- Engrasar partes móviles.

2000 Horas

- Cambiar aceite y filtro del motor.
- Cambiar aceite y filtro de la transmisión.
- Cambiar aceite del diferencial.
- Cambiar aceite del sistema hidráulico.
- Cambiar el filtro del sistema hidráulico.
- Cambiar aceite de la caja reductora.
- Cambiar aceite de los cubos.
- Cambiar aceite de los ejes.
- Cambiar aceite del mando del círculo (Motoniveladora).
- Cambiar aceite de los mandos finales.
- Cambiar el refrigerante.

- Cambiar filtro de combustible primario y secundario.
- Cambiar el filtro de aire secundario.
- Cambiar el filtro de aire primario.
- Cambiar separador de agua.
- Cambiar banda de accesorios.
- Limpiar y engrasar las juntas del eje de propulsión.
- Limpiar cilindros hidráulicos.
- Inspeccionar herramientas de trabajo.
- Inspeccionar frenos delanteros y posteriores.
- Inspeccionar frenos de estacionamiento.
- Inspeccionar sistema de escape.
- Inspeccionar desgaste o daño en la suspensión.
- Ajustar la estructura ROPS/ FOPS.
- Engrasar articulaciones.
- Engrasar partes móviles.

Este conjunto programado de actividades ayudará a que la vida útil de las unidades se cumpla como indica el fabricante, el personal está capacitado para cumplir con cada una de las operaciones antes detalladas en cada plan de mantenimiento como complemento a la etapa de estandarización; Como se puede observar cada ítem del programa TPM va relacionado uno con otro.

4.1.9.4. Compras

Las compras se las realiza por intervención directa de la Jefatura de Taller, el departamento financiero y bodega, los tres departamentos coordinan las compras, la persona encargada del manejo de la bodega indicará cuales son las existencias fuera de stock con la finalidad es de adquirir los insumos y repuestos con anticipación y el técnico pueda cumplir con los tiempos de mantenimiento establecidos en forma estandarizada.

4.1.9.5. Control y flujo de órdenes de trabajo

Mediante las órdenes de trabajo se va a planificar y documentar los mantenimientos; la orden de trabajo facilita y responsabiliza al personal en cada proceso del mantenimiento ordenando su gestión; además sirve de conexión entre el personal de directivo con el operativo dando como resultado una base de datos actualizada incluyendo también que una orden de trabajo cumple con las

exigencias de la normativa internacional de calidad ISO 9000; En las siguientes figuras se exponen las ordenes de trabajo que se maneja como complemento al plan.



ILUSTRE MUNICIPIO DE RIOBAMBA

TALLERES MUNICIPALES AUTOMOTRIZ

Av. 9 de Octubre y Pedro Vicente Maldonado Telf. 2961543

Orden de Servicio
N _____

Nombre Chofer o Solicitante: _____ Placa: _____

Tipo de Vehículo: _____ Km. / Millas / Horas: _____

Dirección / Departamento: _____ Fecha Ingreso: ____ / ____ / ____

DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR

SOLICITUD DE MATERIALES Y REPUESTOS

Cant	Unidad	Descripción	Observaciones

Solicitante

Jefe de Talleres

Jefe de Adquisiciones

Figura 4.25. Orden de trabajo dentro del taller; Fuente: Taller automotriz del I. Municipio de Riobamba.

Como se puede observar en las figuras 4.25, 4.26 y 4.27 cada orden que se maneja consta de los datos informativos del solicitante, número de orden, identificación de la unidad, fecha de ingreso entre otros, siguiendo el contenido de la orden tenemos el detalle de los trabajos que se va a realizar acompañado de la solicitud de materiales y repuestos esto corresponde a la orden de trabajo dentro del taller, la orden de servicios fuera del taller tiene en su contenido los datos mismos datos informativos de la orden anterior, complementados con los detalles de trabajos a realizar y los detalles de cómo se realizó el trabajo, finalmente tenemos la orden de pedido de lubricantes y combustibles que consta de la sección informativa más la cantidad y detalles que se solicita así como al final de cada orden tenemos la sección de responsabilidad, como constancia de solicitud y aprobación del mantenimiento.



ILUSTRE MUNICIPIO DE RIOBAMBA

TALLERES MUNICIPALES AUTOMOTRIZ

Av. 9 de Octubre y Pedro Vicente Maldonado Telf. 2961543

Orden de Servicio
N _____

Nombre Chofer o Solicitante: _____ Placa: _____

Tipo de Vehículo: _____ Km. / Millas / Horas: _____

Dirección / Departamento: _____ Fecha Ingreso: ____ / ____ / ____

DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR

ORDEN DE SERVICIO FUERA DEL TALLER

Detalle de Trabajos Realizados _____

Firma del Solicitante

Jefe de Talleres

Figura 4.26. Orden de trabajo fuera del taller; Fuente: Taller automotriz del I. Municipio de Riobamba.



I. MUNICIPALIDAD DE RIOBAMBA

TALLERES - MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

ORDEN DE PEDIDO LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES

SEÑOR GUARDALMACÉN 1 Riobamba, a ____ de ____ del 20 ____

Sírvase entregar al señor _____ Departamento _____

Combustible Lubricante Galones y/o Litros _____ SAE _____

Vehículo Nº _____ Modelo _____ Tipo _____

Kilometraje recorrido _____ Observaciones _____

ENTREGUE CONFORME

GUARDALMACEN

RECIBÍ CONFORME

CHOFER

VERIFICADO POR

JEFE MANTENIMIENTO

Figura 4.27. Orden de pedido de lubricantes y combustibles; Taller automotriz del I. Municipio de Riobamba.

4.1.9.6. Control de inventario

En la implantación del mantenimiento autónomo se realizó un inventario amplio, ordenado y organizado que se detalla en el ANEXO 3, su manejo se indica en la tabla 4.8 y en las figuras 4.8, 4.9, 4.10 y 4.11, indicando el significado de cada uno de sus campos y los códigos que identifican cada compartimiento y su respectivo estante.

4.1.9.7. Análisis y retroalimentación

Para facilitar el análisis se ilustra un caso práctico del manejo del plan, una vez implantado el mantenimiento autónomo se podrá desarrollar el plan de mantenimiento planificado de la siguiente manera:

El día lunes 9 de mayo de 2011 se acerca al taller la unidad identificada con el siguiente código: VC-DMAX-155, con la ayuda de la tabla 4.10 vamos entender de qué unidad se trata, dicho vehículo tiene su kilometraje actual de: 132000 Km, pertenece al departamento de GESTIÓN AMBIENTAL, su número de placa es: HMA-155, entonces con estos datos se procede a llenar las ordenes de trabajo conjuntamente ayudado del ANEXO 3, 4, 5 y 6 se podrá realizar el conjunto de actividades que se indica en la tabla 4.6:

1. Con los datos antes expuestos llenamos la orden de trabajo dentro del taller como se muestra en la figura 4.28

Se realiza una evaluación del último mantenimiento y el vehículo ingresa a formar parte de la nueva metodología de trabajo según sus condiciones y su historial, en este caso ingresa al grupo de actividades del plan de VEHÍCULOS 1, de 15000 Km que muestra las siguientes operaciones:

- Cambiar aceite y filtro del motor.
- Cambiar aceite de la transmisión manual o automática.
- Cambiar aceite del diferencial.
- Cambiar fluido de frenos.
- Cambiar filtro de combustible.
- Cambiar filtro de aire.
- Cambiar bujías.
- Limpiar las válvulas IAC y PCV.
- Limpiar inyectores.
- Limpiar y Engrasar juntas universales del eje de propulsión.

- Inspeccionar el funcionamiento del freno de estacionamiento.
- Inspeccionar fugas de aceite en los amortiguadores.
- Inspeccionar los cables de alta tensión.
- Inspeccionar frenos delanteros y posteriores.
- Inspeccionar daños en los discos de freno y tambores.
- Inspeccionar el sistema de escape.
- Inspeccionar el juego de los pedales de freno y embrague.
- Inspeccionar holguras y daños en el sistema de dirección.
- Inspeccionar daños en muelles de ballestas/ muelles helicoidales/ barra de torsión.
- Inspeccionar desgaste o daño en los bujes de suspensión.
- Inspeccionar con el escáner el estado del vehículo.
- Engrasar partes móviles de la suspensión.
- Engrasar puntas de ejes y rodamientos.
- Ajustar válvulas de la culata de cilindros.
- Ajustar de suspensión y carrocería.



ILUSTRE MUNICIPIO DE RIOBAMBA
TALLERES MUNICIPALES AUTOMOTRIZ
 Av. 9 de Octubre y Pedro Vicente Maldonado Telf. 2961343

Orden de Servicio
N 001

Nombre Chofer o Solicitante: _____ Placa: **HMA-155**

Tipo de Vehículo: **VC-DMAX-155** Km. / Millas / Horas: **132000 Km**

Dirección / Departamento: **GESTIÓN AMBIENTAL** Fecha Ingreso: **09 / 05 / 2011**

DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR

Mantenimiento 20000 Km

SOLICITUD DE MATERIALES Y REPUESTOS

Cant	Unidad	Descripción	Observaciones
5	litros	Aceite 20W50	Ultimo mantenimiento realizado a los 123000 Km
5	litros	Aceite 80W90 (Transmisión + Diferencial)	
3,5	litros	Aceite DEXRON III	
5	litros	Refrigerante	
1,5	litros	Líquido de freno DOT3	
1	libra	Grasa multiproposito NLGI 2	
1		Filtro de aceite FRAM PH 3387a	
1		Filtro de combustible SHOGUN 4564	
1		Filtro de aire SHOGUN AF 7864	
4		Bujías NGK BKR5 (0.9 mm)	

Solicitante

Jefe de Talleres

Jefe de Adquisiciones

Figura 4.28. Orden de trabajo dentro del taller; Fuente: El Autor/ Taller automotriz del I. Municipio de Riobamba.

Llenamos los datos informativos de la orden, incluimos el tipo de mantenimiento que se tiene que realizar, los insumos y repuestos necesarios para trabajar, que los debe retirar el solicitante de bodega una vez autorizado por el jefe de taller.

- Se procede a llenar la orden de trabajo fuera del taller como se muestra en la figura 4.29, solamente en caso de indicar el plan alguna actividad que se contrate fuera del taller por carencia de equipos, por ejemplo un mantenimiento de 15000 Km, indica que se debe realizar un balance y alineación de ruedas, en esta nueva orden se llenan los campos informativos de acuerdo a la unidad que vaya ingresando al plan, en el campo siguiente se detalla el trabajo que se solicita y en el campo final se enuncia por parte del solicitante en detalle que se realizó.

 ILUSTRE MUNICIPIO DE RIOBAMBA TALLERES MUNICIPALES AUTOMOTRIZ <small>Av. 9 de Octubre y Pedro Vicente Maldonado Telf. 2961543</small>		Orden de Servicio N <u>001</u>
Nombre Chofer o Solicitante: _____	Placa: HMA-155	
Tipo de Vehículo: VC-DMAX-155	Km. / Millas / Horas: 132000 Km	
Dirección / Departamento: GESTIÓN AMBIENTAL	Fecha Ingreso: 09 / 05 / 2011	
DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR		
Alineación y balanceo		
ORDEN DE SERVICIO FUERA DEL TALLER		
Detalle de Trabajos Realizados _____		
Alineación 4 ruedas		
Balanceo 2 ruedas		
Cambio de esparragos de la rueda izquierda		
Firma del Solicitante		Firma del Jefe de Talleres

Figura 4.29. Orden de trabajo fuera del taller; Fuente: El Autor/ Taller automotriz del I. Municipio de Riobamba.

3. La orden de pedido de lubricantes y combustibles se muestra a continuación en la figura 4.30, se llena con los datos informativos y se solicita la cantidad y tipo de aceite requerido.

I. MUNICIPALIDAD DE RIOBAMBA
TALLERES - MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ
ORDEN DE PEDIDO LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES

SEÑOR GUARDALMACÉN 1 Riobamba, a 09 de MAYO del 2011

Sírvase entregar al señor _____ Departamento **GESTIÓN AMBIENTAL**

Combustible Lubricante Galones y/o Litros **5/ 5/ 3,5 litros** SAE **20w50/ 80w90/ DEXRON III**

Vehículo N° **VC-DMAX-155** Modelo **2007** Tipo **Camioneta**

Kilometraje recorrido **132000 Km** Observaciones **último mantenimiento**
mantenimiento a los 125000 Km

ENTREGUE CONFORME RECIBÍ CONFORME VERIFICADO POR

GUARDALMACÉN CHOFER JEFE MANTENIMIENTO

Figura 4.30. Orden de pedido de lubricantes y combustibles; Fuente: El Autor/ Taller automotriz del I. Municipio de Riobamba.

4. Mediante el uso de la tabla 4.6 podemos relacionar el procedimiento para cumplir el mantenimiento, de esta manera podremos documentar el mantenimiento, tener un respaldo y un historial además se aprecia como el mantenimiento cobra vida y el personal se relaciona entre sí, enriqueciendo las relaciones laborales y formando un equipo que busca alcanzar un mismo objetivo y se enfoca a mejorar continuamente.

Una vez simulado el mantenimiento con este ejemplo práctico se concluye el plan indicando que todos los ítems descritos en páginas anteriores se relaciona entre sí, el plan de mantenimiento autónomo anticipa las instalaciones y al personal para recibir el mantenimiento planificado, este se organiza y documenta mediante las ordenes de trabajo, los técnicos siguen un esquema que les ayuda a no perder tiempo y hacer su trabajo bien con calidad.

4.1.10. Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento

El personal debe estar todo el tiempo actualizándose se plantea como propuesta algunos cursos de entrenamiento que se muestran en la tabla 4.11

Tabla 4.11: PROPUESTA DE ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL

PROPUESTA DE ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL		
ÁREA	ACTUALIZACION 1	ACTUALIZACION 2
Administrativa	Microsoft Office Actualizado	- Seguridad industrial
Automotriz	Inyección Electrónica Diesel CRDI	- Prevención de incendios
	Inyección Electrónica Gasolina	- Relaciones Humanas
	Mantenimiento Express	- Servicio al cliente
	Nuevas Tecnologías Aplicadas al Automóvil	- Trabajo en equipo - Liderazgo
Industrial	Soldadura MIG- MAG	
Gasolinera		

4.1.11. Gestión temprana de los equipos

En el punto 4.1.9 se muestra el plan de mantenimiento planificado para la gestión temprana de las unidades, el mismo que integra a todas la flota vehicular con la finalidad de alargar la vida útil que indica el fabricante y facilitar las tareas de los técnicos reduciendo el mantenimiento correctivo, el plan propuesto contiene un refuerzo del plan que indica el fabricante ya que este no conoce las fallas asociadas al equipo en el ambiente de trabajo que se desenvuelve además no conoce los estándares del taller.

4.1.12. Consolidación del TPM y elevación de metas (PDCA)

Esta etapa la debe continuar la persona que se encuentre a cargo del taller automotriz del IMR, consolidando nuevos objetivos, nuevas políticas más ambiciosas para seguir mejorando; Las actividades que se realizan como parte del programa TPM se aprecia a simple vista un cambio en los lugares de trabajo, en las instalaciones entre otros.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA PARA LA SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL

5.1 Seguridad Industrial, Salud e Higiene Laboral.

Se toma por concepto de seguridad industrial como la aplicación de medidas eficaces para evitar que el trabajador se accidente, salud se refiere al completo estado de bienestar físico, mental, social y ambiental del trabajador e Higiene laboral es un sistema de principios y reglas que se orientan al control de contaminantes: físicos, químicos y biológicos del área laboral.

Con base en los conceptos antes indicados se plantea la siguiente propuesta de seguridad industrial, salud e higiene laboral para el taller de I. Municipio de Riobamba.

5.1.1 Propuesta de seguridad industrial

Como se enuncia en el artículo 14 del decreto 2393 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores “En todo centro de trabajo que laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un comité de seguridad e higiene del trabajo”, según el organigrama administrativo que se muestra en la figura 3.27 en el taller laboran diez trabajadores, por el momento no se necesita conformar el comité.

5.1.2 Reducción de riesgos de trabajo en las distintas áreas del taller automotriz del I. Municipio de Riobamba.

Los riesgos laborales evaluados en el capítulo 3 se pretende reducirlos, en los talleres no se debe descuidar la seguridad y protección de la salud debido a que el trabajador manipula diariamente diferentes herramientas y materiales dañinos para la salud, a continuación se presenta la propuesta, considerando que el desorden es causal de riesgo mecánico, presente en todas las áreas.

La propuesta de la tabla 5.1 muestra que en el taller se deben tener buenas condiciones de trabajo para mejorar la salud, seguridad y bienestar de todas las personas implicadas, por lo tanto todos los trabajadores deberán obedecer la señalética, utilizando los respectivos implementos de protección individual apoyados en las Normas Europeas (EN), con el uso de señalética, que son de gran importancia, en función a los resultados de las tablas expuestas en el capítulo 3.

Resultados de la evaluación de riesgos.

La tabla 3.24 indica los riesgos que se presentan en el área de la mecánica industrial:

- Riesgos físicos: incendios con una valoración de riesgo importante o medio.
- Riesgos mecánicos: desorden valorado como un riesgo intolerable, sistema eléctrico defectuoso, protección de sólidos y líquidos valorados como riesgos importantes o medios.
- Riesgos Ergonómicos: levantamiento manual de objetos, confort lumínico valorados como riesgos importantes o medios.
- Riesgos químicos: manipulación de químicos, polvo inorgánico, vapores valorados como riesgos importantes o medios.
- Riesgos medio ambientales: desechos sólidos valorados como riesgo importante o medio.
- Riesgos locativos: infraestructura valorada como un riesgo importante o medio.

La tabla 3.25 indica los riesgos que se presentan en el área de despacho de combustibles y lubricantes:

- Riesgos físicos: incendios con una valoración de riesgo importante o medio.
- Riesgos mecánicos: desorden, protección de sólidos y líquidos valorados como riesgos importantes o medios.
- Riesgos químicos: vapor valorado como riesgo importante o medio.

La tabla 3.26 indica los riesgos que se presentan en el área de lavado y lubricación:

- Riesgos mecánicos: desorden, protección de sólidos y líquidos valorados como riesgos importantes o medios.

- Riesgos Ergonómicos: levantamiento manual de objetos valorado como riesgo importante o medio.
- Riesgos químicos: manipulación de químicos y vapores valorados como riesgos importantes o medios.
- Riesgos medio ambientales: desechos sólidos y vertido de líquidos valorados como riesgos importantes o medios.

La tabla 3.27 indica los riesgos que se presentan en el área de vulcanización:

- Riesgos físicos: incendios con una valoración de riesgo importante o medio.
- Riesgos mecánicos: desorden, sistema eléctrico defectuoso, protección de sólidos y líquidos valorados como riesgos importantes o medios.
- Riesgos Ergonómicos: levantamiento manual de objetos valorado como riesgo importante o medio.
- Riesgos químicos: polvo inorgánico valorado como riesgo importante o medio.
- Riesgos medio ambientales: desechos sólidos valorados como riesgo importante o medio.

La tabla 3.28 indica los riesgos que se presentan en el área automotriz:

- Riesgos físicos: incendios con una valoración de riesgo importante o medio.
- Riesgos mecánicos: desorden, protección de sólidos y líquidos valorados como riesgos importantes o medios.
- Riesgos Ergonómicos: levantamiento manual de objetos valorado como riesgo importante o medio.
- Riesgos químicos: polvo inorgánico valorado como riesgo importante o medio.
- Riesgos medio ambientales: desechos sólidos valorados como riesgo importante o medio.

Tabla 5.1: REDUCCIÓN DE RIESGOS EN LAS DISTINTAS ÁREAS DEL TALLER.

ÁREA	PROPUESTA PARA LA PROTECCIÓN INDIVIDUAL						
	Visual	Respiratoria	Auditiva	Cuerpo	Extremidades superiores.	Extremidades inferiores.	Cráneo
MECÁNICA INDUSTRIAL							
	EN 166	EN 132	EN 352-1	EN 340	EN 374; 388	EN 345	EN 397
DESPACHO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES							
		EN 132		EN 340	EN 374	EN 345	EN 397
LAVADO Y LUBRICACIÓN							
	EN 166	EN 132	EN 352-1	EN 340	EN 374	EN 347	EN 397
VULCANIZACIÓN							
	EN 166	EN 132	EN 352-1	EN 340	EN 374; 388	EN 345	EN 397
MECÁNICA AUTOMOTRIZ							
	EN 166	EN 132	EN 352-1	EN 340	EN 374; 388	EN 345	EN 397

Recomendaciones para la utilización y selección de los equipos de Protección Individual.**Protección visual.**

En cada una de las áreas que se indican en la tabla 5.1, se solicita la utilización de protección visual con las siguientes características: resistentes al empañamiento, ligeras de peso y ergonómicas; Para reducir los riesgos de carácter: químico, físico, mecánico.

Protección respiratoria.

En el taller se necesita protección respiratoria que cumpla las siguientes características: facilidad para respirar, ligera, ergonómica, filtro contra partículas y vapores; Para reducir los riesgos de carácter: químico.

Protección auditiva.

En las áreas del taller se solicita protección auditiva con siguientes características: ligera y ergonómica; Para reducir los riesgos de carácter: físico.

Protección del cuerpo.

En cada una de las áreas, se necesita la utilización de ropa adecuada de trabajo con las siguientes características: tejido sin excesiva fibra sintética, impermeable, transpirable, ergonómica y segura; Para reducir los riesgos de carácter: químico, físico y mecánico.

Protección de las extremidades superiores.

Las características del equipo de protección para las extremidades superiores son: resistente a la abrasión, cortes, rasgados, perforación y debe ser un aislante eléctrico; Para reducir los riesgos de carácter mecánico, químico y físico.

Protección de las extremidades inferiores.

Los equipos de protección para las extremidades inferiores deben cumplir con las características siguientes: debe ser un aislante eléctrico, robusto, cerrado, flexible, resistente al deslizamiento y debe proteger los tobillos; Para reducir los riesgos de carácter mecánico, químico y físico.

Protección del cráneo.

Como equipo de protección del cráneo debemos solicitar cascos de seguridad con las siguientes características: ligero, resistente a los impactos y facilidad de visión; Para reducir los riesgos de carácter mecánico.

Como complemento se propone: educar al trabajador en temas de: ergonomía- levantamiento de cargas, así como trabajar con cinturones lumbares para reducir los riesgos ergonómicos evaluados en la mayor parte de áreas como un riesgo importante o medio.

En el área de mecánica industrial, se debe obligatoriamente readecuar sus instalaciones debido a los riesgos que presenta, especialmente en la infraestructura de la cubierta, como se puede apreciar en la figura 5.1.



Figura 5.1: Cubierta del área de mecánica industrial.

Señalización

La señalética utilizada en el capítulo 4, como se puede observar en la figura 4.15, es diseñada para ser vista claramente hasta de una distancia de 12 metros, cada área de trabajo se encuentra entre las mismas dimensiones por lo tanto es aceptable.

El diseño de las señales de seguridad es tomado de las normas INEN 439 y 878 como referencia y como guía siguiendo los siguientes parámetros que se muestran en las tablas 5.2 y 5.3.

El listado de señales de seguridad está hecho en función a los riesgos que se presentan en las áreas del taller, se tiene señales que indican prohibición, peligro, obligación, información y seguridad todas se encuentran ubicadas en su respectivo sección en la etapa de orden al implantar las 5S de calidad como base del mantenimiento autónomo, en la figura 4.6 se presentan las señales de seguridad para el taller automotriz del I. Municipio de Riobamba.

Tabla 5.2: COLORES DE SEGURIDAD Y CONTRASTES.

COLORES DE SEGURIDAD Y CONTRASTES		
COLOR	SIGNIFICADO	CONTRASTE
ROJO	Prohibición	Blanco
AMARILLO	Peligro	Negro
VERDE	Seguridad	Blanco
AZUL	Obligación	Blanco

Tabla 5.3: SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD.

SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD			
SEÑAL	SIGNIFICADO	PICTOGRAMA	FONDO
	Prohibición	Negro	Blanco
	Obligación	Blanco	Azul
	Atención	Negro	Amarillo
	Seguridad	Blanco	Verde

Mapa de riesgos del taller automotriz del I. Municipio de Riobamba.

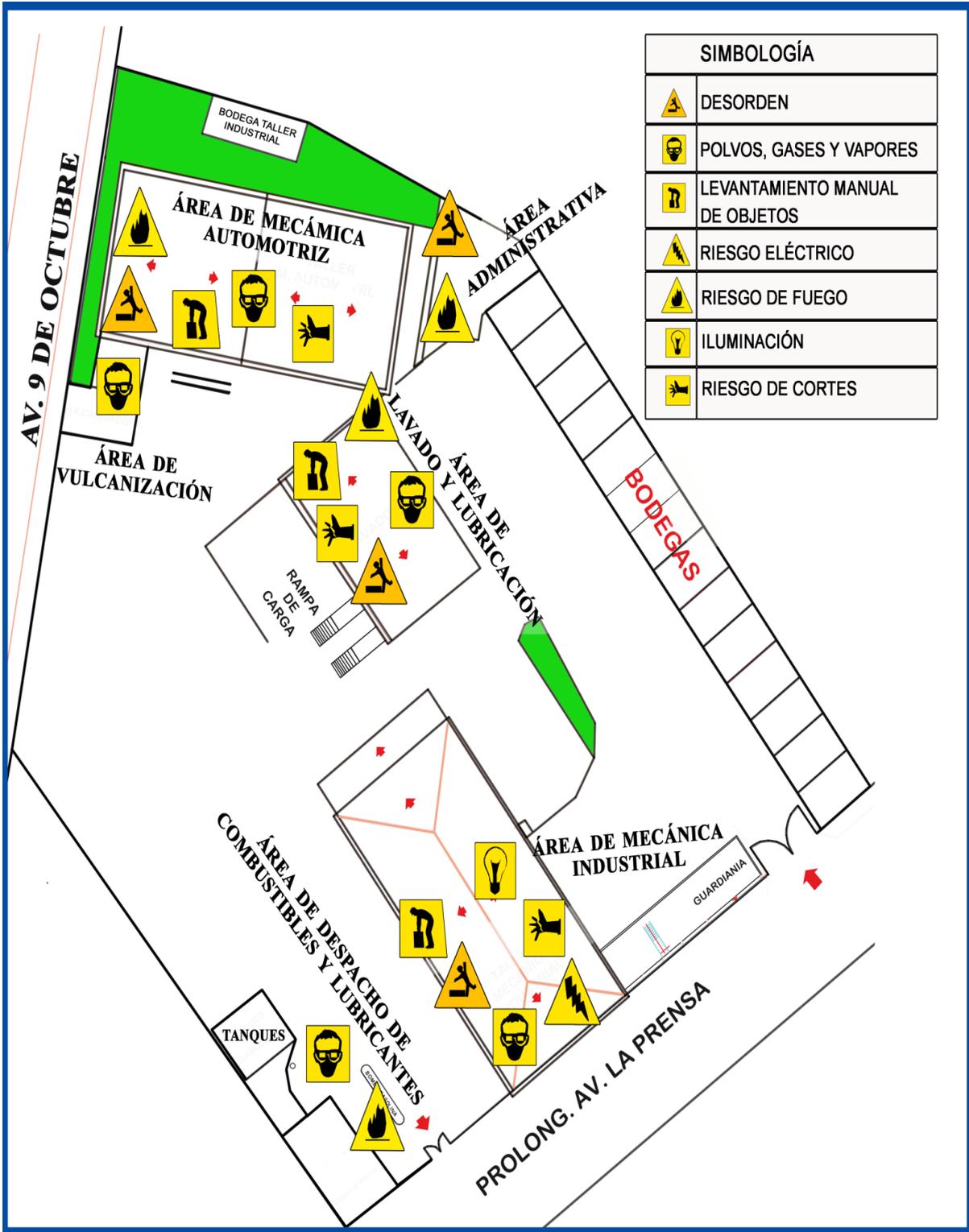


Figura 5.2: Mapa de Riesgos

Ubicación de señalética en el espacio físico del taller automotriz de I. Municipio de Riobamba



Figura 5.3: Ubicación de las señales de seguridad

Como se indica en la figura 5.2 la ubicación de las señales de seguridad para reducir los riesgos presentes como etapa de complemento al programa TPM, el área industrial por el momento se encuentra fuera de servicio debido a que se aprobó el cambio de cubierta por gestión del jefe de taller, aceptando la recomendación que se hace para mejorar esta área de trabajo se anexa las figura 5.4 en la cual se puede observar el cambio de la cubierta.



Figura 5.4: Cambio de cubierta en el área de mecánica industrial.

5.1.3 Prevención de incendios

En el taller automotriz del I. Municipio de Riobamba se presentan como riesgos físicos los incendios, en toda actividad automotriz se manipula insumos que son las materias primas del fuego, por lo tanto tiene que estar preparado y anticiparse para combatir este tipo de eventos.

5.1.3.1 Clases de fuego y agentes extintores.

Para que el fuego se forme necesita los siguientes parámetros: calor o energía de activación, comburente y un material combustible, a este conjunto se le conoce como el triángulo del fuego, además con este principio se puede controlar la propagación del mismo por los siguientes métodos:

- Eliminación.- Se logra aislando y eliminando la fuente de combustible.
- Sofocación.- Reduciendo o eliminando el comburente.
- Enfriamiento.- Reduciendo la temperatura por medio de un agente extintor.
- Inhibición.- Se logra por una reacción en cadena.

En el taller automotriz de I. Municipio de Riobamba se tiene como riesgo las clases de fuego: A, B y C, en la tabla 5.4 se indica los tipos de fuego y los agentes extintores que se recomienda, en la figura 5.5 se indica como recomendación la ubicación de extintores y vías de evacuación, para reducir los riesgos de incendio, además en la tabla 4.11 se recomienda instruir al personal en temas de seguridad industrial y prevención de incendios.

Tabla 5.4: Tipos de fuego y agentes extintores.

Tabla del Fuego; Norma UNE 23.010.76			
Clase de Fuego	Detalle del Combustible		Agente Extintor
A	Materiales Sólidos	Madera, papel, tela, cauchos.	ABC
B	Líquidos y sólidos licuables	Aceites, grasas, ceras, solventes, pinturas y derivados del petróleo.	ABC
C	Gases	Hidrogeno, propano, butano, entre otros.	ABC
D	Metales	Aluminio, titanio, zirconio, entre otros.	ABC
<p>EL FUEGO DE CARÁCTER ELÉCTRICO NO INGRESA EN NINGUNA CATEGORÍA, PERO EN CASO DE OCURRIR SE RECOMIENDA CORTAR LA FUENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y ACTUAR CON UN AGENTE EXTINTOR DE TIPO CO₂, NO CAUSA DAÑOS EN EQUIPOS ELÉCTRICOS QUE POR LO GENERAL SON COSTOSOS.</p>			

Las recomendaciones propuestas en la tabla 5.4, son indicaciones para ponerlas en acción según se implante un plan de emergencia y evacuación, teniendo en cuenta:

- La clase de fuego de tipo A lo conforman los materiales sólidos como: madera, tela, cauchos entre otros insumos que se maneja en un taller, se recomienda tener un agente extintor de polvo polivalente o ABC, que como su nombre lo indica combate estos tipos de fuego.
- La clase de fuego de tipo B se produce por combustibles líquidos o sólidos licuables o derivados del petróleo, se lo combate con el agente extintor de tipo ABC o polvo polivalente.

- La clase de fuego de tipo C es producido por elementos gaseosos como nitrógeno, propano, butano entre los principales, son gases utilizados en el taller y se los puede combatir con un agente extintor de tipo ABC.

Estos tres tipo de fuego se pueden presentar en talleres donde se realizan actividades automotrices por lo tanto los resaltamos y como muestra la indicación de la tabla 5.4, se puede presentar fuego de carácter eléctrico y se lo podría combatir con un agente extintor de tipo ABC, luego de cortar la fuente de energía eléctrica, pero provocando daños irreversibles en los equipos, por lo tanto se recomienda utilizar un agente extintor de tipo CO₂ o nieve carbónica que combate el fuego y no daña al equipo por completo; la ubicación de lo antes expuesto se propone en la figura 5.5, teniendo en cuenta que se debe evacuar la localidad siguiendo la ruta que indican las flechas que se describe en la imagen, con el objetivo de salvaguardar las vidas del personal, teniendo en cuenta la ubicación de los agentes extintores, para actuar en caso de que sea un incendio controlable.

. Se recomienda tomar las siguientes precauciones para mantener en buen estado al equipo y estar siempre listos para cualquier emergencia, recalando que la vida útil de un buen extintor es de 20 años:

- Cada tres meses realizar una inspección general del equipo, revisando su estado físico.
- Realizar cada año una prueba hidrostática, para revisar su peso y presión.
- Cada cinco años recargarlo.

Estas dos últimas actividades se las debe realizar en locales autorizados que se dediquen a dar un buen mantenimiento a este tipo de equipos.

5.1.4 Normativa de seguridad OSHAS 18000

El conjunto aplicable de normas OSHAS 18000, se plantean como requisitos para la implantación de un sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional, con la finalidad de asegurar y reducir los riesgos del lugar de trabajo.

Ubicación de extintores y vías de evacuación



Figura 5.5: Ubicación de extintores y vías de evacuación.

5.2 Manejo de residuos

El manejo de desechos sólidos en todo el país será de responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo a la ley de régimen municipal y código de la salud.

En la evaluación de riesgos realizada en el capítulo 3, se tiene como riesgo medioambiental la generación de residuos sólidos y vertido de residuos líquidos, estos afectan directamente al medio ambiente y esta actividad se la conoce como impacto ambiental, los perjuicios provocados son:

contaminación del suelo, del agua y disminución de recursos, para el tratamiento de estos se sigue las etapas, que se indica a continuación:

5.2.1 Generación de residuos

La actividad automotriz que se realiza en el taller del I. Municipio de Riobamba genera residuos en los procesos de mantenimiento que no tienen otro uso, como referencia se toma el plan de mantenimiento del grupo VEHÍCULOS 1, obteniendo los siguientes residuos:

5000 Km; 15000 Km, 25000 Km; 35000 Km; 45000 Km; 55000 Km; 65000 Km; 75000 Km; 85000 Km; 95000 Km.

- Aceite usado.
- Filtros de combustible y aceite.
- Guaipes, papel, cartón.

10000 Km; 30000 Km; 50000 Km; 60000 Km.

- Aceites usados.
- Filtros de combustible y aceite.
- Filtros de aire.
- Guaipes, papel, cartón, lijas con grasa y solventes.
- Bujías.
- Aerosoles.
- Pastillas de frenos.

20000 Km; 40000 Km; 80000 Km; 100000 Km.

- Aceites usados.
- Refrigerante (40000 Km).
- Filtros de combustible y aceite.
- Filtros de los inyectores.
- Filtros de aire.
- Guaipes, papel, cartón, lijas con grasa y solventes.
- Bujías.

- Aerosoles.
- Pastillas de frenos.
- Banda de accesorios (40000 Km)

Los cuales se clasifica como: peligrosos y no peligrosos, como sustento de la propuesta se indican los residuos generados; como no peligrosos a las maderas, papel, cartón, telas, neumáticos, cauchos, bandas, filtros de aire, chatarra de hierro, repuestos defectuosos, embragues, pastillas de freno entre otros; Los residuos que pueden afectar a la salud se los consideran como residuos peligrosos y se tiene los aceites usados, grasas, ceras y solventes en guaiques, papeles, franelas o recipientes, pinturas, baterías, amortiguadores hidráulicos, filtros de combustible y de aceite, refrigerante, líquido de frenos entre los más sobresalientes.

5.2.2 Almacenamiento y recolección

En esta etapa se indica subjetivamente como retener temporalmente los desechos sólidos, en tanto se procesan para su aprovechamiento y se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos; de acuerdo a los grupos antes enunciados, se presenta:

Residuos no peligrosos

Se debe disponer de tanques para el almacenamiento, etiquetados para cada tipo de residuos y ubicarlos en cada una de las áreas, las características para elegir los tanques son: el material debe ser resistente a la oxidación, la humedad y a su contenido.

Se debe determinar un espacio para ubicar la chatarra, estos deben contar como mínimo con las siguientes características:

- Techo.
- Facilidad de acceso o maniobras de carga y descarga.
- Contar con las medidas necesarias y suficientes para el control de incendios, de acuerdo a las regulaciones establecidas por el Cuerpo de Bomberos.
- Identificar los tanques, para la recolección utilizando cintas fijas o placas permanentes con denominaciones como: “CHATARRA METÁLICA”, “CHATARRA PLÁSTICA”, “FIBRAS”, entre otros.

Residuos peligrosos

En locales dedicados a estas actividades se deberá almacenar en tanques, muy bien protegidos de la lluvia, identificados y señalizados, los cuales se recolectara libres de desechos sólidos como: filtros, pernos, cauchos entre otros, además deberá cumplir como mínimo con las siguientes características el lugar de almacenamiento:

- Contar con techo.
- Tener facilidad de acceso y maniobras de carga y descarga;
- El piso debe ser impermeabilizado para evitar infiltraciones en el suelo.
- No debe existir ninguna conexión al sistema de alcantarillado o a un cuerpo de agua.
- Contar con las medidas necesarias y suficientes para el control de incendios, de acuerdo a las regulaciones establecidas por el Cuerpo de Bomberos.
- Identificar los tanques, para la recolección utilizando cintas fijas o placas permanentes con denominaciones como: “ACEITE USADO”, “SÓLIDOS”, “LODOS”, “ACEITE FILTRADO”, entre otros.

5.2.3 Transporte

El o los concesionarios deberán estar sujetos a las disposiciones sobre transportación de aceites usados, grasas lubricantes usadas y/o solventes hidrocarburo saturados, y deberán disponer de un registro de los residuos transportados de acuerdo a la guía de transporte elaborada por el Departamento de Gestión Ambiental.

El o los concesionarios del servicio de transporte de aceites usados, grasas lubricantes usadas y/o solventes hidrocarburo saturados hacia y desde el centro de acopio, deberán disponer de un registro de los residuos transportados de acuerdo a la guía de transporte elaborada por el Departamento de Gestión Ambiental.

5.2.4 Destino

El destino final de los aceites lubricantes usados, grasas lubricantes saturadas o solventes hidrocarburo contaminados será definido por el concesionario previa autorización del Municipio a

través del Departamento de Gestión Ambiental, decisión que la tomará considerando la menor generación de impacto ambiental.

5.2.5 Control y supervisión

Debido a la característica tóxica y peligrosa de los aceites usados, grasas lubricantes usados y solventes hidrocarbureados contaminados, se prohíbe:

Residuos no peligrosos

- Se prohíbe arrojar o depositar desechos sólidos fuera de los contenedores de almacenamiento.
- Se prohíbe la localización de contenedores de almacenamiento de desechos sólidos en áreas públicas. Sin embargo la entidad de aseo podrá permitir su localización en tales áreas, cuando las necesidades del servicio lo hagan conveniente, o cuando un evento o situación específica lo exija.
- Se prohíbe la quema de desechos sólidos en los contenedores de almacenamiento de desechos sólidos.
- Se prohíbe la disposición o abandono de desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, patios, predios, viviendas, en vías o áreas públicas y en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.
- Verter cualquier clase de productos químicos (líquidos, sólidos, semisólidos y gaseosos), que por su naturaleza afecten a la salud o seguridad de las personas, produzcan daños a los pavimentos o afecte al ornato de la ciudad.
- Quemar desechos sólidos o desperdicios, así como tampoco se podrá echar cenizas, colillas de cigarrillos u otros materiales encendidos en los contenedores de desechos sólidos o en las papeleras peatonales, los cuales deberán depositarse en un recipiente adecuado una vez apagados.
- Se prohíbe en el relleno sanitario y sus alrededores la quema de desechos sólidos.

Residuos peligrosos.

- Descargarlos a los sistemas de alcantarillado o a un curso de agua.
- Infiltrarlos en el suelo.
- Quemarlos en mezclas con diesel o búnker en fuentes fijas de combustión que no alcancen la temperatura de combustión suficiente (mayor a 1200°C) para su adecuada destrucción.
- Diluirlos utilizando fuentes de agua potable, de lluvia o de aguas subterráneas.
- Mezclarlos con aceites térmicos y/o dieléctricos u otros identificados como residuos altamente tóxicos y peligrosos.
- Entregar los aceites usados, grasas lubricantes usadas o solventes hidrocarburoados contaminados a personas no autorizadas por la Unidad Administrativa encargada de Medio Ambiente.
- Comercializar aceites lubricantes usados, grasas lubricantes usadas y/o solventes hidrocarburoados saturados.
- Realizar actividades en las aceras o en la vía pública, en las cuales se generen aceites lubricantes usados, grasas lubricantes usadas o solventes hidrocarburoados contaminados, y cualquier otro uso que atente contra la salud de la población o la calidad ambiental.

5.2.6 Normativa medioambiental ISO 14000

La normativa ISO 14000 especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental, este es aplicable a cualquier organización con la finalidad de establecer, implementar, mantener y mejorar la gestión, esta familia se compone por:

- ISO 14050:2005 Gestión Ambiental- Fundamentos y vocabulario.
- ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientaciones para su uso.

- ISO 14004:2004 Sistemas de gestión ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.

Este conjunto implantado elevará los estándares ambientales de las organizaciones que lo adopten, recalcando que su implantación es voluntaria por tratarse de una organización no gubernamental, con su secretaría central en Ginebra- Suiza, además la norma ISO 14001:2004 es la única certificable y se complementa con la norma ISO 19011:2002; estas indican las directrices para la auditoría de gestión de la calidad y/o ambiental.

Al implantar un sistema de gestión ambiental se tienen algunos beneficios tales como:

- Permite mejorar los procesos de trabajo, favoreciendo el ahorro de energía, agua y materias primas y la reducción y aprovechamiento de los residuos generados.
- Facilita la incorporación de nuevas tecnologías que mejoren los procesos de mantenimiento, resultando más eficaces en tiempos y materiales.
- Mejora continua y mejor aspecto visual del taller.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- En función a los resultados obtenidos en el análisis de la situación actual del Taller del I. Municipio del Cantón Riobamba se ha implantado el programa TPM en las instalaciones de la institución.
- Se ha realizado un diagnóstico evidenciando que el Taller Automotriz del Cantón Riobamba se encontraba en condiciones no óptimas para brindar el servicio de mantenimiento, debido a la carencia de un conjunto organizado de actividades a cumplir y al completo descuido del personal y el ambiente.
- Se ha planteado un programa de mantenimiento autónomo que se sustenta en la metodología 5S y se convierte en el pilar fundamental para la implantación del programa TPM, ya que este anticipa las instalaciones, unidades, equipos, herramientas y al personal para recibir el mantenimiento planificado.
- Como resultado de la aplicación de la metodología 5S se ha llegado a cambiar el hábito tradicional de trabajo del personal en todas las áreas, empezando por un cambio de imagen, obteniendo orden y limpieza en las instalaciones debido a la señalización adoptada y los diagramas de procesos propuestos se constata un cambio en cuanto a la forma de trabajar se refiere.
- Se propone un plan de mantenimiento planificado el cual se lo ha diseñado en función a los parámetros que exige la flota vehicular de la municipalidad, con la finalidad de conservar las unidades en buen estado, alargando su vida útil y evitando los tiempos de paro inútiles.
- Como complemento al programa TPM se realiza la propuesta de seguridad y cuidado ambiental, mediante señales de seguridad y equipos de protección individual para reducir los riesgos existentes; así como las directrices y lineamientos para empezar a preocuparse por los residuos resultantes del proceso de mantenimiento.

6.2 **RECOMENDACIONES**

- Para mantener activos los objetivos y políticas que el programa TPM pretende perpetuarse debe comprometer al personal con el cambio de mentalidad y enfocarse a mejorar continuamente.
- Empezar a utilizar un software automatizado como ayuda externa; con la finalidad de conocer los procedimientos de trabajo desconocidos y averías más comunes que complementado con el historial de las unidades serán de gran ayuda para los técnicos en la solución de problemas.
- La capacitación del recurso humano es vital, para que el programa TPM se mantenga y poder apreciar sus resultados en el menor tiempo posible demostrando la efectividad y el impacto positivo que traerá al taller.
- Para que el programa TPM dé los resultados esperados es necesario contratar los servicios de un programador de mantenimiento que se encargara del anticipar todas las actividades y supervisar que se cumpla con los objetivos y políticas establecidas para el desarrollo del programa.
- Poner en práctica de manera inmediata de la propuesta de seguridad y cuidado ambiental con la finalidad de reducir los riesgos que afectan al personal y al medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] **CUATRECASAS, L.** TPM Hacia la Competitividad a Través de la Eficiencia de los Equipos de Producción. España: Gestión 2000, 2003. Pág. 15-16.
- [2] **CUATRECASAS, L.** TPM Hacia la Competitividad a Través de la Eficiencia de los Equipos de Producción. España: Gestión 2000, 2003. Pág. 21-22-23-24.
- [3] **SUZIKI, T.** TPM in Process Industries. Nueva York: Productivity Press, 1994. Pág. 2-6-7.
- [4] **TORRELL, F.** TPM en un Entorno Lean Management. España: Profit, 2010. Pág. 63-64-65-66-67-68-69.
- [5] **TORRELL, F.** TPM en un Entorno Lean Management. España: Profit, 2010. Pág. 89-90-91-92-93-94-95-96-97.
- [6] **CUATRECASAS, L.** TPM Hacia la Competitividad a Través de la Eficiencia de los Equipos de Producción. España: Gestión 2000, 2003. Pág. 111-112.
- [7] **SHIROSE, K.** TPM Team Guide. Nueva York: Ediciones Productivity Press, 1995. Pág. 9
- [8] **GONZÁLEZ, F.** Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado. España: Fundación Contemetal, 2005. Pág. 108- 109-110-111.
- [9] **CUATRECASAS, L.** TPM Hacia la Competitividad a Través de la Eficiencia de los Equipos de Producción. España: Gestión 2000, 2003. Pág. 163-164-165-166.
- [10] <http://www.giro.infor.uva.es/oldsite/docproy/wfs/proceso.htm>
- [11] **GONZALES, J.** Gestión Logística del Mantenimiento en Automoción. España: Club Universitario, 2009. Pág. 21- 221- 222- 224- 233- 234
- [12] <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=estudio%20de%20metodos%20y%20tiempos&source=web&cd=8&ved=0CFgQFjAH&url=https%3A%2F%2Fwww.itescam.edu.mx%2Fprincipal%2Fsylabus%2Ffpdb%2Frecursos%2Fr47690.DOC&ei=KIPdTuPzKsLCgAfkmoXI&usg=AFQjCNHxyU0VbOfPP5TpBThhGryyJencrw>
- [13] **TORRES, M.** SERAUTO'S Manual Básico de Mantenimiento Automotriz. Ecuador.1996. Pág. 128
- [14] **CUATRECASAS, L.** TPM Hacia la Competitividad a Través de la Eficiencia de los Equipos de Producción. España: Gestión 2000, 2003. Pág. 166- 167

- [15] **TORRES, M.** SERAUTO'S Manual Básico de Mantenimiento Automotriz. Ecuador. 1996.
Pág. 134
- [16] **CUATRECASAS, L.**TPM Hacia la Competitividad a Través de la Eficiencia de los Equipos de Producción. España: Gestión 2000, 2003. Pág. 38- 39
- [17] **IESS;** Guía pala la gestión de la prevención de riesgos laborales; Pág. 19- 32
- [18] **RESOLUCIÓN No. 741.** REGLAMENTO GENERAL DEL SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO, EL CONCEJO SUPERIOR DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL. Pág. 10-19.
- [19] **NEUFERT, E.** El Arte De Proyectar En Arquitectura. España: Gustavo Gili S.A, 1995.
Pág. 383- 384
- [20] <http://www.recaiecuador.com/Biblioteca%20Ambiental%20Digital/TULAS.pdf/LIBRO%20VI%20Anexo%206.pdf>
- [21] **ORDENANZA No. 001-2008;** DEL MANEJO AMBIENTALMENTE ADECUADO DE ACEITES USADOS EN EL CANTÓN DE RIOBAMBA

BIBLIOGRAFÍA

- CUATRECASAS, L.** TPM Hacia la Competitividad a Través de la Eficiencia de los Equipos de Producción. España: Gestión 2000, 2003.
- SUZIKI, T.** TPM in Process Industries. Nueva York: Productivity Press, 1994.
- TORRELL, F.** TPM en un Entorno Lean Management. España: Profit, 2010.
- GONZÁLEZ, F.** Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado. España: Fundación Contemetal, 2005.
- TORRES, M.** SERAUTO'S Manual Básico de Mantenimiento Automotriz. Ecuador. 1996.
- GONZALES, J.** Gestión Logística del Mantenimiento en Automoción. España: Club Universitario, 2009.
- SHIROSE, K.** TPM Team Guide. Nueva York: Ediciones Productivity Press, 1995.
- NEUFERT, E.** El Arte De Proyectar En Arquitectura. España: Gustavo Gili S.A, 1995.
- MARIÑO, H.** Gerencia de Procesos. Colombia: Alfaomega, 2001.
- REY, F.** Mantenimiento Total de la Producción (TPM): Proceso de Implantación y Desarrollo. España: Fundación Confemetal, 2000.
- MORA, L.** Mantenimiento, Planeación, Ejecución y Control. México: Alfaomega, 2009.
- TURNER, A.** Manual Gasolina De Reparación Y Mantenimiento Automóviles y Camiones. España: Océano Centrum, 1988.
- MACIÁN, V.** Mantenimiento De Motores Diesel. México, Alfaomega, 2005.

LINKOGRAFÍA

PROCESO DE TRABAJO

<http://www.giro.infor.uva.es/oldsite/docproy/wfs/proceso.htm>

2011/12/05

MÉTODOS Y TIEMPOS TRABAJO

<http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=estudio%20de%20metodos%20y%20tiempos&source=web&cd=8&ved=0CFgQFjAH&url=https%3A%2F%2Fwww.itescam.edu.mx%2Fprincipal%2Fsylabus%2Ffpdb%2Frecursos%2Fr47690.DOC&ei=KIPdTuPzKsLCgAfkmoXI&usg=AFQjCNHxyU0VbOfPP5TpBTthhGryyJencrw>

2011/12/05

MANEJO DE RESÍDUOS

<http://www.recaiecuador.com/Biblioteca%20Ambiental%20Digital/TULAS.pdf/LIBRO%20VI%20Anexo%206.pdf>

2011-12 -04