



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

FACULTAD DE MECÁNICA

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE
MANTENIMIENTO**

**"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL
DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LOS
TALLERES AUTOMOTRIZ I, II Y EL
LABORATORIO DE ELÉCTRICAS DE LA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ"**

RODRÍGUEZ NARVÁEZ JUAN CARLOS

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del Título de:

INGENIERO DE MANTENIMIENTO

**RIOBAMBA – ECUADOR
2014**

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2013-05-27

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

JUAN CARLOS RODRÍGUEZ NARVÁEZ

Titulada:

"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LOS TALLERES AUTOMOTRIZ I, II Y EL LABORATORIO DE ELÉCTRICAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ".

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

INGENIERO DE MANTENIMIENTO

Ing. Marco Santillán G.
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Manuel González P.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Emilia Aimacaña S.
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: **JUAN CARLOS RODRÍGUEZ NARVÁEZ**

TÍTULO DE LA TESIS: **"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LOS TALLERES AUTOMOTRIZ I, II Y EL LABORATORIO DE ELÉCTRICAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ"**.

Fecha de Examinación: 2014-01-30

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Santillán G. PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Fernando González P. DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Emilia Aimacaña S. ASESORA			

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

RECOMENDACIONES: _____

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

Ing. Marco Santillán G.
Presidente del Tribunal

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presento, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica 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.

Juan Carlos Rodríguez Narváez

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis primeramente a Dios, por siempre estar a mi lado enseñándome que apartados de él nada podemos ser, por el ayudarme tanto en los momentos buenos como en las adversidades de mi vida personal y estudiantil dándome fuerzas para salir adelante.

A mis padres Alonso Rodríguez y Brenda Narváez, por traerme al mundo, brindándome su cariño y comprensión, por cada uno de sus consejos diarios para llegar a ser una mejor persona.

A mis hermanos Daniel, Gabriel, Alexandra por su apoyo y compañía incondicional sin pedir nada a cambio, que aparte de ser mis hermanos son buenos amigos. A mi pequeño sobrino Gabriel Rodríguez, que es como un hermano que con su sonrisa y sus locuras me demostraron que no importa el caerse, lo importante es el levantarse y seguir adelante.

A mi familia que de una manera u otra me apoyaron para la culminación de mi objetivo propuesto.

Juan Carlos Rodríguez Narváez

AGRADECIMIENTO

Le doy el mayor y más profundo agradecimiento a mi Dios creador de los cielos y la tierra por ser quien ha guiado mi camino hacia el bien, que con su infinito amor siempre puso en mi corazón el querer como el hacer.

A mis padres, por hacer todo lo posible para que pudiese culminar mi carrera, a mis hermanos y familia por el acompañarme a cada momento y estar pendientes de mí, deseándome las mejores cosas para mí futuro.

Agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica, especialmente a la Escuela de Ingeniería de Mantenimiento por haberme permitido formarme como profesionales, igualmente a la Escuela de Ingeniería Automotriz por darme la oportunidad de realizar mi tesis en sus instalaciones.

Y en especial para todos los amigos, compañeros y personas que me apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito una etapa más de mi vida.

Juan Carlos Rodríguez Narváez

CONTENIDO

		Pág.
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Generalidades.....	1
1.2	Antecedentes.....	1
1.3	Justificación técnica y económica.....	2
1.4	Objetivos.....	3
1.4.1	<i>Objetivo general</i>	3
1.4.2	<i>Objetivo específicos</i>	3
2.	MARCO TEÓRICO	4
2.1	Conceptos y principios básicos del mantenimiento.....	4
2.2	Mantenimiento.....	5
2.3	Finalidad del mantenimiento.....	5
2.4	Objetivos del mantenimiento.....	5
2.5	Tipos de mantenimiento.....	6
2.5.1	<i>Mantenimiento correctivo (MC)</i>	6
2.5.1.1	<i>Mantenimiento planificado</i>	6
2.5.1.2	<i>Mantenimiento no planificado</i>	7
2.5.2	<i>Mantenimiento preventivo (MP)</i>	7
2.5.3	<i>Mantenimiento de uso (MUS)</i>	7
2.5.4	<i>Mantenimiento hard time o overhaul (MHT)</i>	7
2.5.5	<i>Mantenimiento On condition (MOC)</i>	7
2.5.6	<i>Mantenimiento predictivo (PVM)</i>	7
2.6	Estrategias del mantenimiento.....	8
2.6.1	<i>Mantenimiento TPM (Mantenimiento Productivo Total)</i>	8
2.6.2	<i>Mantenimiento RCM (Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad)</i>	8
2.7	Terminología Básica.....	9
2.8	Gestión del mantenimiento.....	9
2.8.1	<i>Planificación</i>	11
2.8.2	<i>Administración</i>	11
2.9	Mantenimiento en talleres y laboratorios.....	11
2.10	Tipos de talleres y laboratorios.....	12

2.10.1	<i>Características generales de los talleres y laboratorio.....</i>	13
2.10.1.1	<i>Taller Automotriz.....</i>	13
2.10.1.2	<i>Laboratorio de Eléctricas.....</i>	13
2.10.2	<i>Organización de talleres y laboratorios.....</i>	13
2.10.2.1	<i>Las 5S.....</i>	14
2.11	<i>Manuales de Mantenimiento.....</i>	17
2.11.1	<i>Objetivos del manual de mantenimiento.....</i>	17
2.11.2	<i>Tipos de manuales de mantenimiento.....</i>	17
2.12	<i>Manuales de operación.....</i>	18
2.13	<i>Diagramas de procesos.....</i>	18
3.	ESTADO ACTUAL DE LOS TALLERES Y LABORATORIOS.....	19
3.1	<i>Inventario de los equipos y máquinas existentes en el taller y laboratorio de Eléctricas.....</i>	19
3.2	<i>Inspección visual de los talleres y laboratorios.....</i>	20
3.2.1	<i>Inspección del Taller Automotriz.....</i>	20
3.2.2	<i>Inspección del laboratorio de Eléctricas.....</i>	20
3.3	<i>Análisis del mantenimiento que se utiliza actualmente.....</i>	21
3.4	<i>Documentación utilizada actualmente.....</i>	21
4.	ORGANIZACIÓN INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO.....	22
4.1	<i>Inventarios técnicos de las instalaciones.....</i>	22
4.1.1	<i>Sistema de codificación no inteligente.....</i>	22
4.1.2	<i>Sistema de codificación significativos o inteligentes.....</i>	23
4.1.3	<i>Codificación de equipos y máquinas.....</i>	24
4.2	<i>Estado actual de los equipos y máquinas.....</i>	27
4.2.1	<i>Categorización de los equipos y máquinas.....</i>	27
4.2.1.1	<i>Políticas de mantenimiento acorde a la categoría de la máquina.....</i>	29
4.2.1.2	<i>Categorización de cada uno de los equipos y máquina.....</i>	30
4.2.2	<i>Análisis del estado técnico de los equipos y máquinas.....</i>	32
4.2.3	<i>Clasificación de equipos de acuerdo a su estado técnico.....</i>	32
4.2.3.1	<i>Políticas para determinar el estado técnico de un equipo.....</i>	33
4.2.4	<i>Análisis del estado técnico de algunos equipos del Taller Automotriz y del laboratorio de Eléctricas.....</i>	33

4.2.4.1	<i>Análisis de estado técnico actual de algunos de los equipos utilizando técnicas de diagnóstico predictivo (termografía).....</i>	34
4.3	Diseño de documentación para la gestión de mantenimiento.....	57
4.3.1	<i>Orden de trabajo (OT).....</i>	57
4.3.2	<i>Solicitud de materiales y herramientas.....</i>	57
4.3.3	<i>Historial de averías.....</i>	60
4.3.4	<i>Solicitud de compra.....</i>	60
4.3.5	<i>Solicitud de servicio externo de mantenimiento.....</i>	63
4.3.6	<i>Solicitud de mantenimiento.....</i>	63
4.4	Plan de mantenimiento.....	69
4.4.1	<i>Fichas técnicas.....</i>	66
4.4.2	<i>Manuales de mantenimiento.....</i>	68
4.4.3	<i>Manual de operación.....</i>	84
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
5.1	Conclusiones.....	86
5.2	Recomendaciones.....	86

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

LISTA DE TABLAS

		Pág.
1	Clasificación de la gestión de mantenimiento.....	10
2	Inventario del Taller Automotriz.....	19
3	Inventario del laboratorio de Eléctricas.....	20
4	Codificación de equipos y máquinas del Taller Automotriz y el laboratorio de Eléctricas.....	26
5	Aspectos selectivos.....	28
6	Parámetros directivos.....	28
7	Categorización de equipos y máquinas del Taller Automotriz.....	30
8	Categorización de equipos y máquinas del laboratorio de Eléctricas.....	31
9	Categorización de equipos de acuerdo a su estado técnico.....	32
10	Tipo de servicio de mantenimiento de acuerdo al estado técnico.....	33
11	Lista de equipos que se realizó el análisis de termografía.....	34
12	Estado técnico del elevador hidráulico (tecle).....	35
13	Estado técnico del esmeril I.....	36
14	Estado técnico del esmeril II	37
15	Estado técnico del taladro de columna.....	38
16	Estado técnico de la prensa hidráulica.....	39
17	Estado técnico de la soldadora eléctrica.....	40
18	Estado técnico del cargador de batería.....	41
19	Estado técnico del elevador electrohidráulico.....	42
20	Estado técnico del compresor de aire.....	43
21	Estado técnico del sistema diferencial.....	44
22	Estado técnico del sistema de iluminación de un vehículo controlado por con sistema de can bus.....	45
23	Estado técnico del cargador de baterías.....	46
24	Estado técnico del sistema de inyección electrónica multipunto multec IEFI-6.....	47
25	Estado técnico del sistema de inyección electrónica Motronic Mp. 9.9.....	48
26	Estado técnico del sistema de cuerpo de mariposa motorizada.....	49
27	Estado técnico del sistema de alumbrado	50
28	Estado técnico del sistema de control de mandos electrónicos y	

	anticontaminantes (EVAP-PCV).....	51
29	Estado técnico del sistema de seguridad, bloqueo central y accesorios de un vehículo.....	52
30	Estado técnico del banco de prueba para alternado I.....	53
31	Estado técnico del banco de prueba para alternado II.....	54
32	Estado técnico del sistema convencional de encendido.....	55
33	Resultados de los equipos o máquinas del Taller Automotriz.....	56
34	Resultados de los equipos o máquinas del laboratorio de Eléctricas.....	56
35	Orden de trabajo.....	58
36	Solicitud de materiales y herramientas.....	59
37	Historial de averías	61
38	Solicitud de compra.....	62
39	Solicitud de servicio externo de mantenimiento.....	64
40	Solicitud de mantenimiento.....	65
41	Ficha técnica del esmeril de banco.....	66
42	Ficha técnica del taladro de pedestal.....	67
43	Banco de tareas de mantenimiento para el esmeril de banco y taladro de pedestal.....	68
44	Revisión y limpieza de la carcasa y anclaje del esmeril de banco.....	69
45	Revisión de los contactos del esmeril de banco.....	70
46	Revisión del motor del esmeril de banco.....	71
46	Revisión de los discos abrasivos del esmeril de banco.....	72
48	Cambio de los discos abrasivos del esmeril de banco.....	73
49	Revisión y limpieza de la carcasa del taladro de pedestal.....	74
50	Engrase y lubricación del taladro de pedestal.....	75
51	Revisión del tablero de control del taladro de pedestal.....	76
52	Revisión del cabezal y husillo porta brocas del taladro de pedestal.....	77
53	Limpieza de la mesa de sujeción del taladro de pedestal.....	78
54	Revisión del motor del taladro de pedestal.....	79
55	Cambio de rodamientos del taladro de pedestal.....	80
56	Revisión de poleas y bandas.....	81
57	Cambio de bandas del taladro de pedestal.....	82
58	Cambio de poleas del taladro de pedestal.....	83
59	Diagrama de proceso del esmeril de banco.....	84
60	Diagrama de proceso del taladro de pedestal.....	85

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
1	Evolución del Mantenimiento.....	4
2	Clasificación de los tipos de Mantenimiento.....	6
3	Generaciones del Mantenimiento.....	10
4	Clasificación de los talleres.....	12
5	Clasificación de laboratorios.....	12
6	Las 5S.....	14
7	Seiri – Clasificación.....	14
8	Seiton – Orden.....	15
9	Seiso – Limpieza.....	15
10	Seiketsu – Estandarizar.....	16
11	Shitsuke – Disciplina y hábito.....	16
12	Codificación de los equipos.....	23
13	Codificación de equipos y máquinas del Taller Automotriz.....	24
14	Codificación de equipos y máquinas del laboratorio de Eléctricas.....	25

LISTA DE ABREVIACIONES

Hz	Hertz
kW	Kilowatios
MNTTO	Mantenimiento
CM	Mantenimiento Correctivo
PM	Mantenimiento Preventivo
PVM	Mantenimiento Predictivo
MUS	Mantenimiento de Uso
MHT	Mantenimiento Hart Time
MOC	Mantenimiento ON Condition
MM	Mantenimiento Modificado
TPM	Mantenimiento Productivo Total
RCM	Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad
TPM-RCM	Mantenimiento Combinado
RM	Mantenimiento Reactivo
ROM	Mantenimiento Centrado en Resultados
CCM	Mantenimiento Centrado en las Habilidades y Competencias
DSM	Mantenimiento Centrado en el Cliente Demandante y el Servicio
PAM	Mantenimiento Proactivo
TM	Mantenimiento Terotecnológico-Tecnología-integral logístico
FAME	Facultad de Mecánica
LE	Laboratorio de Electrónica
EB	Laboratorio de Electrotecnia Básica
CI	Laboratorio de Control Industrial
LT	Laboratorio de Turbomáquinas
MF	Laboratorio de Mecánica de Fluidos
IC	Laboratorio de Instrumentación y Control Automático
LM	Laboratorio de Materiales
RM	Laboratorio de Resistencia de Materiales
NA	Laboratorio de Neumática y Automatización
HN	Laboratorio de sistemas Hidráulicos y Neumáticos
TC	Laboratorio de Transferencia de Calor
LF	Laboratorio de Física I, II, II
MH	Taller de Máquinas Herramientas

TS	Taller de Soldadura
TF	Taller de Fundición
TA	Taller Automotriz
LA	Laboratorio de Eléctricas
EH	Elevador hidráulico
ES	Esmeril
TP	Taladro de pedestal
PH	Prensa hidráulica
SO	Soldadora eléctrica
CB	Cargador de batería
CO	Compresor de aire
BD	Banco didáctico sistema diferencial
EE	Elevador electrohidráulico
IV	Sistema de iluminación del vehículo controlado con sistema CAN BUS
SI	Sistema de inyección electrónica multipunto MULTEC IEFI-6
SM	Sistema de cuerpo mariposa motorizada (TAC)
SA	Sistema de alumbrado
CA	Control de mandos electrónicos y sistemas anticontaminantes EVAP y PCV
SS	Sistema de seguridad, bloqueo central y accesorios de un vehículo
BP	Bancos de prueba del alternador.
SC	Sistema convencional de encendido
Cant	Cantidad
Cóg	Código
OT	Orden de trabajo

LISTA DE ANEXOS

- A** Manual de mantenimiento y operación del Taller Automotriz
- B** Manual de mantenimiento y operación del laboratorio de Eléctricas

RESUMEN

El presente trabajo trata sobre el diseño e implementación de un manual de operación y mantenimiento para los Talleres Automotriz I, II y el laboratorio de Eléctricas de la escuela de Ingeniería Automotriz. El mismo, parte de la necesidad que existe en la Facultad de Mecánica, de contar con manuales de operación y mantenimiento de los equipos y máquinas, para poder realizar los diferentes trabajos y prácticas estudiantiles.

Se realizó un levantamiento de información técnica de los diferentes equipos y máquinas, para luego proceder a realizar la categorización de los mismos mediante aspectos selectivos y parámetros directrices como son: la codificación técnica, inspección visual, análisis predictivo (termografía) y la gestión integral del mantenimiento.

Luego de haber realizado estas actividades se llegó a la conclusión de que la mayoría de equipos y máquinas se encontraban en la categoría semi-crítico, por lo que se debe realizar un mantenimiento preventivo planificado y correctivo en algunos casos.

Finalmente, se elaboraron los manuales de mantenimiento y operación, los cuales tiene como finalidad ayudar y servir de guía tanto para el personal de apoyo, docentes y estudiantes para mejorar la utilización de los equipos y máquinas.

ABSTRACT

The present investigation aims to design and implement an operation and maintenance manual for not only the automobile shops I, II but also the Electrical Laboratory of the Automobile Engineering School because the Mechanical Faculty needs to have equipment and machinery operation–maintenance manuals so that different kind of work and student placements can be carried out.

Technical information of the different equipment and machinery was gathered to categorize them by means of selection facts and guideline parameters such as: technical coding, visual inspection, predictive analysis (thermography) and the whole maintenance management.

Having done these activities, it is concluded that most equipment and machinery are semi-critical. Therefore, a planned preventing and correcting maintenance must be done in some cases.

Finally, maintenance and operation manuals were elaborated to help and guide support academic staff, teachers and students to use equipment and machines correctly.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Generalidades

El desarrollo industrial y tecnológico en la actualidad exige que el mantenimiento sea tomado en cuenta como un pilar importante en las industrias, empresas, fábricas, talleres y laboratorios, esto ha provocado que sufra cambios; A los inicios el mantenimiento era visto como el conjunto de actividades correctivas realizadas por los operarios de las máquinas, para solucionar fallas.

En 1925, surge la necesidad de organizar el mantenimiento, se empieza a pensar en la posibilidad de reparar antes de que se produzca la falla evitando interrupciones en el proceso productivo, con lo que surge el concepto del mantenimiento preventivo.

A partir de los años sesenta y en la actualidad, con el desarrollo de las industrias electrónica, espacial y aeronáutica, aparece el mantenimiento predictivo, ayudado por equipos electrónicos de inspección y de control, sumamente fiables, para conocer el estado real de los equipos mediante mediciones periódicas o continuas de determinados parámetros como: vibraciones, ruidos, temperaturas, etc. De igual manera aparece la aplicación al mantenimiento de sistemas de información basados en ordenadores que permiten la acumulación de experiencia empírica y el desarrollo de los sistemas de tratamiento de datos.

1.2 Antecedentes

En forma general la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo cuenta con diferentes laboratorios y talleres, entre ellos se encuentran los de la Escuela de Ingeniería Automotriz, siendo éstos de un aporte importante para los estudiantes permitiéndoles fortalecer los fundamentos teóricos en conocimientos prácticos.

La Escuela de Ingeniería Automotriz, pese a ser una carrera creada en el 2003 consta de laboratorios y talleres con equipos y máquinas, que tienen una vida útil muy larga, que por motivos de la degradación natural ocasiona en éstos la existencia de múltiples fallas y en la mayoría de casos con la para permanente de éstos, súmese a este problema la falta de conocimiento acerca de una adecuada utilización y mantenimiento por parte de los estudiantes que son los principales usuarios de dicho equipamiento, por lo que es necesario el organizar y gestionar la adecuada operación y mantenimiento.

1.3 Justificación técnica y económica

Es necesario el mencionar y tomar en cuenta que al momento los equipos y máquinas de los Talleres de Automotriz I, II y del laboratorio de Eléctricas de la Escuela de Ingeniería Automotriz, no han tenido un correcto mantenimiento por falta de un manual, en la mayoría de los casos son los estudiantes los que no cuentan con documentos que les proporcionen referencias adecuadas para realizar las actividades de operación y mantenimiento en los equipos, es por eso que se crea la necesidad de implementar un manual para mantener un alto grado de confiabilidad en el equipamiento de los laboratorios nombrados anteriormente.

Al implementar un manual de operación y mantenimiento, éste ayudará como guía para cumplir la función del mantenimiento, logrando elevar el papel del mismo a un lugar importante de la organización, de igual manera está compuesto por los procesos básicos de la administración: planeación, organización, ejecución y control.

En cada una de las etapas de los procesos básicos de la administración, se describe los procedimientos y las operaciones necesarias para administrar un proceso de mantenimiento, obteniendo con ello beneficios económicos como técnicos, entre los beneficios económicos los de reducir los gastos por adquisición de repuestos, la compra de equipamiento nuevo y técnicos en el asegurar que dichos equipos estén disponibles cuando se los requiera.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general. Diseñar e implementar un manual de operación y mantenimiento para los Talleres Automotriz I, II y del laboratorio de Eléctricas de la Escuela de Ingeniería Automotriz.

1.4.2 Objetivos específicos:

Determinar el estado técnico actual en que se encuentran los equipos y máquinas de los Talleres Automotriz y del laboratorio de Eléctricas de la Escuela de Ingeniería Automotriz.

Realizar un inventario técnico de cada uno de los equipos que existen en el laboratorio de Eléctricas y Taller Automotriz.

Elaborar el banco de tareas de mantenimiento para los diferentes equipos y máquinas del laboratorio de Eléctricas y del Taller Automotriz.

Elaborar documentos de gestión de mantenimiento, para la mejora continua en las actividades del mantenimiento.

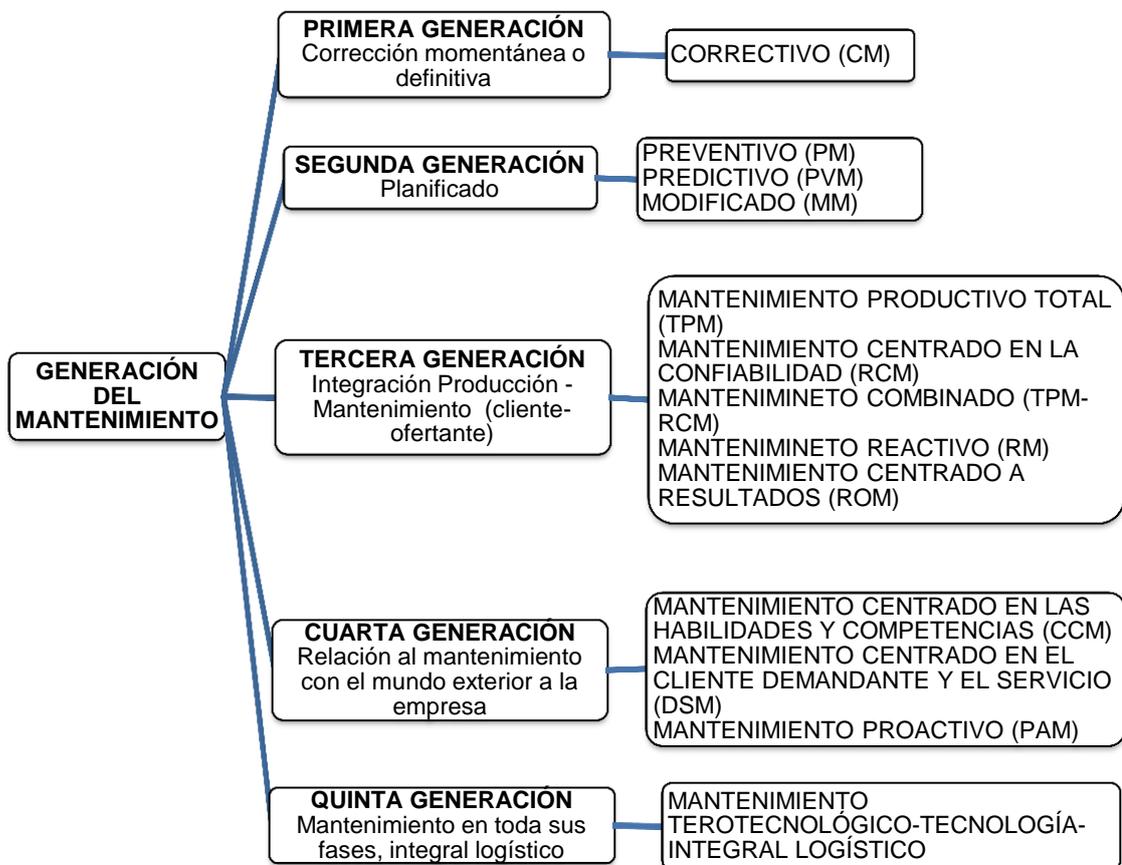
CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Conceptos y principios básicos del mantenimiento

Innumerables definiciones se le ha dado al mantenimiento con el pasar de los años, por lo que en la actualidad ejecutar el mantenimiento no implica el realizar una reparación al equipo averiado, sino mantenerlo operando bajo los niveles establecidos por los fabricantes, dentro de los índices de producción de la empresa.

Figura 1. Evolución del Mantenimiento



Fuente: Autor

Algunos describen al mantenimiento como:

El conjunto de tareas de mantenimiento realizadas por el usuario para mantener la función del sistema durante su vida operativa.(KNEZEVIC, 1996 pág. 19)

Comprende todas las actividades necesarias para mantener los equipos e instalaciones en una condición particular o volverlos a dicha condición.(PRANDO, 1996 pág. 19)

2.2 Mantenimiento

En forma general se puede definir al mantenimiento como: El conjunto de actividades o técnicas necesarias que se las realizan a un sistema, equipo o componente logrando que éste funcione correctamente, garantizando la máxima disponibilidad, confiabilidad y eficiencia del mismo, consiguiendo mejoras en la producción a mínimos costos.

2.3 Finalidad del mantenimiento

La finalidad del mantenimiento es la de conservar y mantener operable un equipo en una condición particular, restablecerlo a las condiciones iniciales, logrando la máxima productividad siendo éstos; eficientes y capaces de cumplir con la función por las que fueron diseñados.

2.4 Objetivos del mantenimiento

Son muchos los objetivos que se puede citar al hablar del mantenimiento, en una forma general se los puede resumir en los siguientes:

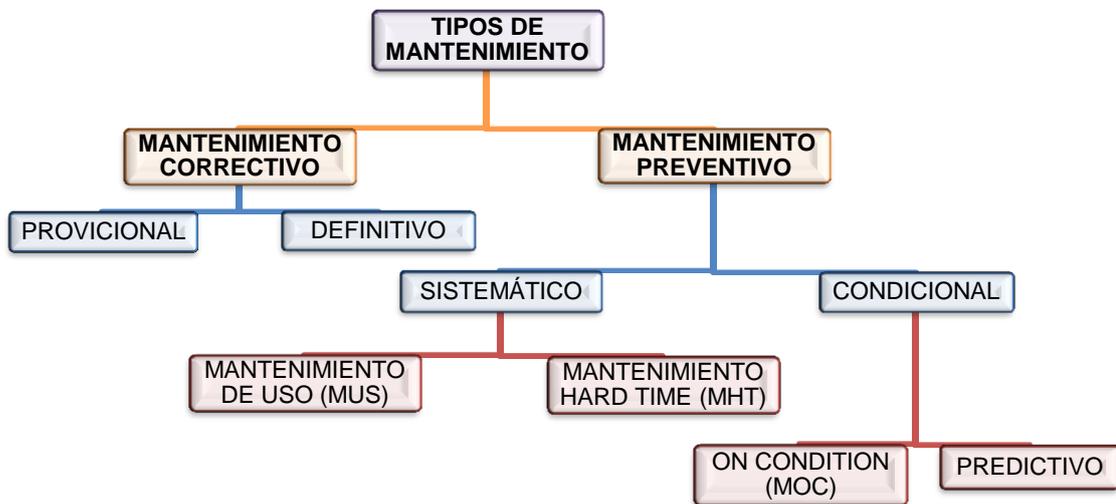
- Garantizar el correcto funcionamiento de un equipo o instalación en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Evitar, reducir, y en su caso, reparar las fallas en un equipo.
- Lograr que los antes mencionados, se cumplan a un mínimo costo.

El mantenimiento incide, por lo tanto, en la cantidad y calidad de la producción.(PRADO, 1996 pág. 27)

2.5 Tipos de mantenimiento

A continuación se hace una breve descripción de los tipos de mantenimiento que existen en la actualidad en el mundo de la industria, en una forma resumida la figura 2 muestra una clasificación general de los tipos de mantenimiento.

Figura 2. Clasificación de los tipos de mantenimiento



Fuente: Autor

2.5.1 *Mantenimiento correctivo (MC).* Se le define como el conjunto de tareas que se le realiza a un equipo o instalación, con el fin de reparar, corregir o sustituir un elemento luego que presente una falla, se lo conoce también como mantenimiento reactivo. Éste se puede clasificar en:

2.5.1.1 *Correctivo planificado.* Consiste en reparar con el personal adecuado, repuestos y documentos necesarios al equipo luego que éste pare, con anterioridad se conoce que se debe realizar.

2.5.1.2 Correctivo no planificado. Conocido como el de emergencia, este mantenimiento se lo efectuará de forma urgente y lo más pronto posible, sea por una avería imprevista o condición imperativa. (Contaminación, seguridad, etc.).

2.5.2 Manteniendo preventivo (MP). Conjunto de actividades que se realiza de forma periódica para prevenir la aparición y la ocurrencia de fallas en un equipo, manteniéndolo en un nivel de funcionamiento aceptable.

2.5.3 Mantenimiento de uso (MUS). Es el mantenimiento básico que se lo realiza a un equipo, el encargado de hacerlo es el operario, consiste en una serie de actividades tales como: Inspecciones visuales, limpieza, ajustes, lubricación, etc.

2.5.4 Mantenimiento hard time o overhaul (MHT). Conjunto de actividades que se realizan en intervalos programados antes de que aparezca un fallo, consiste en revisar al equipo y dejarlo en cero horas de funcionamiento es decir: como nuevo.

2.5.5 Mantenimiento On condition (MOC). Es el mantenimiento, como su nombre lo dice se realiza bajo la condición o estado en que se encuentra los equipos o elementos de máquinas, siendo éstos revisados en intervalos no programados.

2.5.6 Mantenimiento predictivo (PVM). Conjunto de actividades que se realiza a un equipo, con el objetivo de prevenir la ocurrencia de una falla. En este mantenimiento se utilizan equipos de una alta tecnología para la medición de variables (temperatura, vibración, sonido, etc.) cuya variación ayudara a determinar si existe alguna anomalía y con un criterio técnico/físico determinar que se debe realizar en el equipo.

Se ha dado a conocer algunos conceptos básicos de los diferentes mantenimientos que existen en el mundo de la industria, aparte de los antes mencionados existen otros tipos de mantenimientos los cuales en la actualidad son tomados como estrategias al realizar mantenimiento a continuación se hablará de cada uno.

2.6 Estrategias del mantenimiento

2.6.1 Mantenimiento TPM (Mantenimiento Productivo Total). El TPM es una serie de actividades que ayudan a mejorar la competitividad de una empresa, manteniendo a los equipos en un alto índice de efectividad al operar, en esta estrategia la producción con el mantenimiento van a la par lo que quiere decir es, que tienen la misma importancia en una industria, logrando con ello el producir productos de calidad a menores costos y en el momento necesario.

El TPM tiene como objetivos el lograr:

- Cero accidentes.
- Cero defectos.
- Cero averías.

2.6.2 Mantenimiento RCM (Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad). El RCM es un conjunto de actividades ordenadas y correctas para saber y determinar que se debe hacer para asegurar que un equipo funcione de manera correcta y cumpla la función a la cual fue diseñada, satisfaciendo la necesidad de su usuario en su contexto operacional. (MOUBRAY, 1997)

Las 7 preguntas básicas del proceso RCM son:

1. ¿Cuáles son las funciones deseadas para el equipo que se está analizando?
2. ¿Cuáles son los estados de falla (fallas funcionales) asociados con estas funciones?
3. ¿Cuáles son las posibles causas de cada uno de éstos estados de falla?
4. ¿Cuáles son los efectos de cada una de estas fallas?
5. ¿Cuál es la consecuencia de cada falla?
6. ¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir la falla?
7. ¿Qué hacer si no puede encontrarse una tarea predictiva o preventiva adecuada?

2.7 Terminología básica

Es importante tener en cuenta alguna la terminología la cual se encuentra en el mundo del mantenimiento.

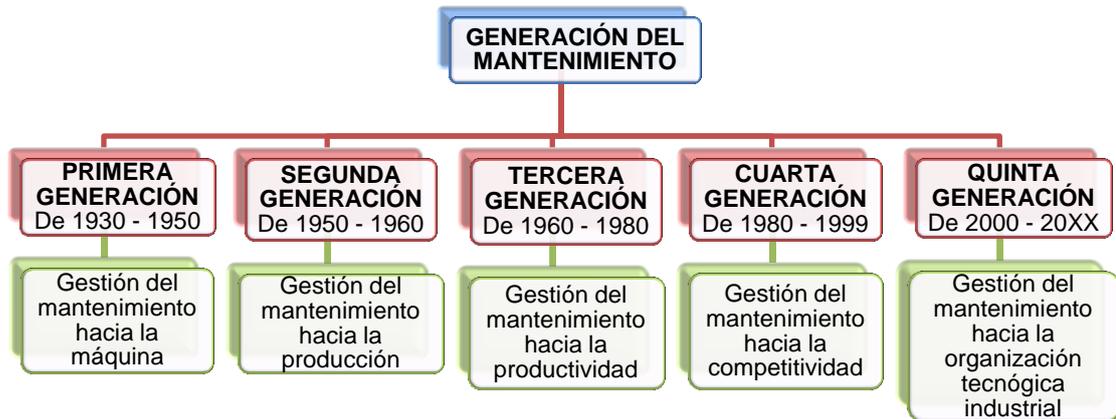
- a) *Fiabilidad*.- Es la probabilidad de que un equipo funcione sin fallos durante un tiempo en condiciones de operación dadas.
- b) *Disponibilidad*.- Es la capacidad que presenta un equipo para funcionar en un tiempo determinado.
- c) *Confiabilidad*.- Capacidad que presta un equipo para realizar una función bajo condiciones dadas en un tiempo determinado.
- d) *Mantenibilidad*.- Es la facilidad que un equipo presta para ser mantenido.
- e) *Defecto*.- Es un suceso que no impide que un equipo funcione, pero con el tiempo esto puede ocasionar una falla.
- f) *Falla*.- Daño o alteración que impide el buen funcionamiento de un equipo.
- g) *Laboratorio*.- Sitio adaptado y equipado para realizar investigaciones, experimentos y técnicas científicas.
- h) *Taller*.- Sitio adaptado para realizar prácticas para el desarrollo de habilidades.

2.8 Gestión del mantenimiento

El hacer mantenimiento con un concepto actual no implica reparar tan pronto como se pueda sino mantener el equipo en operación a los niveles especificados. En consecuencia, buen mantenimiento no consiste en realizar el trabajo equivocado en la forma más eficiente; su primera prioridad es el de prevenir fallas y, de este modo reducir los riesgos de paradas imprevistas.(PRANDO, 1966 pág. 27)

Así como el mantenimiento ha evolucionado durante los años, la gestión de mantenimiento de igual manera ha sufrido cambios, los cuales han ayudado a que el mantenimiento no solo sea visto como un conjunto de actividades para reparar una falla, sino más bien como una ayuda para el control, evaluación y planificación de mejoras en la industria.

Figura 3. Generaciones del mantenimiento



Fuente: Autor

Al hablar de una gestión de mantenimiento es la búsqueda de mejoras en las tareas del mismo, consiguiendo la reducción de los gastos y la optimización de costes. En la gestión de mantenimiento como se habla anteriormente consiste en planificar, administrar y organizar tanto los recursos materiales y humanos, para el correcto funcionamiento, reparación de los equipos.

A la gestión del mantenimiento se lo puede clasificar en dos actividades principales las cuales son: la administración y la planificación.

Tabla 1. Clasificación de la gestión de mantenimiento

GESTIÓN DEL MANTENIMINETO	
Planificación del Mantenimiento	* Programación. * Ejecución.
Administración del Mantenimiento	* Documentos. * Información. * Tareas. * Personal. * Herramientas. * Maquinas.

Fuente: Autor

2.8.1 Planificación. La planificación en la gestión de mantenimiento se lo define como el conjunto de acciones que se realiza para determinar los objetivos, procedimiento y recursos necesarios para realizar las diversas actividades de mantenimiento en los equipos.

En este punto de la gestión de mantenimiento se debe realizar las siguientes preguntas tales como:

- ¿El qué?
- ¿El cómo?
- ¿Con que?
- ¿Cuándo?
- ¿En dónde?

2.8.2 Administración. La administración de la gestión de mantenimiento ayuda para coordinar cada una de las actividades que se realiza al dar mantenimiento, garantizando el correcto manejo de la información, documentación, equipos, herramientas, repuestos y personal. En la actualidad existen herramientas informáticas las cuales ayudan a administrar el mantenimiento.

2.9 Mantenimiento en talleres y laboratorios

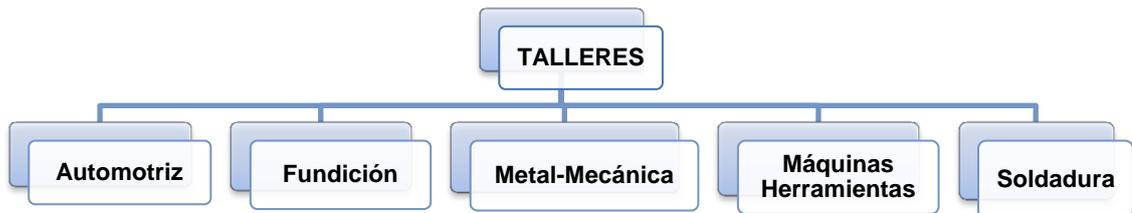
Al hablar de talleres y laboratorios se entiende que son los lugares en los cuales los conocimientos teóricos se convierten en prácticos, así como las máquinas y/o equipos que están inmersos en éstos tienen un mantenimiento, e igual es oportuno de que estos lugares estén aptos para realizar los diferentes trabajos dependiendo del propósito para el cual fueron creados.

Los talleres y laboratorios a igual que las máquinas que lo componen necesitan de un mantenimiento para que estén óptimos, las principales tareas de mantenimiento en forma general que se les efectúan son: inspección, limpieza, revisión y reparación.

2.10 Tipos de talleres y laboratorios

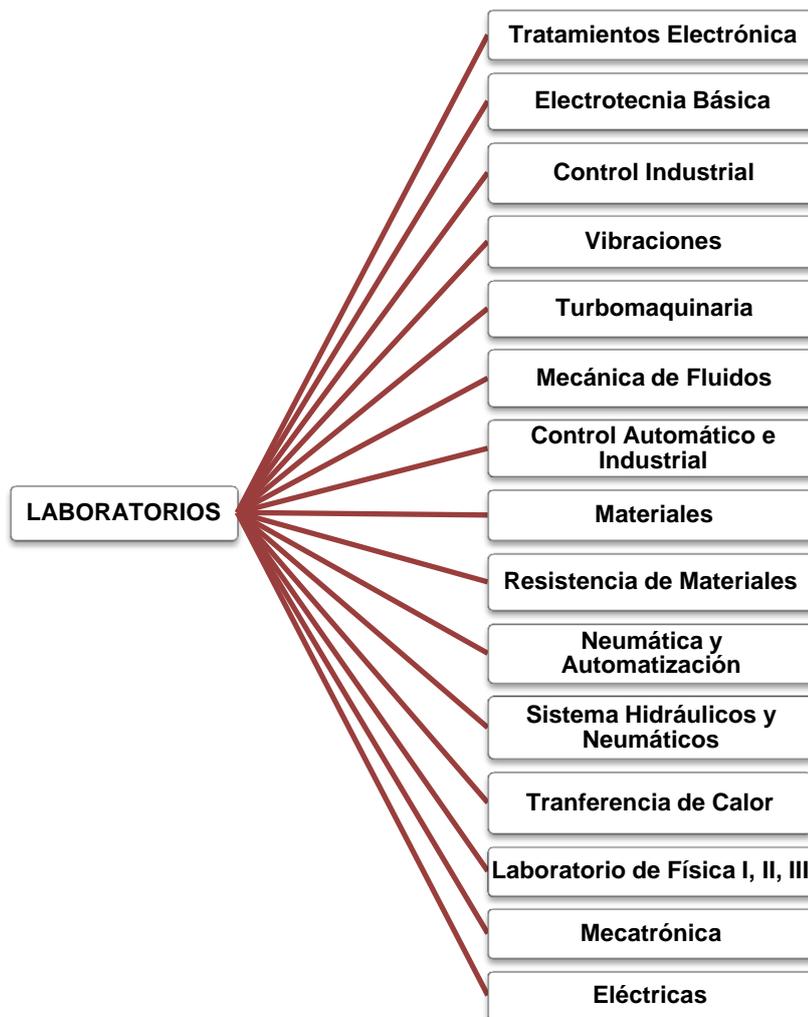
Existen diversas clasificaciones de talleres y laboratorios tanto en el ámbito industrial como en el educativo, en este caso tomaremos como ejemplo los existentes en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Figura 4. Clasificación de los talleres



Fuente: Autor

Figura 5. Clasificación de laboratorios



Fuente: Autor

2.10.1 Características generales de los talleres y laboratorios. A continuación se dará algunas de las características que por lo general tienen los diferentes talleres y laboratorios educativos.

- Los elementos estructurales deben tener la solides necesaria.
- Disponer de al menos de dos puertas funcionales.
- Distribución adecuada de materiales, equipos y herramientas (mayor ergonomía).
- Buena iluminación, ventilación e instalaciones eléctricas, los talleres y laboratorios educativos deben poseer puntos eléctricos de 110 V y 220 V.

2.10.1.1 Taller Automotriz. Lugar destinado para trabajos de reparación de vehículos por lo general se utiliza para realizar actividades complejas como básicas de mantenimiento, en los cuales los estudiantes realizan ABC de motores, cambios de aceites, cambio de filtro de aceite, combustible, revisión de frenos, amortiguadores, etc. En la mayoría se los realiza a los automotores de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

2.10.1.2 Laboratorio de Eléctricas. Lugar el cual está equipado, para que cada uno de los estudiantes fortalezcan sus conocimientos teóricos en prácticos, en este laboratorio cada uno de sus equipos al ser operados tienen como principal objetivo el de ayudar al estudiante a entender los principios de funcionamiento de los sistemas de encendido de un automóvil, de igual manera a conocer los circuitos eléctrico y electrónicos de un automóvil.

2.10.2 Organización de talleres y laboratorios. La organización correcta del lugar de trabajo tiene gran importancia para el logro de un alto rendimiento, es preciso disponer de las herramientas y accesorios de manera que puedan ser tomados rápida y cómodamente. Cuándo se habla de la organización del taller o laboratorio se puede pensar en un sin número de metodologías las cuales ayudarán a mantenerlos en condiciones normales entre estas metodologías encontramos la de las 5S.

2.10.2.1 Las "5S". Una de las metodologías que se aplica para la organización de un taller o laboratorio está basada en la implementación de las "5 S". El objetivo principal al implementar esta metodología es: "Crear y mantener un ambiente de trabajo ordenado, limpio, seguro y agradable que facilite el trabajo diario y nos ayude a brindar productos y servicios de calidad".

Figura 6. Las 5S



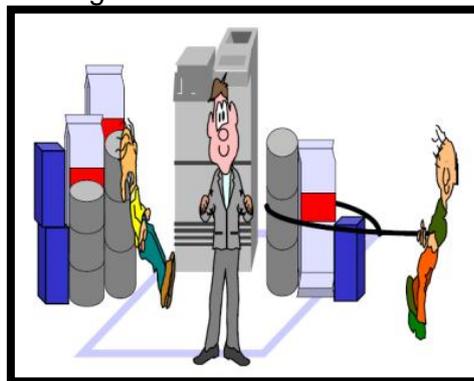
Fuente: <http://hdvalenciadsicommerce2010.blogspot.com/2010/11/las-5s.html>

2.10.2.1.1 Significado de cada una de las "5S".

- **SEIRI - CLASIFICACIÓN**

Separar las cosas necesarias de las innecesarias, y asignar un destino para aquellas que dejaron de ser útiles en ese ambiente.

Figura 7. Seiri - Clasificación

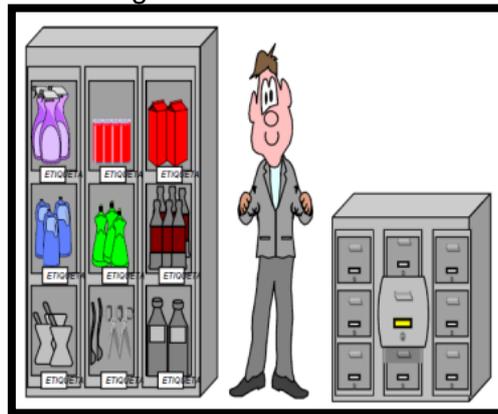


Fuente: <http://www.crtmdelpacifico.org.co/media/Material5S.pdf>

- **SEITON - ORDEN**

Guardar las cosas innecesarias, en función de la facilidad de uso, dependiendo de la frecuencia de utilización, peso y tipo del objeto, considerando también una secuencia lógica ya practicada o fácil de asimilar.

Figura 8. Seiton - Orden

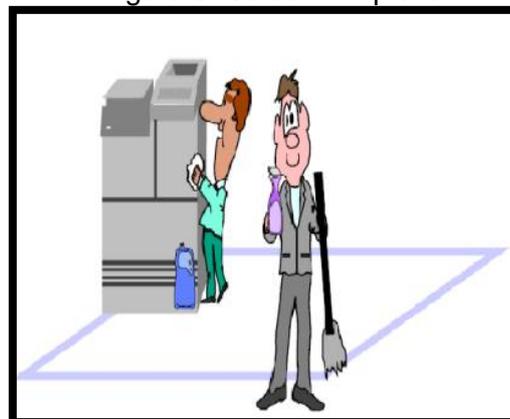


Fuente: <http://www.crtmdelpacifico.org.co/media/Material5S.pdf>

- **SEISO - LIMPIEZA**

Eliminar la suciedad, inspeccionando, para descubrir y combatir las fuentes generadoras de problemas. Por ello la limpieza se la realiza como una oportunidad de inspección y de reconocimiento del ambiente, es importante que la limpieza la lleve a cabo el propio usuario del ambiente o por el operador del equipo.

Figura 9. Seiso - Limpieza

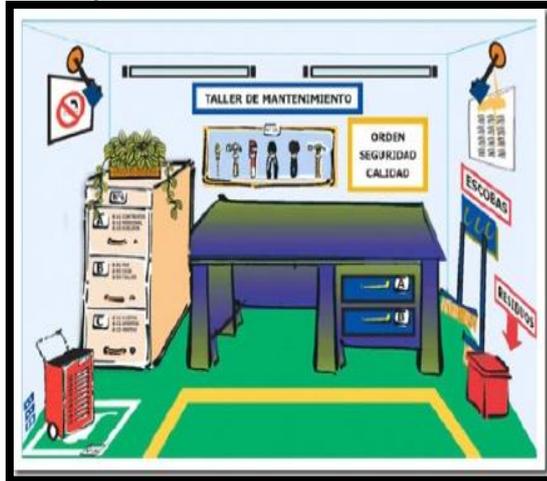


Fuente: <http://www.crtmdelpacifico.org.co/media/Material5S.pdf>

- **SEIKETSU - ESTANDARIZAR**

Conservar la higiene, cuidando que las etapas de organización, orden y limpieza ya conseguidos no retrocedan (utilizar, normas y procedimientos).

Figura 10. Seiketsu - Estandarizar



Fuente: <http://www.giaservicio.com/cultura-empresarial/%C2%BFque-son-las-cinco-s/>

- **SHITSUKE - DISCIPLINA Y HÁBITO (Mantener)**

Cumplir fuertemente con las normas y demás parámetros establecidos por el grupo. “La disciplina es una señal de respeto al prójimo”.

Figura 11. Shitsuke - Disciplina y hábito



Fuente: <http://usjb.blogspot.com/2012/12/las-cinco-eses.html>

2.11 Manuales de Mantenimiento

Un manual de mantenimiento describe las normas, la organización y los procedimientos que se utilizan en una empresa para efectuar la función de mantenimiento. Dicho manual eleva el papel del mantenimiento a un lugar muy importante de la organización, cuando los procesos se encuentran ordenados y son llevados a cabo de una manera satisfactoria.

2.11.1 *Objetivos del manual de mantenimiento.* Como objetivo primordial se puede decir que la función de un manual de mantenimiento debe proporcionar a la unidad de mantenimiento un sistema de procesos administrativos. Mediante etapas de planeación, organización, ejecución, control e inspección, que contribuyan como un apoyo en las actividades de mantenimiento de las instalaciones y equipos de empresa.

Mientras que como objetivos específicos se puede nombrar los siguientes:

- Controlar las actividades de mantenimiento realizadas a instalaciones y equipos.
- Facilitar las actividades del mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, ordenando cada uno de los procesos dentro de la unidad de mantenimiento.
- Controlar la satisfacción de los usuarios de las instalaciones y equipos.
- Establecer normas de seguridad relacionadas con el trabajo de mantenimiento.

2.11.2 *Tipos de manuales de mantenimiento.* Aunque se pueden agrupar los manuales en relación al tipo de instalaciones, equipos o herramientas, la clasificación más lógica y utilizada atiende directamente al tipo de mantenimiento que se realice:

- **Manual de mantenimiento predictivo:** Contempla las revisiones periódicas (usualmente programadas) para detectar cualquier condición (presente o futura) que pudiera impedir el uso apropiado y seguro del dispositivo y poder corregirla, manteniendo de ésta manera cualquier instalación, herramienta o equipo en óptimas condiciones de uso.
- **Manual de mantenimiento preventivo:** Contempla los ajustes, cambios modificaciones, limpieza y reparaciones (generalmente sencillos) necesarios para mantener cualquier instalación, herramienta o equipo en condiciones

seguras de uso, con el fin de evitar posibles daños al operador o al equipo mismo.

- **Manual de mantenimiento correctivo:** Contempla las reparaciones, cambios o modificaciones de cualquier herramienta, maquinaria o equipo cuando se ha detectado alguna falla o posible falla que pudiera poner en riesgo el funcionamiento seguro de la instalación, herramienta o equipo y de la persona que lo utiliza. (ALBORNOZ, 2013)

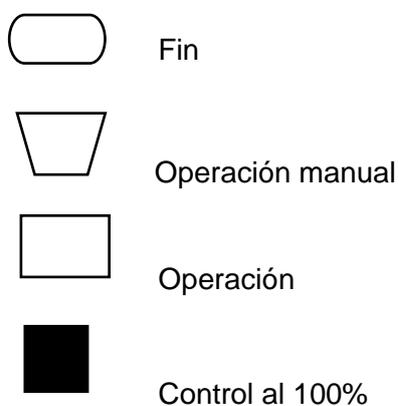
2.12 Manuales de operación

Una manual de operación es aquel documento en el cual consta paso a pasos que se debe hacer para una correcta manipulación de un equipo, sirve como guía para que el personal encargado tanto del taller o laboratorio sepa el cómo poner en operación o apagarlo correcta a un equipo.

2.13 Diagramas de procesos

Un diagrama de procesos llamado a su vez diagrama de flujo, no es nada más que el conjunto de actividades representadas en una forma gráfica, describe paso a paso la operación correcta, sencilla y clara de una máquina. Generalmente presenta un punto final (apagado) y un punto inicial (encendido).

El diagrama de procesos está representado por un número de figuras las cuales en una forma general pueden ser las siguientes:



CAPÍTULO III

3. ESTADO ACTUAL DE LOS TALLERES Y LABORATORIOS

Antes de la elaboración de un plan de mantenimiento primero debemos saber el estado actual en que se encuentra tanto el Taller Automotriz y el laboratorio de Eléctrica, para conocer que equipos o máquinas existe, funciona, no funciona.

3.1 Inventario de los equipos y máquinas existentes en el taller y laboratorio de Eléctricas.

Tanto el Taller Automotriz como el laboratorio de Eléctricas, en éstos no existe un inventario técnico de sus equipos, lo que su codificación e información de cada uno de estos están relacionadas al control de bienes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, mientras otros no tienen una codificación de bienes por lo que son nuevos o tesis realizadas hace poco tiempo.

Tabla 2. Inventario del Taller Automotriz

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO						
TALLER AUTOMOTRIZ						
ENCARGADO: Tlgo. Gustavo Tapía						
N°	CÓD	MÁQUINA O EQUIPO	MARCA	SERIE	MODELO	ESTADO
1	1748	Elevador hidráulico	OMCN 199			BUENO
2	1749	Elevador eléctrico	OMCN 136			NO FUNCIONA
3	1752	Esmeril, de 05 Hp, 60 Hz	NEBES		3450	BUENO
4	1753	Esmeril, de 05 Hp, 60 Hz	NEBES			BUENO
5	1754	Taladro de columna	DRILL			BUENO
6	1767	Prensa hidráulica, 40 Tn	OMCN			BUENO
7	1768	Torno	ZANROSSO	178861		NO FUNCIONA
8	1771	Soldadora eléctrica			260 A	BUENO
9	43929	Cargador de baterías	SHUMACHER	LR52996	8050	BUENO
10	93532	Compresor de aire, 10 Hp	CAMPPELL	CE9000	C1103120H MS	BUENO
11	83637	Motor de combustión interna	DATSUN			NO FUNCIONA
12	TESIS	Adaptación de un motor SUBARU PISO-4	SUBARU			NO FUNCIONA
13	TESIS	Banco didáctico del sistema diferencial				BUENO
14	TESIS	Elevador electrohidráulico				BUENO

Fuente: Autor

Tabla 3. Inventario del laboratorio de Eléctricas

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO			
LABORATORIO DE ELÉCTRICAS			
ENCARGADO: Ing. Emilia Aimacaña			
N°	CÓD	MÁQUINA O EQUIPO	ESTADO
1	TESIS	Iluminación del vehículo controlado con un sistema Can Bus	BUENO
2	DONACIÓN	Cargador de baterías	BUENO
3	TESIS	Sistema de inyección electrónica multipunto Multec IEFI-6	BUENO
4	TESIS	Sistema de inyección electrónica Motronic Mp 9.0	BUENO
5	TESIS	Sistema de cuerpo de mariposa motorizada (TAC)	BUENO
6	DONACIÓN	Sistema de alumbrado	BUENO
7	TESIS	Control de mandos electrónicos y sistema anticontaminantes EVAP Y PCV	BUENO
8	TESIS	Banco didáctico de los sistemas de seguridad, bloqueo central y accesorios de un vehículo	BUENO
9	DONACIÓN	Banco de pruebas para alternador I	BUENO
10	DONACIÓN	Banco de pruebas para alternador II	BUENO
11	DONACIÓN	Sistema convencional de encendido	BUENO

Fuente: Autor

3.2 Inspección visual de los talleres y laboratorios

3.2.1 Inspección del Taller Automotriz. Al realizar la inspección en el Taller Automotriz de la Facultad de Mecánica se notó que éste cumple con algunas normas que determina el país para tener un puesto de trabajo acorde a las necesidades, entre las cosas que llamo la atención fue la limpieza, orden, señalización que éste presenta lo cual ayuda a que la persona que ocupe el mismo éste segura al trabajar, cabe mencionar que de igual manera existen puntos deficientes en el mismo tales como la iluminación, ventilación y pocos puestos de trabajo y mobiliario esto para uso varios (guarda ropa, herramientas de estudiantes, etc.).

3.2.2 Inspección del laboratorio de Eléctricas. De la misma manera que el Taller Automotriz se realizó la inspección del laboratorio de Eléctricas, encontrándose en este puntos deficientes en algunos casos similares al del Taller Automotriz entre éstos se encuentra la falta de señalización, ventilación y mobiliario, cabe recalcar que éste si consta con una buena iluminación, limpieza.

3.3 Análisis del Mantenimiento que se utiliza actualmente

En la actualidad tanto en el Taller Automotriz como el laboratorio de Eléctricas carecen de una Ingeniería de Mantenimiento por lo que cada una de las acciones realizadas de mantenimiento a los equipos están realizadas a base de la experiencia en éste caso del encargado del taller o laboratorio, en algunos casos de personas fuera de la institución.

Para la realización del mantenimiento el Taller Automotriz cuenta con algunas de las herramientas necesarias para realizar las actividades de mantenimiento de sus equipos, lo contrario ocurre con el laboratorio de Eléctricas el cual para su mantenimiento la mayoría de veces es el estudiante el que debe facilitar de herramientas para realizar el mantenimiento. Cabe recalcar que tanto el taller como el laboratorio de eléctricas no cuentan con una bodega de stock (repuestos), por lo que carece a la hora de realizar la sustitución de algún elemento, componente o equipo con defectos. En ocasiones son los mismos estudiantes o el personal encargado del taller o laboratorio cuales facilitan de los mismos.

3.4 Documentación utilizada actualmente

Durante muchos años el Taller Automotriz como el del laboratorio de Eléctricas ha carecido de una documentación de gestión de mantenimiento, por lo que no se tiene registro alguno de cada una de las actividades que se realizan en los equipos de dicho lugar. Entre la información que carece el laboratorio de Eléctricas y el Taller Automotriz en forma general es:

- Fichas técnicas.
- Historiar de averías.
- Órdenes de trabajo.
- Solicitud de materiales y herramientas.
- Control de número de horas trabajadas en la maquinaria.
- Manuales de mantenimiento y operación de los equipos.

CAPÍTULO IV

4. ORGANIZACIÓN INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO

Para la elaboración de un plan de mantenimiento debemos realizar un diagnóstico del estado actual de cada uno de los equipos existentes en el Taller Automotriz y laboratorio de Eléctrica, para determinar su estado, se realizó una inspección visual en forma general y técnicas de diagnóstico predictivo (Termografía).

4.1 Inventarios técnicos de las instalaciones.

Una vez elaborada la lista de equipos es muy importante identificar cada uno de los equipos con un código único. Esto facilita su localización, su referencia en órdenes de trabajo, en planos, permite la elaboración de registros históricos de fallos e intervenciones, permite el cálculo de indicadores referidos a áreas, equipos, sistemas, elementos, etc., y permite el control de costos. Básicamente, existen dos posibilidades a la hora de codificar:

4.1.1 *Sistema de codificación no inteligente.* Son sistemas que asignan un número un código correlativo a cada equipo, pero el número o código no aporta ninguna información adicional.

La ventaja del empleo de un sistema de codificación no inteligente, es la simplicidad y la brevedad del código. Con apenas cuatro dígitos es posible codificar la mayoría de las plantas industriales.

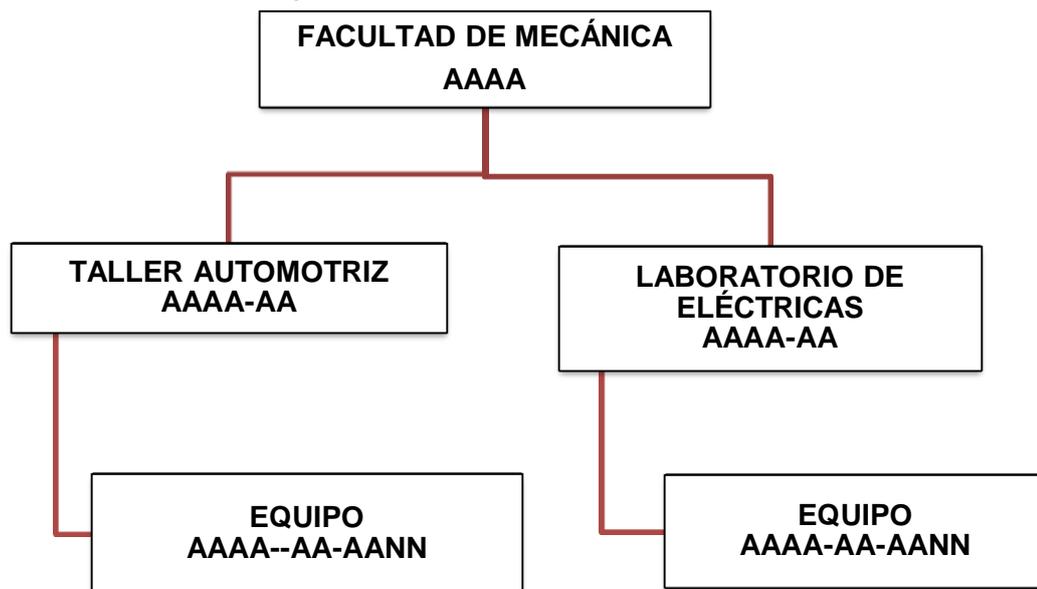
La desventaja es la dificultad para ubicar una máquina a partir de su código: es necesario tener siempre a mano una lista para poder relacionar cada equipo con su código. Eso, o tener una memoria prodigiosa.

4.1.2 Sistema de codificación significativo o inteligente. Un sistema de codificación inteligente aporta valiosa información sobre el equipo al que nos referimos: tipo de equipo, área en el que está ubicada, familia a la que pertenece, y toda aquella información adicional que queramos incorporar al código. El problema es el que al añadir más información el código aumenta de tamaño.(SANTIAGO, 2010 pág. 13)

Información útil que debe contener el código de un ítem: La información que debería contener el código de una máquina debería ser el siguiente:

- Facultad a la que pertenece (Facultad)
- Laboratorio o taller (Área).
- Tipo de maquina (Equipo).
- Número de equipo.

Figura 12. Codificación de los equipos



Fuente: Autor

Dónde:

AA = Alfabético

NN = Numérico

Marcadilla utilizada: AAAA-AA-AANN

4.1.3 Codificación de equipos y máquinas. La codificación a ser utilizada en los equipos del taller Automotriz y el laboratorio de Eléctricas de la Escuela de Automotriz será una codificación significativa, debido a que por el momento no disponen estos equipos de una codificación, este tipo de codificación aporta información sobre dónde y a qué clase de equipo pertenece.

Figura 13. Codificación de equipos y máquinas del Taller Automotriz



Fuente: Autor

Figura 14. Codificación de equipos y máquinas del laboratorio de Eléctricas

FAME-LE-SA01	
FACULTAD	
FAME -Facultad de Mecánica.	
ÁREA – TALLER Y LABORATORIO	
EB- Laboratorio de Electrónica Básica.	
CI- Laboratorio de Control Industrial.	
LV- Laboratorio de vibraciones.	
LT- Laboratorio de Turbomaquinas.	
MF- Laboratorio de Mecánica de Fluidos.	
IC- Laboratorio de Instrumentación y Control Automático.	
LM- Laboratorio de Materiales.	
RM- Laboratorio de Resistencia de Materiales.	
NA- Laboratorio de Neumática y Automatización.	
HN- Laboratorio de sistemas Hidráulicos y Neumáticos.	
TC- Laboratorio de Transferencia de Calor.	
LF- Laboratorio de Física I, II, II.	
MH- Taller de Máquinas Herramientas.	
TS- Taller de Soldadura.	
TF- Taller de Fundición.	
TA- Taller Automotriz I, II.	
LA- Laboratorio de Eléctricas.	
EQUIPO	
IV- Sistema de Iluminación del vehículo controlado con sistema CAN BUS.	
CB – Cargador de baterías.	
SI- Sistema de inyección electrónica multipunto MULTEC IEFI-6.	
SI- Sistema de inyección electrónica MOTRONIC Mp 9.0.	
SM- Sistema de cuerpo mariposa motorizada (TAC).	
SA- Sistema de alumbrado.	
CA- Control de mandos electrónicos y sistemas anticontaminantes EVAP y PCV.	
SS- Sistema de seguridad, bloqueo central y accesorios de un vehículo.	
BP- Bancos de prueba del alternador.	
SC- Sistema convencional de encendido.	
NÚMERO DE EQUIPO	
01 - Cantidad de equipos con similares o iguales características.	

Fuente: Autor

Tabla 4. Codificación de equipos y máquinas del Taller Automotriz y el laboratorio de Eléctricas

 		CODIFICACIÓN DE EQUIPOS Y MÁQUINAS DEL TALLER AUTOMOTRIZ Y LABORATORIO DE ELÉCTRICAS		
Facultad	Área	Equipo	#	CODIFICACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA	TALLER AUTOMOTRIZ	Elevador hidráulico	1	FAME-TA-EH01
		Esmeril, de 05 Hp, 60 Hz	1	FAME-TA-ES01
		Esmeril, de 05 Hp, 60 Hz	2	FAME-TA-ES02
		Taladro de columna	1	FAME-TA-TP01
		Prensa hidráulica, 40 Tn	1	FAME-TA-PH01
		Soldadora eléctrica	1	FAME-TA-SO01
		Cargador de baterías	1	FAME-TA-CB01
		Compresor de aire, 10 Hp	1	FAME-TA-EE01
		Banco didáctico del sistema diferencial	1	FAME-TA-BD01
		Elevador electrohidráulico	1	FAME-TA-CO01
	LABORATORIO DE ELÉCTRICAS	Iluminación del vehículo controlado con un sistema Can Bus	1	FAME-LA-IV01
		Cargador de baterías	1	FAME-LA-CB01
		Sistema de inyección electrónica multipunto Multec IEFI-6	1	FAME-LA-SI01
		Sistema de inyección electrónica Motronic Mp 9.0	2	FAME-LA-SI02
		Sistema de cuerpo de mariposa motorizada (TAC)	1	FAME-LA-SM01
		Sistema de alumbrado	1	FAME-LA-SA01
		Control de mandos electrónicos y sistema anticontaminantes EVAP Y PCV	1	FAME-LA-CA01
		Banco didáctico de los sistemas de seguridad, bloqueo central y accesorios de un vehículo	1	FAME-LA-SS01
		Banco de pruebas para alternador I	1	FAME-LA-BP01
		Banco de pruebas para alternador II	2	FAME-LA-BP02
Sistema convencional de encendido	1	FAME-LA-SC01		

Fuente: Autor

4.2 Estado actual de los equipos y máquinas

Para realizar el análisis del estado actual de cada uno de los equipos tanto del Taller Automotriz como el laboratorio de Eléctricas de la Facultad de Mecánica, primeramente se levantó un inventario determinando cada uno de los equipos que estaban operando como los que estaban fuera de servicio. Se determinó mediante dos tipos de metodología tales como:

- Categorización de los equipos y máquinas de acuerdo a 4 aspectos selectivos y parámetros directivos.
- Técnicas de diagnóstico preventivas (Termografía).

4.2.1 *Categorización de los equipos y máquinas.* Se pueden decir que en un proceso cada equipo cumplen un papel importante, unos más que otros por lo que se les puede categorizar de la siguiente manera:

- Equipos críticos.
- Equipos fundamentales o semi-críticos.
- Equipos no fundamentales o no críticos.

La categorización de la maquinaria o equipo se determina mediante 4 aspectos selectivos y 7 parámetros directivos.

Las categorías pueden ser:

- Categoría A
- Categoría B
- Categoría C

A continuación se da los diferentes aspectos y parámetros para la categorización de las máquinas y equipos del Taller Automotriz y laboratorio de Eléctricas.

Tabla 5. Aspectos selectivos

	ASPECTOS SELECTIVOS	CATEGORÍA
1. Intercambialidad	* Irreemplazable	A
	* Reemplazable	B
	* Intercambiable	C
2. Importancia productiva	* más del 50%	A
	* 10 - 50%	B
	* Menos del 10%	C
3. Régimen de operación	* Continuo	A
	* Seriado	B
	* Alternado	C
4. Nivel de utilización	* Muy utilizada	A
	* Media utilización	B
	* Poca utilización	C

Fuente: Autor

Tabla 6. Parámetros directivos

	PARÁMETROS DIRECTIVOS	CATEGORÍA
1. Parámetro de precisión	* Alta	A
	* Media	B
	* Baja	C
2. Mantenibilidad	* Máquina con alta complejidad	A
	* Máquina con media complejidad	B
	* Máquina con baja complejidad	C
3. Conservabilidad	* Máquina con condiciones especiales	A
	* Máquina protegida	B
	* Máquina normal en condiciones severas	C
4. Automatización	* Automática	A
	* Semiautomática	B
	* Máquina totalmente mecánica	C
5. Valor de la máquina	* Alto valor	A
	* Medio valor	B
	* Bajo valor	C
6. Facilidad de aprovisionamiento	* Mala	A
	* Regular	B
	* Buena	C
7. Seguridad operacional	* Máquina peligrosa	A
	* Máquina con peligrosidad media	B
	* Máquina poco peligrosa	C

Fuente: Autor

4.2.1.1 *Políticas de mantenimiento acorde a la categoría de la máquina.*

Para la categoría A

Lograr la máxima disponibilidad de la maquinaria o equipos, por lo cual se recomienda realizar lo siguiente:

- Mantenimiento predictivo: Gran utilización de técnicas preventivas de ultrasonido, vibraciones, análisis de aceites, termografía, etc. Sin estimar costos.
- Mantenimiento preventivo: Emplear un sistema de mantenimiento preventivo planificado.
- Mantenimiento correctivo: En caso de reparaciones imprevistas.

Para la categoría B

Reducir los costos de mantenimiento sin que ello perjudique la disponibilidad de la maquinaria o equipos, para lo cual se recomienda lo siguiente:

- Mantenimiento predictivo: Usarlo solo en caso necesario.
- Mantenimiento preventivo: Emplear un sistema de mantenimiento preventivo planificado.
- Mantenimiento correctivo: En caso de reparaciones imprevistas.

Para la categoría C

Disminuir los costos de mantenimiento lo menor posible, para lo cual se recomienda realizar lo siguiente:

- Mantenimiento predictivo: Casi cero.
- Mantenimiento preventivo: Emplear un sistema de mantenimiento preventivo planificado.
- Mantenimiento correctivo: En caso de reparaciones imprevistas.

4.2.1.2 Categorización de cada equipo y máquina. Si se haría una relación a lo anterior mencionado se puede decir que los equipos considerados de la categoría A son los críticos, los de la categoría B semi-críticos y los de la C no críticos.

Tabla 7. Categorización de equipos y máquinas del Taller Automotriz

 		CATEGORIZACIÓN DE LOS EQUIPOS Y MÁQUINAS										
		TALLER AUTOMOTRIZ										
MÁQUINA O EQUIPO	ASPECTOS SELECTIVOS				PARÁMETROS DIRECTIVOS							CONCLUSIÓN
	Intercambialidad	Importancia productiva	Régimen de Operación	Nivel de utilización	Precisión	Mantenibilidad	Conservabilidad	Automatización	Valor de la máquina	Facilidad de aprovisionamiento	Seguridad operacional	
FAME-TA-EH01	A	C	C	C	B	C	B	C	C	C	B	C
FAME-TA-ES01	B	B	B	B	B	C	B	C	C	C	B	B
FAME-TA-ES02	B	B	B	B	B	C	B	C	C	C	B	B
FAME-TA-TP01	A	B	C	B	B	C	B	C	B	C	B	B
FAME-TA-PH01	A	C	C	C	B	C	B	C	B	C	B	C
FAME-TA-SO01	A	C	C	B	B	C	B	C	C	C	B	C
FAME-TA-CB01	A	C	C	C	B	C	B	C	C	C	C	C
FAME-TA-EE01	A	B	B	B	A	B	B	B	A	A	B	B
FAME-TA-CO01	A	B	B	B	A	B	B	B	A	B	B	B
FAME-TA-BD01	A	C	C	C	A	B	B	B	B	B	B	B

Fuente: Autor

Tabla 8. Categorización de equipos y máquinas del laboratorio de Eléctricas

 		CATEGORIZACIÓN DE LOS EQUIPOS Y MÁQUINAS										
		LABORATORIO DE ELÉCTRICAS DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ										
MÁQUINA O EQUIPO	ASPECTOS SELECTIVOS				PARÁMETROS DIRECTIVOS							CONCLUSIÓN
	Intercambialidad	Importancia productiva	Régimen de Operación	Nivel de utilización	Precisión	Mantenibilidad	Conservabilidad	Automatización	Valor de la máquina	Facilidad de aprovisionamiento	Seguridad operacional	
FAME-LA-IV01	A	B	C	C	A	B	B	A	B	B	C	B
FAME-LA-CB01	A	B	C	B	A	C	B	C	C	C	C	C
FAME-LA-SI01	A	B	C	C	A	B	B	A	B	B	C	B
FAME-LA-SI02	A	B	C	C	A	B	B	A	B	B	C	B
FAME-LA-SM01	A	B	C	C	A	B	B	A	B	B	C	B
FAME-LA-SA01	A	B	C	C	A	B	B	B	B	B	C	B
FAME-LA-CA01	A	B	C	C	A	B	B	A	B	A	C	B
FAME-LA-SS01	B	B	C	C	B	B	B	B	B	B	C	B
FAME-LA-BP01	B	C	C	B	B	C	B	C	C	C	B	C
FAME-LA-BP02	B	C	C	B	B	C	B	C	C	C	B	C
FAME-LA-SC01	B	B	C	C	B	B	B	B	B	B	C	B

Fuente: Autor

Por medio de la categorización de acuerdo a los parámetros y aspectos anteriormente mencionados se podría decir que tanto los equipos del Taller Automotriz como el laboratorio de Eléctricas de la Escuela de Automotriz deben tener el siguiente mantenimiento correspondiente a la categoría B y C.

4.2.2 *Análisis del estado técnico de los equipos y máquinas.* El estado técnico de un equipo se define como las condiciones técnicas y funcionales que éste presenta en un momento dado. Un equipo que está sometido a un determinado régimen de trabajo se deteriora continuamente y su estado técnico puede llegar a tal punto, que se refleje en la mala calidad de la producción elaborada, en un bajo rendimiento, en el aumento de las roturas imprevistas e incluso, en el aumento de los riesgos que para el obrero implica su operación. (ZAMORA, 1984 pág. 6)

La inspección que se lleva a cabo para determinar el estado técnico de un equipo, deberá contemplar los aspectos siguientes:

- Consumo de energía.
- Funcionamiento del mecanismo motriz.
- Estado de la carcasa o cuerpo del equipo.
- Funcionamiento de los mecanismos de regulación y mando.
- Estado de las correas, cadenas de transmisión, acoples, etc.
- Estado de conservación de los instrumentos que indican los parámetros de funcionamiento del equipo.
- Nivel de ruido y vibraciones, termografía.

4.2.3 *Clasificación de equipos de acuerdo a su estado técnico.* Al evaluar una máquina o parte de ella, su estado técnico se determina por la eficiencia que presente en relación con la que originalmente tenía. La eficiencia de una máquina se traduce en producción realizada; si se tiene en cuenta dicha eficiencia, el estado técnico se evalúa como se indica en la siguiente tabla: (ZAMORA, 1984 pág. 7), (BATISTA, 2006)

Tabla 9. Categorización de equipos de acuerdo a su estado técnico

		CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS DE ACUERDO A SU ESTADO TÉCNICO
Bueno		90 a 100 %
Regular		75 a 89 %
Malo		50 a 74 %
Muy malo		Menos de 50%

Fuente: Autor

Así, para cada una de las diferentes valoraciones del estado técnico correspondiente inicia el mantenimiento por uno de los servicios siguientes:

Tabla 10. Tipo de servicio de mantenimiento de acuerdo al estado técnico

 	TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO ACUERDO AL ESTADO TÉCNICO
Bueno	Revisión
Regular	Reparación pequeña
Malo	Reparación media
Muy malo	Reparación general

Fuente: Autor

4.2.3.1 *Procedimiento para determinar el estado técnico de un equipo.* Al realizar la revisión previa se determina una valoración que puede ser bueno, regular, malo o muy malo, por cada uno de los aspectos que comprende esta revisión. A partir de esta valoración será necesario determinar el estado técnico de una máquina, empleando el procedimiento siguiente:

- Se multiplica la cantidad de aspectos evaluados como buenos, por 1; los evaluados como regulares, por 0.80; los evaluados como malos, por 0.60; y los evaluados como muy malos, por 0.40.
- Se suman todos estos productos y el resultado se divide entre la cantidad de aspectos evaluados.
- El resultado anterior se multiplica por 100 y se obtiene el índice que permite evaluar, según los criterios ya señalados, el estado técnico de la máquina en su conjunto. (ZAMORA, 1984 pág. 7), (BATISTA, 2006)

4.2.4 *Análisis del estado técnico de algunos equipos del Taller Automotriz y del laboratorio de eléctricas.* Tomando en cuenta los resultados que se obtuvo de la categorización de los equipos analizados anteriormente en la tabla 3 y 4, se realizó en una forma general, técnicas predictivas e inspecciones visuales en algunos de los ellos para determinar a su vez su estado técnico actual.

4.2.4.1 Análisis del estado técnico actual de algunos de los equipos utilizando técnicas de diagnóstico predictivo (Termografía) y una inspección visual.

Nota: En la mayoría de los equipos analizados a continuación se realizó un análisis visual de su estado técnico, por lo que en algunos de ellos no se dio la facilidad del caso para realizar la actividad predictiva (termografía), por la falta de software tanto de funcionamiento, operación y de algunos accesorios (baterías).

Tabla 11. Lista de equipos que se realizó el análisis de termografía

		EQUIPOS QUE SE REALIZÓ EL ANÁLISIS DE TERMOGRAFÍA	
MÁQUINA O EQUIPO	COD	COD. TÉCNICO	
Esmeril de banco	1752	FAME-TA-ES01	
Esmeril de banco	1753	FAME-TA-ES02	
Taladro de pedestal	1754	FAME-TA-TP01	
Compresor de aire	93532	FAME-TA-CO01	
Tablero de control de mandos electrónicos y sistemas anticontaminantes EVAP y PCV	Tesis	FAME-LA-CA01	
Banco didáctico de prueba del alternador I	Donado	FAME-LA-BP01	
Banco didáctico de prueba del alternador II	Donado	FAME-LA-BP02	

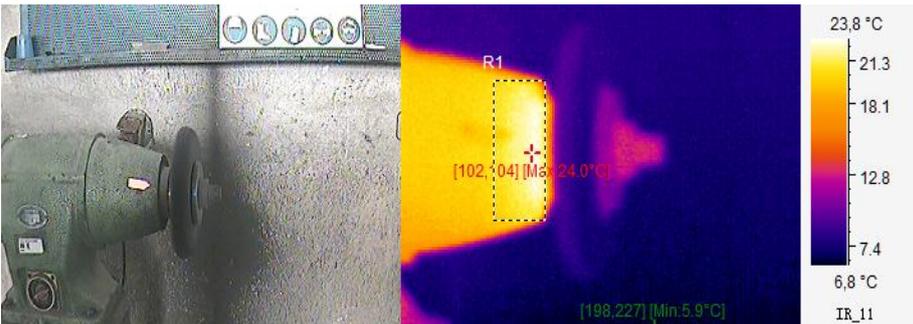
Fuente: Autor

Tabla 12. Estado técnico del elevador hidráulico (tecle)

 		EVALUACIÓN DEL ELEVADOR HIDRÁULICO (TECLE)				TALLER AUTOMOTRIZ	
Marca: OMCN 199			Responsable de Mntto: Tlgo. Gustavo Tapía				
Código de control de bienes : 1748			Significado:				
Código técnico: FAME-TA-EH01			Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). TA: Taller Automotriz (Área). EH: Elevador hidráulico (Equipo). 01: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos		
	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X	
ESTADO TÉCNICO			MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa						X	
Estado de la bomba manual					X		
Estado del gancho					X		
Engrase y lubricación						X	
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno.							
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.							

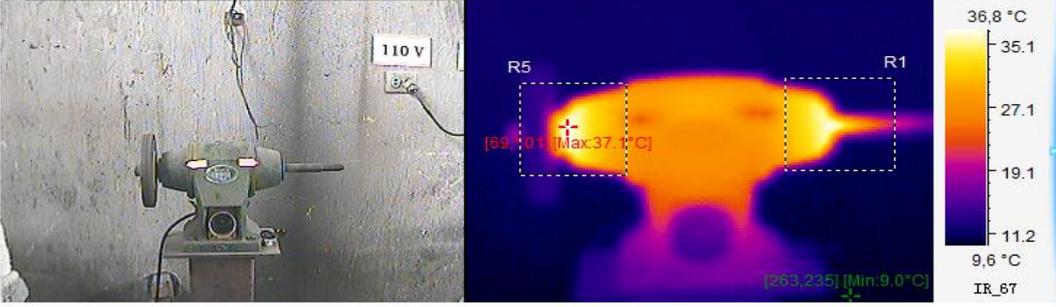
Fuente: Autor

Tabla 13. Estado técnico del esmeril

 		EVALUACIÓN DEL ESMERIL				TALLER AUTOMOTRIZ	
Marca: NEBES			Responsable de Mntto: Tlgo. Gustavo Tapía				
Código de control de bienes : 1752			Significado:				
Código técnico: FAME-TA-ES01			Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). TA: Taller Automotriz (Área). ES: Esmeril (Equipo). 01: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos		
	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X	
ESTADO TÉCNICO			MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa y anclaje						X	
Interruptor					X		
Estado del motor						X	
Estado de los discos abrasivos					X		
Estado de los protectores						X	
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno.							
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.							
ANÁLISIS TERMOGRÁFICO							
							
ANÁLISIS DE RESULTADOS							
Localización de falla: Rodamiento del motor del esmeril.							
Clasificación del problema: Medio.							
Posibles causas del problema: Falta de lubricación en los rodamientos.							
Recomendaciones: Lubricación adecuada en los rodamientos del esmeril o cambiarlos.							

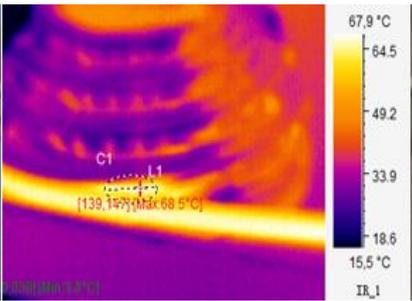
Fuente: Auto

Tabla 14. Estado técnico del esmeril II

 		EVALUACIÓN DEL ESMERIL II		TALLER AUTOMOTRIZ		
Marca: NEBES			Responsable de Mntto: Tlgo. Gustavo Tapía			
Código de control de bienes : 1753			Significado:			
Código técnico: FAME-TA-ES02			Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). TA: Taller Automotriz (Área). ES: Esmeril (Equipo). 02: Número destinado al equipo.			
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos	
	Si	No	Si	No	Si	No
		X		X		X
ESTADO TÉCNICO			MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO
Estado de la carcasa y anclaje					X	
Interruptor					X	
Estado del motor						X
Estado de los discos abrasivos				X		
Estado de los protectores				X		
CONCLUSIÓN: Estado técnico regular.						
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Reparación pequeña.						
ANÁLISIS TERMOGRÁFICO						
						
ANÁLISIS DE RESULTADOS						
Localización de falla: Rodamiento del motor del esmeril.						
Clasificación del problema: Medio.						
Posibles causas del problema: Falta de lubricación en los rodamientos.						
Recomendaciones: Lubricación adecuada en los rodamientos del esmerilo cambiarlos.						

Fuente: Autor

Tabla 15. Estado técnico del taladro de columna

 		EVALUACIÓN DEL TALADRO DE PEDESTAL		TALLER AUTOMOTRIZ		
Marca: DRILL			Responsable de Mntto: Tlgo. Gustavo Tapía			
Código de control de bienes : 1754			Significado:			
Código técnico: FAME-TA-TP01			Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). TA: Taller Automotriz (Área) TP : Taladro de pedestal (Equipo) 01: Número destinado al equipo.			
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos	
	Si	No	Si	No	Si	No
		X		X		X
ESTADO TÉCNICO			MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO
Estado de la carcasa						X
Estado del talero de control					X	
Estado del cabezal, husillo porta brocas					X	
Estado del motor						X
Estado del sistema de transmisión					X	
CONCLUSIÓN: Estado técnico regular.						
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Reparación pequeña.						
ANÁLISIS TERMOGRÁFICO						
 						
ANÁLISIS DE RESULTADOS						
Localización de falla: Rodamiento del motor y bandas mal ajustadas.						
Clasificación del problema: Medio.						
Posibles causas del problema: Falta de lubricación en los rodamientos.						
Recomendaciones: Ajustas las bandas y lubricar el rodamiento del motor o cambiarlos.						

Fuente: Autor

Tabla 16. Estado técnico de la prensa hidráulica

 		EVALUACIÓN DE LA PRENSA HIDRÁULICA				TALLER AUTOMOTRIZ	
Marca: OMCN			Responsable de Mntto: Tlgo. Gustavo Tapía				
Código de control de bienes : 1767			Significado:				
Código técnico: FAME-TA-PH01			Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). TA: Taller Automotriz (Área). PH: Prensa hidráulica (Equipo). 01: Número destinado al equipo				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos		
	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X	
ESTADO TÉCNICO			MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa						X	
Estado de la bomba manual					X		
Estado de instrumentos de medida						X	
Estado de la tubería					X		
Estado del cilindro					X		
Engrase y lubricación						X	
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno.							
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.							

Fuente: Autor

Tabla 17. Estado técnico de la soldadora eléctrica

 		EVALUACIÓN DE LA SOLDADORA ELÉCTRICA				TALLER AUTOMOTRIZ	
Marca:			Responsable de Mntto: Tlgo. Gustavo Tapía				
Código de control de bienes : 1771			Significado:				
Código técnico: FAME-TA-SO01			Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). TA: Taller Automotriz (Área). SO: Soldadora eléctrica (Equipo). 01: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos		
	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X	
ESTADO TÉCNICO			MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa						X	
Estado del interruptor					X		
Estado del cables porta electrodo y tierra					X		
Estado de elementos internos					X		
CONCLUSIÓN: Estado técnico regular.							
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Reparación pequeña.							

Fuente: Autor

Tabla 18. Estado técnico del cargador de batería

 		EVALUACIÓN DEL CARGADOR DE BATERÍA				TALLER AUTOMOTRIZ	
Marca: SHUMACHER			Responsable de Mntto: Tlgo. Gustavo Tapía				
Código de control de bienes : 43929			Significado:				
Código técnico: FAME-TA-CB01			Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). TA: Taller Automotriz (Área). CB: Cargador de batería (Equipo). 01: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos		
	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X	
ESTADO TÉCNICO			MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa						X	
Estado del talero de control					X		
Estado del cables y lagartos					X		
Estado de elementos internos					X		
CONCLUSIÓN: Estado técnico regular.							
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Reparación pequeña.							

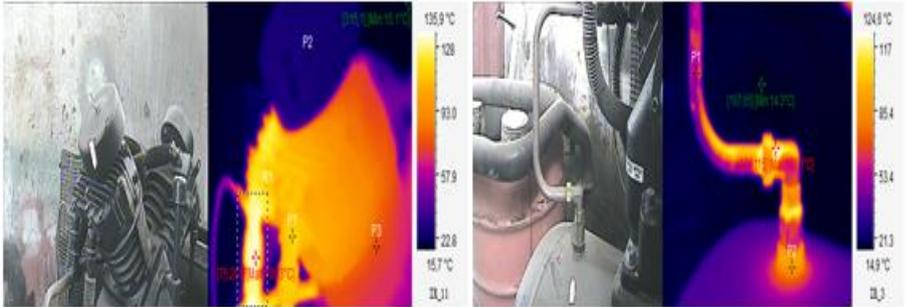
Fuente: Autor

Tabla 19. Estado técnico del elevador electrohidráulico

 		EVALUACIÓN DEL ELEVADOR ELECTRO-HIDRÁULICO		TALLER AUTOMOTRIZ		
Marca: OMCN			Responsable de Mntto: Tlgo. Gustavo Tapía			
Código de control de bienes : 1767			Significado:			
Código técnico: FAME-TA-EE01			Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). TA: Taller Automotriz (Área). EE: Elevador electrohidráulico (Equipo). 01: Número destinado al equipo.			
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos	
	Si	No	Si	No	Si	No
		X		X		X
ESTADO TÉCNICO			MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO
Estado de la carcasa						X
Estado del sistema electrohidráulico						X
Estado cilindros- pistón						X
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno.						
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.						

Fuente: Autor

Tabla 20. Estado técnico del compresor de aire

 		EVALUACIÓN DE COMPRESOR DE AIRE		TALLER AUTOMOTRIZ		
Marca: CAMBPELL			Responsable de Mntto: Tlgo. Gustavo Tapía			
Código de control de bienes : 93532			Significado:			
Código técnico: FAME-TA-CO01			Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). TA: Taller Automotriz (Área). CO: Compresor de aire (Equipo). 01: Número destinado al equipo.			
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos	
	Si	No	Si	No	Si	No
		X		X		X
ESTADO TÉCNICO			MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO
Estado de la carcasa y anclaje					X	
Estado de elementos de control						X
Estado del motor						X
Estado del cabezal						X
Estado de elementos de transmisión						X
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno.						
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.						
ANÁLISIS TERMOGRÁFICO						
						
ANÁLISIS DE RESULTADOS						
Localización de falla: No existe ninguna falla ya que lo observado en la termografía se produce por lo que aumenta la presión y es temperatura normal de trabajo.						
Clasificación del problema: Leve.						
Posibles causas del problema: Obstrucción de la unión.						
Recomendaciones: Limpieza de cañerías y uniones.						

Fuente: Autor

Tabla 21. Estado técnico del sistema diferencial

 		EVALUACIÓN DEL SISTEMA DIFERENCIAL		TALLER AUTOMOTRIZ		
Marca:		R Responsable de Mntto: Tlgo. Gustavo Tapía				
Código de control de bienes : TESIS		Significado:				
Código técnico: FAME-TA-BD01		Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). TA: Taller Automotriz (Área). BD: Banco del sistema diferencial (Equipo). 01: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos	
	Si	No	Si	No	Si	No
	X		X			X
ESTADO TÉCNICO		MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa				X		
Estado del tablero de control					X	
Estado de sistema diferencial					X	
Estado del sistema de trasmisión				X		
Estado del motor					X	
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno.						
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.						

Fuente: Autor

Tabla 22. Estado técnico del sistema de iluminación de un vehículo controlado por con sistema de can bus

 		EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL VEHÍCULO CONTROLADO CON SISTEMA CAN BUS				LABORATORIO DE ELÉCTRICAS	
Marca:			Responsable de Mntto: Ing. Emilia Aimacaña				
Código de control de bienes : TESIS			Significado:				
Código técnico: FAME-LA-IV01			Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). LA: Laboratorio de Eléctricas (Área). IV: Iluminación del vehículo (Equipo). 01: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos		
	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X	
ESTADO TÉCNICO			MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa						X	
Estado de los accesorios can bus						X	
Estado de accesorios de iluminación						X	
Estado de elementos de protección y accionamiento						X	
Estado del batería				X			
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno.							
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.							

Fuente: Autor

Tabla 23. Estado técnico del cargador de baterías

 		EVALUACIÓN DEL CARGADOR DE BATERÍA		LABORATORIO DE ELÉCTRICAS		
Marca: GOLDCHANGER		Responsable de Mntto: Ing. Emilia Aimacaña				
Código de control de bienes :		Significado:				
Código técnico: FAME-LA-CB01		Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). LA: Laboratorio de Eléctricas (Área). CB: Cargador de batería (Equipo). 01: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos	
	Si	No	Si	No	Si	No
		X		X		X
ESTADO TÉCNICO		MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa					X	
Estado del talero de control					X	
Estado del cables y lagartos					X	
Estado de elementos internos					X	
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno.						
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.						

Fuente: Autor

Tabla 24. Estado técnico del sistema de inyección electrónica multipunto multec IEFI-6

 		EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA MULTIPUNTO MULTEC IEFI-6				LABORATORIO DE ELÉCTRICAS	
Marca:			Responsable de Mntto: Ing. Emilia Aimacaña				
Código de control de bienes : TESIS			Significado:				
Código técnico: FAME-LA-SI01			Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). LA: Laboratorio de Eléctricas (Área). SI: Sistema de inyección electrónica (Equipo). 01: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos		
	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X	
ESTADO TÉCNICO			MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa						X	
Estado de la caja de control					X		
Estado del tanque de combustible					X		
Estado de sensores del sistema						X	
Estado del banco de inyectores						X	
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno.							
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.							

Fuente: Autor

Tabla 25. Estado técnico del sistema de inyección electrónica motronic Mp. 9.9

 		EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA MOTRONIC Mp 9.0		LABORATORIO DE ELÉCTRICAS		
Marca:		Responsable de Mntto: Ing. Emilia Aimacaña				
Código de control de bienes : TESIS		Significado:				
Código técnico: FAME-LA-SI02		Significado: FAMA: Facultad de Mecánica (Facultad). LA: Laboratorio de Eléctricas (Sección). SI: Sistema de inyección electrónica (Equipo). 02: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos	
	Si	No	Si	No	Si	No
		X		X		X
ESTADO TÉCNICO		MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa					X	
Estado del tanque de combustible				X		
Estado del sistema de encendido					X	
Estado de inyectores					X	
Estado del múltiple de admisión					X	
Estado del relés y sensores				X		
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno.						
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.						

Fuente: Autor

Tabla 26. Estado técnico del sistema de cuerpo de mariposa motorizada

 		EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CUERPO DE MARIPOSA MOTORIZADA (TAC)		LABORATORIO DE ELÉCTRICAS		
Marca:		Responsable de Mntto: Ing. Emilia Aimacaña				
Código de control de bienes : TESIS		Significado:				
Código técnico: FAMA-LA-SM01		Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). LA: Laboratorio de Eléctricas (Área). SM: Sistema de cuerpo mariposa (Equipo). 01: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos	
	Si	No	Si	No	Si	No
		X		X		X
ESTADO TÉCNICO		MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa				X		
Estado de la fuente o batería				X		
Estado de los accesorios del tablero					X	
Estado del circuito de potencia					X	
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno.						
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.						

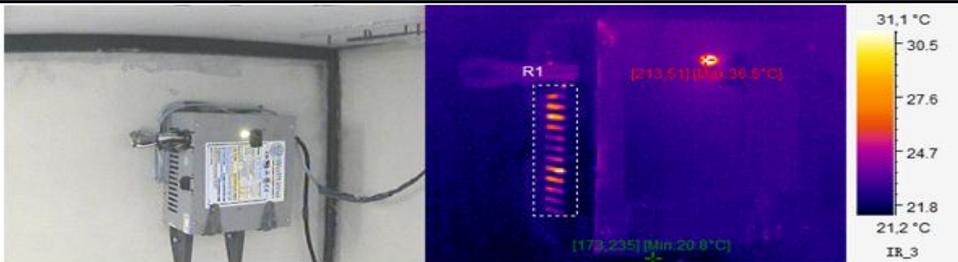
Fuente: Autor

Tabla 27. Estado técnico del sistema de alumbrado

 		EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO		LABORATORIO DE ELÉCTRICAS		
Marca:		Responsable de Mntto: Ing. Emilia Aimacaña				
Código de control de bienes :		Significado:				
Código técnico: FAME-LA-SA01		Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). LA: Laboratorio de Eléctricas (Área). SA: Sistema de alumbrado (Equipo). 01: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos	
	Si	No	Si	No	Si	No
		X		X		X
ESTADO TÉCNICO		MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa					X	
Estado de accesorios de iluminación				X		
Estado de elementos de protección y accionamiento				X		
Estado de la batería			X			
CONCLUSIÓN: Estado técnico regular.						
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Reparación pequeña.						

Fuente: Autor

Tabla 28. Estado técnico del sistema de control de mandos electrónicos y anticontaminantes (EVAP-PCV)

 		EVALUACIÓN DEL CONTROL DE MANDOS ELECTRONICOS Y SISTEMA ANTICONTAMINANTES EVAP Y PCV				LABORATORIO DE ELÉCTRICAS	
Marca:			Responsable de Mntto: Ing. Emilia Aimacaña				
Código de control de bienes : TESIS			Significado:				
Código técnico: FAME-LA-CA01			Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). LA: Laboratorio de Eléctricas (Área). CA: Control anticontaminantes (Equipo). 01: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos		
	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X	
ESTADO TÉCNICO			MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa						X	
Estado de la fuente o batería						X	
Estado del tablero de control					X		
Estado de tablero principal						X	
Estado del tanque de combustible						X	
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno							
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión							
ANÁLISIS TERMOGRÁFICO							
							
ANÁLISIS DE RESULTADOS							
Localización de falla: No existe falla.							
Clasificación del problema: Leve							
Posibles causas del problema: En el termograma observamos el calor desprendido de la fuente de energía, no existe daño alguno.							
Recomendaciones: Realizar inspecciones en las conexiones eléctricas.							

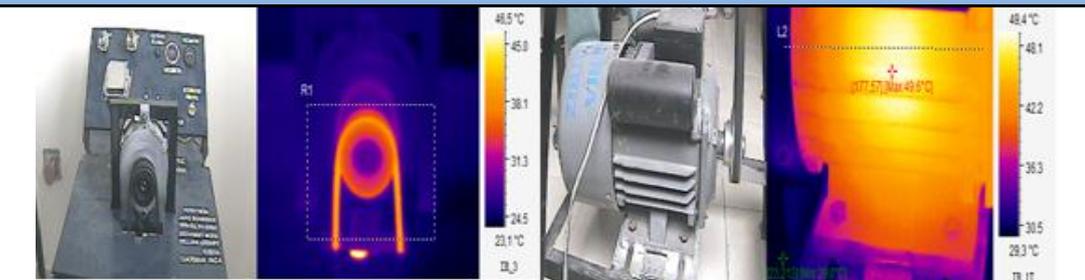
Fuente: Autor

Tabla 29. Estado técnico del sistema de seguridad, bloqueo central y accesorios de un vehículo

 		EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD, BLOQUEO CENTRAL Y ACCESORIOS DE UN VEHÍCULO		LABORATORIO DE ELÉCTRICAS		
Marca:			Responsable de Mntto: Ing. Emilia Aimacaña			
Código de control de bienes : TESIS			Significado:			
Código técnico: FAME-LA-SS01			Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). LA: Laboratorio de Eléctricas (Área). SS: Sistema de seguridad (Equipo). 01: Número destinado al equipo.			
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos	
	Si	No	Si	No	Si	No
		X		X		X
ESTADO TÉCNICO			MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO
Estado de la carcasa						X
Estado de la batería				X		
Estado del sistema de alarmas					X	
Estado del sistema de bloqueo central					X	
Estado de accesorios de iluminación y eléctricos					X	
CONCLUSIÓN: Estado técnico regular.						
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Reparación pequeña.						

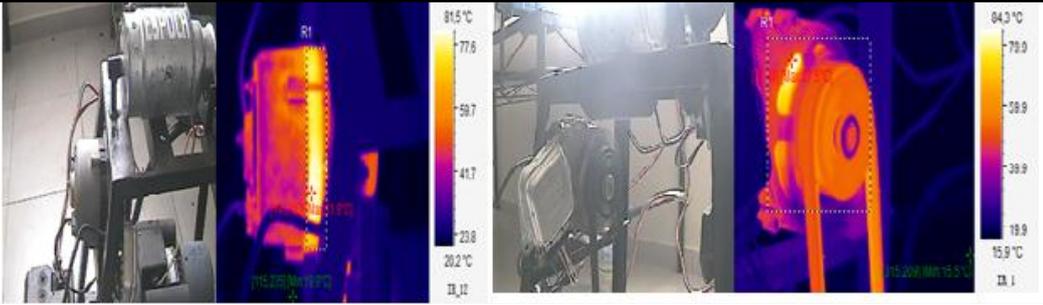
Fuente: Autor

Tabla 30: Estado técnico del banco de prueba para alternado I

 		EVALUACIÓN DEL BANCO DE PRUEBAS PARA ALTERNADOR I		LABORATORIO DE ELÉCTRICAS		
Marca:		Responsable de Mntto: Ing. Emilia Aimacaña				
Código de control de bienes :		Significado:				
Código técnico: FAME-LA-BP01		Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). LA: Laboratorio de Eléctricas (Área). BP: Banco de prueba alternador (Equipo). 01: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos	
	Si	No	Si	No	Si	No
		X		X		X
ESTADO TÉCNICO		MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa						X
Estado del tablero de control						X
Estado del motor				X		
Estado de alternador				X		
Estado del sistema de transmisión				X		
CONCLUSIÓN: Estado técnico regular						
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Reparación pequeña						
ANÁLISIS TERMOGRÁFICO						
						
ANÁLISIS DE RESULTADOS						
Localización de falla: Polea del alternador, y motor electrico.						
Clasificación del problema: Medio y severo.						
Posibles causas del problema: Desalineamiento de poleas y falta de ventilación.						
Recomendaciones: Realizar una correcta alineacion de poleas y mantener al motor en un lugar abierto para evitan el recalentamiento del mismo, de igual manera realizar una medición del megado para verificar que el bobinado se encuentre en buenas condiciones o ya se debe sustituirlo.						

Fuente: Autor

Tabla 31. Estado técnico del banco de prueba para alternado II

 		EVALUACIÓN DEL BANCO DE PRUEBAS PARA ALTERNADOR II		LABORATORIO DE ELÉCTRICAS		
Marca:		Responsable de Mntto: Ing. Emilia Aimacaña				
Código de control de bienes :		Significado:				
Código técnico: FAME-LA-BP02		Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). LA: Laboratorio de Eléctricas (Área). BP: Banco de prueba alternador (Equipo). 02: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos	
	Si	No	Si	No	Si	No
		X		X		X
ESTADO TÉCNICO		MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa						X
Estado del tablero de control				X		
Estado del motor				X		
Estado de alternador						X
Estado del sistema de transmisión				X		
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno						
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Reparación pequeña						
ANÁLISIS DE RESULTADOS						
						
ANÁLISIS DE RESULTADOS						
Localización de falla: Carcasa lado de accionamiento y bobinado del alternador.						
Clasificación del problema: Severo y crítico.						
Posibles causas del problema: Sobrecarga problemas del estator o rotor, desgaste en carbones, Falta de velocidad en el alternado por desalineamiento de banda – poleas.						
Recomendaciones: Tomar en cuenta la relación de transmisión de las poleas y bandas, alineación y consumo de energía en el alternador, colocar un ventilador en el alternador.						

Fuente: Autor

Tabla 32. Estado técnico del sistema convencional de encendido

 		EVALUACIÓN DEL SISTEMA CONVENCIONAL DE ENCENDIDO				LABORATORIO DE ELÉCTRICAS	
Marca:			Responsable de Mntto: Ing. Emilia Aimacaña				
Código de control de bienes :			Significado:				
Código técnico: FAME-LA-SC01			Significado: FAME: Facultad de Mecánica (Facultad). LA: Laboratorio de Eléctricas (Área). SE: Sistema de encendido (Equipo). 01: Número destinado al equipo.				
INFORMACIÓN O DOCUMENTOS	Manuales		Planos		Repuestos		
	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X	
ESTADO TÉCNICO			MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	
Estado de la carcasa					X		
Estado de la bobina					X		
Estado del distribuidor						X	
Estado del tablero de bujías						X	
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno.							
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.							

Fuente: Autor

Tabla 33. Resultados de los equipos o máquinas del Taller Automotriz

MÁQUINA O EQUIPO	ESTADO TÉCNICO			
	MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO
	MENOR A 50%	50 A 74 %	75 a 89 %	90 a 100 %
FAME-TA-EH01				90%
FAME-TA-ES01				92%
FAME-TA-ES02			76%	
FAME-TA-TP01			88%	
FAME-TA-PH01				90%
FAME-TA-SO01			85%	
FAME-TA-CB01			85%	
FAME-TA-EH01				100%
FAME-TA-CO01				96%
FAME-TA-BD01				92%

Fuente: Autor

Tabla 34. Resultados de los equipos o máquinas del laboratorio de Eléctricas

MÁQUINA O EQUIPO	ESTADO TÉCNICO			
	MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO
	MENOR A 50%	50 A 74 %	75 a 89 %	90 a 100 %
FAME-LA-IV01				92%
FAME-LA-CB01				100%
FAME-LA-SI01				92%
FAME-LA-SI02				93%
FAME-LA-SM01				90%
FAME-LA-SA01			80%	
FAME-LA-CA01				96%
FAME-LA-SS01			80%	
FAME-LA-BP01			88%	
FAME-LA-BP02			88%	
FAME-LA-SC01				90%

Fuente: Autor

4.3 Diseño de documentación para la gestión de Mantenimiento

4.3.1 Orden de trabajo (OT).La orden de trabajo es un documento de gestión en el cual se especifica el trabajo que se va a realizar, ayuda a llevar un mejor control de los trabajos de mantenimiento, ver tabla 35.

En este documento consta de los siguientes datos:

- Número de la orden de trabajo.
- Prioridad del trabajo a realizar.
- Ubicación técnica del equipo, nombre del equipo y partes principales donde se ejecutará el trabajo.
- Fecha de inicio de la actividad como la de finalización.
- Descripción del trabajo a realizar.
- Nombres tanto de la persona que solicita y ejecuta el trabajo.
- Cantidad de repuestos, herramientas o materiales a utilizar.
- Cualquier otra observación general como de seguridad que resulte de interés.
- Nombres y firmas de la persona que emite, aprueba y cierra la orden de trabajo.

4.3.2 Solicitud de materiales y herramientas. Documento el cual permite al personal de mantenimiento o al encargado de realizar la tarea de mantenimiento el adquirir cada una de las herramientas, así como los materiales necesarios para realizar el trabajo solicitado, ver tabla 36.

Este documento consta de los siguientes datos:

- Número de la solicitud.
- Fecha, número de orden de trabajo y tipo de mantenimiento.
- Ubicación técnica, nombre del equipo, parte principal.
- Código descripción y cantidad de herramientas y material a retirar.
- Observaciones generales.
- Nombre de quien solicita y revisa.
- Cualquier otra observación general como de seguridad que resulte de interés.
- Nombres y firmas de la persona que emite, aprueba y cierra la orden de trabajo.

Tabla 35. Orden de trabajo

 		ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO			
		INGENIERÍA AUTOMOTRIZ			
		ORDEN DE TRABAJO			No.
PRIORIDAD	NORMAL	IMPORTANTE	URGENTE		
REFERENCIAS:					
UBICACIÓN TÉCNICA		EQUIPO		PARTE PRINCIPAL	
FECHA DE INICIACIÓN			FECHA DE TERMINACIÓN		
TIPO DE ACTIVIDAD					
PROGRAMADO		PREDICTIVO			
CORRECTIVO		EMERGENCIA			
SOLICITA			EJECUTA		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:					
DATOS ADICIONALES:					
MATERIALES	CANT.	REPUESTOS	CANT.	HERRAMIENTAS	CANT.
PERSONAL REQUERIDO					
ELÉCTRICO		ELECTRÓNICO		MECÁNICO	
OBSERVACIONES GENERALES:			OBSERVACIONES DE SEGURIDAD:		
EMITE		APRUEBA		CIERRA	
Nombre:		Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	
_____ TÉCNICO DE MNTTO		_____ JÉFE MNTTO		_____ DECANO	

Fuente: Autor

4.3.3 *Historial de averías.* Algunos le toman como que este documento es el más importante en la organización del mantenimiento, ya que por medio de este se puede recopilar valiosa información de cada equipo, con la información de este documento se parte para realizar los informes estadísticos sobre el tiempo empleado como las acciones realizadas, ver tabla 37.

Este documento consta de lo siguiente datos:

- Número de la hoja de historial de averías.
- Ubicación técnica, nombre del equipo, parte principal.
- Hora o fecha de inicio de la avería.
- Hora y fecha del final de la avería.
- Responsable de realizar el trabajo.
- Tarea de mantenimiento a toma.

4.3.4 *Solicitud de compra.* Este documento, sirve para realizar la petición de compra de un equipo, máquina, etc. Este documento es de uso exclusivo del personal de mantenimiento, ver tabla 38.

En este documento constan los siguientes datos:

- Número de la solicitud de compra.
- Fecha en la que se solicita la compra.
- Nombre de la máquina, código, marca, tipo, serie, año, voltaje, Hz, país de fabricación,
- El número de equipos o maquinas a comprar.
- Nombres de quien solicita, aprueba y autoriza.

4.3.5 *Solicitud de servicio externo de mantenimiento.* Este documento permite a que el departamento de mantenimiento, solicite la ayuda en la reparación de un equipo el cual no es posible realizarlo en el taller ya sea por falta de equipos o tecnificación o por parte del personal en el supuesto caso, ver tabla 39.

Este documento consta de los siguientes datos:

- Número de la solicitud de servicio externo.
- Nombre de quien solicita.
- Nombre de la máquina, ubicación técnica.
- Nombre de la empresa recomendada, costo de proforma, caducidad de la misma.
- Tipo de mantenimiento que se realizará con la prioridad del caso.
- Descripción del servicio solicitado.
- Fecha de inicio deseado y entrega.
- Observaciones generales.
- Nombres de quien emite y aprueba.

4.3.6 *Solicitud de mantenimiento.* La solicitud de mantenimiento es la petición de servicio por las personas que necesitan la intervención del personal de mantenimiento, ver tabla 40.

Este documento consta de los siguientes datos:

- Número de la solicitud de trabajo.
- Fecha en la que solicita el trabajo.
- Prioridad con la que se quiere que se ejecute el trabajo.
- Nombre del departamento o del personal que solicite el trabajo.
- Equipo o instalación donde se solicita el trabajo.
- Descripción del trabajo a realizar.
- Firma del jefe del departamento.

Tabla 39. Solicitud de servicio externo de mantenimiento.

 		ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		
		INGENIERÍA AUTOMOTRIZ		No.
		SOLICITUD DE SERVICIO EXTERNO DE MANTENIMIENTO		
SOLICITANTE		EMPRESA RECOMENDADA		
UBICACIÓN TÉCNICA		COSTO PROFORMA		
EQUIPO O MÁQUINA		CADUCIDAD PROFORMA		
TIPO DE ACTIVIDAD O MANTENIMIENTO		PRIORIDAD		
Programado		Normal	Importante	Urgente
Correctivo				
Predictivo		Fecha de inicio deseada		
Emergencia		Fecha de entrega deseada		
SERVICIO SOLICITADO				
PARTE PRINCIPAL	SERVICIO	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO		
OBSERVACIONES GENERALES:				
EMITE		APRUEBA		
Nombre:		Nombre:		
Fecha:		Fecha:		
<hr style="width: 80%; margin: auto;"/> JÉFE DE MANTTO		<hr style="width: 80%; margin: auto;"/> DECANO		

Fuente: Autor

Tabla 40. Solicitud de mantenimiento

 		ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		
		INGENIERÍA AUTOMOTRIZ		
		SOLICITUD DE TRABAJO		No.
PRIORIDAD	NORMAL	IMPORTANTE	URGENTE	
REFERENCIAS:				
UBICACIÓN TÉCNICA		EQUIPO		PARTE PRINCIPAL
FECHA DE SOLICITUD:				
DEPARTAMENTO QUE SOLICITA:				
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR:				
SOLICITA			FIRMA	

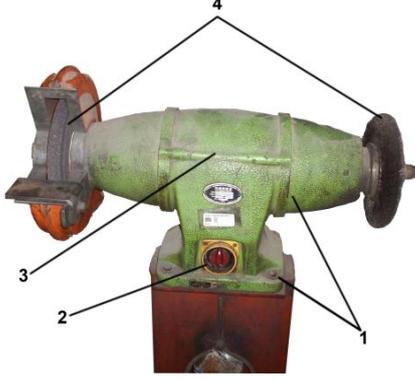
Fuente: Autor

4.4 Plan de Mantenimiento

4.4.1 Fichas técnicas.

Tabla 41. Ficha técnica del esmeril de banco

 	ESMERIL DE BANCO	Ficha:1-1
	DATOS TECNICOS - PARTES PRINCIPALES	Código: FAME-TA-ES01
Inventario: 1752		
Manuales de Fabricante: No		
Versión: 2013	Escuela de Ingeniería Automotriz	Sección: Taller Automotriz

FOTOGRAFÍA DE LA MÁQUINA		DATOS DE MÁQUINA			
	Marca	Modelo		Serie	
	Color	País de origen		Capacidad	
	Verde	Italia			
	CARACTERÍSTICAS GENERALES				
	DATOS DEL MOTOR				
	Marca	Nebes	TIPO HE		
	# Fases		RPM	1750	
	Voltaje	220/380 (V)	Hz	60	
	Amperios		kW	0,5	
TIPO DE MOTOR					
Corriente Continua		Rotor Devanado		Jaula de Ardilla	X
PARTES IMPORTANTES					
					
#	DENOMINACIÓN				
1	ANCLAJE Y CARCASA				
2	INTERRUPTOR				
3	MOTOR				
4	DISCOS ABRASIVOS				

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 42. Ficha técnica del taladro de pedestal

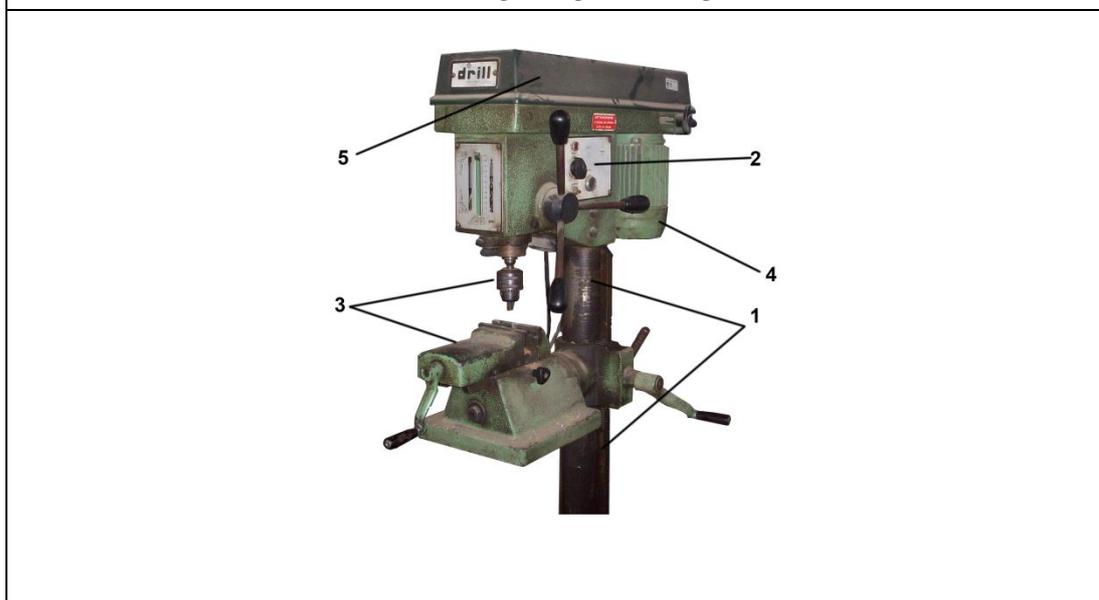
	TALADRO DE PEDESTAL	Ficha:1-2
	DATOS TECNICOS - PARTES PRINCIPALES	Código: FAME-TA-TP01
Versión: 2013	Escuela de Ingeniería Automotriz	Inventario: 1754
		Manuales de Fabricante: No
		Sección: Taller Automotriz

FOTOGRAFÍA DE LA MÁQUINA	DATOS DE MÁQUINA			
		Marca	Modelo	Serie
Drill				
Color		País de origen	Capacidad	
Verde		USA	30 mm	
CARACTERÍSTICAS GENERALES				
Dimensiones de la mesa = 310 mm x 310 mm Desplazamiento vertical de la mesa = 550 mm Ángulo de giro de la mesa = 360				
DATOS DEL MOTOR				
Marca		APEM	TIPO HE	90LB/4
# Fases		3	RPM	1700
Voltaje		220/380 (V)	Hz	60
Amperios	3,4 z(A)	kW	0,6/1,2	

TIPO DE MOTOR

Corriente Continua		Rotor Devanado		Jaula de Ardilla	X
---------------------------	--	-----------------------	--	-------------------------	----------

PARTES IMPORTANTES



#	DENOMINACIÓN
1	CARCASA
2	TABLERO DE CONTROL
3	CABEZAL, HUSILLO PORTABROCAS Y MESA DE SUJECIÓN
4	MOTOR
5	SISTEMAS DE TRASMISIÓN

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

4.4.2 Manuales de mantenimiento.

4.4.2.1 Banco de tareas de mantenimiento.

Tabla 43. Banco de tareas de mantenimiento para el esmeril de banco y taladro de pedestal

 	BANCO DE TAREAS DE MANTENIMIENTO DE CADA EQUIPO
	TABLA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ

EQUIPO O MÁQUINA		CÓDIGO
Esmeriles de Banco		FAME-TA-ES01
PARTES IMPORTANTES	TAREA DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Anclaje y carcasa	Revisión y limpieza de la carcasa y anclaje	Diariamente
Interruptor	Revisión de contactos	Mensualmente
Motor	Revisión del motor	Trimestralmente
Discos abrasivos	Revisión de los discos abrasivos	Trimestralmente
	Cambio de los discos abrasivos	Semestralmente

EQUIPO O MÁQUINA		CÓDIGO
Taladro de Pedestal		FAME-TA-TP01
PARTES IMPORTANTES	TAREA DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Carcasa	Revisión y limpieza de la carcasa	Diariamente
	Engrase y lubricación de la máquina	Mensualmente
Tablero de Control	Revisión del tablero de control	Mensualmente
Cabezal, husillo porta brocas y mesa de sujeción.	Revisión del cabezal y husillo porta broca	Diariamente
	Limpieza de la mesa de sujeción	Diariamente
Motor	Revisión del motor	Trimestralmente
	Cambio de rodamientos	2 años
Sistema de transmisión	Revisión de poleas y bandas	Trimestralmente
	Cambio de bandas	2 años
	Cambio de poleas	3 años

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

4.4.2.2 Procedimiento para la ejecución de las tareas de mantenimiento.

Tabla 44. Revisión y limpieza de la carcasa del esmeril de banco

 	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	X
	ESMERIL DE BANCO		Mensualmente	
Trimestralmente				
Semestralmente				
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ		anual o más	

		Máquina	
		Apagada	X
Tiempo de ejecución: 10 min		Encendida	
REVISIÓN Y LIMPIEZA DE LA CARCASA Y ANCLAJE			
Herramientas: Kit de herramientas	Materiales: Guaípe y brocha	Equipo:	
<p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Desconectar el suministro de energía eléctrica. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Revisa el estado de la carcasa y sus partes principales estén completas. - Verificar si algún tornillo o perno esta flojo, ajustarlo si es necesario. - Verificar que no exista fisuras en los protectores de los discos abrasivos. - Limpiar la superficie exterior de la carcasa. 			
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La persona encargada de realizar las tareas de mantenimiento, deberá estar con todos los implementos de seguridad (guantes, mascarilla, gafas mandil etc.). 			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 45. Revisión de los contactos del esmeril de banco

 	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	
			Mensualmente	X
ESMERIL DE BANCO	Trimestralmente			
	Semestralmente			
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ		anual o más	

		Máquina	
		Apagada	X
		Encendida	X
Tiempo de ejecución: 15 min			
REVISIÓN DE CONTACTOS			
Herramientas: Kit de herramientas	Materiales: Guaípe, brocha, líquido dieléctrico	Equipo: Multímetro	
Procedimiento:			
Apagado			
<ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Desconectar el suministro de energía eléctrica. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Quitar la tapa principal del interruptor. - Revisar e inspeccionar el estado de las conexiones eléctricas, si existe alguna defectuosa arreglarla o cambiarla. - Colocar la tapa del interruptor. 			
Encendido			
<ul style="list-style-type: none"> - Conectar el suministro de energía - Conectar al equipo y encenderlo. - Realizar pruebas de funcionamiento. - Apagar el equipo. - Realizar una limpieza después de haber realizado la tarea si es necesario. 			
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> - Si el equipo presentase alguna condición anormal en su funcionamiento, revisar las tablas de Datos indicativos de acuerdo a las partes que lo constituyen a fin de establecer causas, síntomas y posibles soluciones. 			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 46. Revisión del motor del esmeril de banco

 	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	
			Mensualmente	
ESMERIL DE BANCO	Trimestralmente		X	
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ		Semestralmente	
		anual o más		

		Máquina	
		Apagada	X
		Encendida	X
REVISIÓN DEL MOTOR			
Herramientas:	Materiales:	Equipo:	
Kit de herramientas, extractor de rodamientos.	Guaípe, brocha, barniz	Multímetro	
Procedimiento:			
Apagado <ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Desconectar el suministro de energía eléctrica. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Quitar los protectores del esmeril y los discos abrasivos. - Verificar signos de corrosión interna, desgastes y la causa posible. - Verificar que todas las partes internas estén completas. - Revisar el eje, bobinado y los rodamientos del motor y si alguno se encuentra averiado cambiarlo. - Colocar los discos abrasivos y los protectores del esmeril nuevamente. 			
Encendido <ul style="list-style-type: none"> - Conectar el suministro de energía - Conectar al equipo y encenderlo. - Realizar pruebas de funcionamiento. - Apagar el equipo. - Realizar una limpieza después de haber realizado la tarea si es necesario. 			
Observaciones			
<ul style="list-style-type: none"> - Evitar tocar y tener cuidado con las partes móviles del equipo. 			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 47. Revisión de los discos abrasivos del esmeril de banco

 	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	
	ESMERIL DE BANCO		Mensualmente	
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ		Trimestralmente	X
			Semestralmente	
			anual o más	

		Máquina	
		Apagada	X
		Encendida	
Tiempo de ejecución: 20 min			
REVISIÓN DE LOS DISCOS ABRASIVOS			
Herramientas: Kit de herramientas	Materiales: Guaípe y brocha	Equipo:	
Procedimiento:			
Apagado			
<ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Desconectar el suministro de energía eléctrica. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Retirar los protectores del esmeril. - Revisar el estado de los discos abrasivos. - Ajustar tuerca si es necesario. 			
Encendido			
<ul style="list-style-type: none"> - Conectar el suministro de energía. - Encender el equipo. - Revisar si no existe movimiento extraño en las piedras abrasivas. - Colocar los protectores del esmeril. - Realizar una limpieza después de haber realizado la tarea si es necesario. 			
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> - Evitar tocar y tener cuidado con las partes móviles del equipo. 			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 48. Cambio de los discos abrasivos del esmeril de banco

 	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	
	ESMERIL DE BANCO		Mensualmente	
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ		Trimestralmente	
			Semestralmente	X
			anual o más	

		Máquina	
		Apagada	X
		Encendida	X
Tiempo de ejecución: 30 min			
CAMBIO DE LOS DISCOS ABRASIVOS			
Herramientas: Kit de herramientas	Materiales: Guaipe y brocha	Equipo:	
Procedimiento:			
Apagado			
<ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Desconectar el suministro de energía eléctrica. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Quitar los protectores. - Aflojar las tuercas y seguros. - Sacar los discos gastados y colocar los nuevos. - Colocar las tuercas y seguros. - Colocar los protectores. 			
Encendido			
<ul style="list-style-type: none"> - Conectar el suministro de energía. - Encender el equipo. - Realizar pruebas de funcionamiento. - Apagar el equipo. - Realizar una limpieza después de haber realizado la tarea si es necesario. 			
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> - Procurar no tocar y tener cuidado con las partes móviles del equipo. 			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 49. Revisión y limpieza de la carcasa del taladro de pedestal

 	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	X
			Mensualmente	
	TALADRO DE PEDESTAL		Trimestralmente	
			Semestralmente	
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ		anual o más	

		Máquina	
		Apagada	X
		Encendida	
Tiempo de ejecución: 10 min			
REVISIÓN Y LIMPIEZA DE LA CARCASA			
Herramientas: Kit de herramientas	Materiales: Guaípe, brocha	Equipo:	
<p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Revisa el estado de la carcasa y sus partes principales. - Verificar si algún tornillo esta flojo ajustarlo si es necesario. - Limpiar la superficie exterior de la carcasa. 			
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La persona encargada de realizar las tareas de mantenimiento, deberá estar con todos los implementos de seguridad (guantes, mascarilla, gafas mandil etc.). 			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 50. Engrase y lubricación del taladro de pedestal

 	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	
			Mensualmente	X
	TALADRO DE PEDESTAL		Trimestralmente	
			Semestralmente	
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ		anual o más	

		Máquina	
		Apagada	X
		Encendida	
Tiempo de ejecución: 20min			
ENGRASE Y LUBRICACIÓN DE LA MÁQUINA			
Herramientas: Kit de herramientas, aceitero, engrasador.	Materiales: Guaípe, Grasa Industrial EP2, MolbilGear 634	Equipo:	
Procedimiento:			
<ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Desconectar el suministro de energía eléctrica. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Limpiar el equipo si es necesario para realizar la tarea. - Retirar la tapa del tablero del tornillo de profundidad. - Engrasar la cremallera y el tornillo de profundidad hasta los niveles recomendados. - Lubricar hasta los niveles recomendados. - Colocar la tapa del tablero de tornillo de profundidad. - Limpiar la superficie exterior de la carcasa. 			
Observaciones:			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 51. Revisión del tablero de control del taladro de pedestal

 	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	
			Mensualmente	X
	TALADRO DE PEDESTAL		Trimestralmente	
			Semestralmente	
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ		anual o más	

		Máquina	
		Apagada	X
		Encendida	X
Tiempo de ejecución: 30 min			
REVISIÓN DEL TABLERO DE CONTROL			
Herramientas: Kit de herramientas	Materiales: Guaípe, líquido dieléctrico	Equipo: Multímetro	
Procedimiento:			
Apagado			
<ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Desconectar el suministro de energía eléctrica. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Quitar la tapa principal del tablero de control. - Revisar que se encuentre todos los componentes del tablero del control. - Revisar e inspeccionar el estado de los fusibles, las conexiones eléctricas y si existe alguna defectuosa arreglarla o cambiarla. - Colocar la tapa del tablero de control nuevamente. 			
Encendido			
<ul style="list-style-type: none"> - Conectar el suministro de energía - Conectar al equipo y encenderlo. - Realizar pruebas de funcionamiento. - Apagar el equipo. - Realizar una limpieza después de haber realizado la tarea si es necesario. 			
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> - Si el equipo presentase alguna condición anormal en su funcionamiento, revisar las tablas de Datos indicativos de acuerdo a las partes que lo constituyen a fin de establecer causas, síntomas y posibles soluciones. 			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 52. Revisión del cabezal y husillo porta brocas del taladro de pedestal.

 	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	X
			Mensualmente	
	TALADRO DE PEDESTAL		Trimestralmente	
			Semestralmente	
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ		anual o más	

		Máquina	
		Apagada	X
		Encendida	
Tiempo de ejecución: 10min			
REVISIÓN DEL CABEZAL Y HUSILLO PORTA BROCA			
Herramientas: Kit de herramientas, llaves de husillo porta broca	Materiales: Guaípe	Equipo:	
Procedimiento:			
<ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Desconectar el suministro de energía eléctrica. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Revisar el husillo porta brocas y el cabezal observando si existe fisuras o desgaste. - Verificar la palanca de ascenso y descenso del porta brocas. 			
Observaciones:			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 53. Limpieza de la mesa de sujeción del taladro de pedestal.

 	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	X
	TALADRO DE PEDESTAL		Mensualmente	
Trimestralmente				
Semestralmente				
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ	anual o más		

		Máquina	
		Apagada	X
		Encendida	
Tiempo de ejecución: 10min			
REVISIÓN DE LA MESA DE SUJECIÓN			
Herramientas:	Materiales: Guaípe y brocha	Equipo:	
Procedimiento:			
Apagado			
<ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Desconectar el suministro de energía eléctrica. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Revisar si existe fisura, incrustaciones. - Deslizar la mesa hasta una posición adecuada. 			
Observaciones:			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 54. Revisión del motor del taladro de pedestal

 	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	
	TALADRO DE PEDESTAL		Mensualmente	
Trimestralmente		X		
Semestralmente				
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ		anual o más	

		Máquina	
		Encendida	X
Tiempo de ejecución: 30min			
REVISIÓN DEL MOTOR			
Herramientas: Kit de herramientas	Materiales: Guaípe, brocha, líquido dieléctrico, barniz	Equipo: Multímetro	
Procedimiento:			
Apagado			
<ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Desconectar el suministro de energía eléctrica. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Quitar el protector de bandas y poleas. - Quitar la tapa trasera del motor. - Revisar conexiones, bobinados, escobillas, eje, remamientos del motor (partes internas). - Verificar signos de corrosión interna, desgastes y la causa posible. - Verificar que todas las partes internas estén completas - Colocar la tapa trasera del motor. - Colocar el protector de las bandas y poleas. 			
Encendido			
<ul style="list-style-type: none"> - Conectar el suministro de energía - Conectar al equipo y encenderlo. - Realizar pruebas de funcionamiento. - Verificar voltaje, amperios, ruidos anormales por bandas y peleas etc. - Apagar el equipo. - Realizar una limpieza después de haber realizado la tarea si es necesario. 			
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> - Si el equipo presentase alguna condición anormal en su funcionamiento, revisar las tablas de los datos indicativos de acuerdo a las partes que lo constituyen a fin de establecer causas, síntomas y posibles soluciones. 			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 55. Cambio de rodamientos del taladro de pedestal

 	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	
	TALADRO DE PEDESTAL		Mensualmente	
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ		Trimestralmente	
			Semestralmente	
			anual o más	X

Tiempo de ejecución: 60min		Máquina	
		Apagada	X
		Encendida	X
CAMBIOS DE RODAMIENTOS			
Herramientas: Kit de herramientas, extractor de rodamientos (santiago)	Materiales: Guaípe, brocha	Equipo: Multímetro	
Procedimiento:			
Apagado			
<ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Desconectar el suministro de energía eléctrica. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Quitar el protector de bandas y poleas. - Quitar las bandas. - Desmontar el motor cuidadosamente. - Quitar la tapa trasera y frontal del motor. - Desarmar totalmente el del motor. - Sacar los rodamientos dañados. - Colocar los rodamientos nuevos - Armar nuevamente el motor verificando que ninguna parte interna sobre. - Colocar las tapa frontal y trasera del motor - Montar nuevamente el motor. - Colocar las bandas. - Colocar el protector de las bandas y poleas. 			
Encendido			
<ul style="list-style-type: none"> - Conectar el suministro de energía - Conectar al equipo y encenderlo. - Realizar pruebas de funcionamiento. - Verificar voltaje, amperios, ruidos anormales. - Apagar el equipo. - Realizar una limpieza después de haber realizado la tarea si es necesario. 			
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> - Revisar las tablas de Datos indicativos que establecer cómo montar, desmontar un equipo y fallas en rodamientos. 			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 56. Revisión de poleas y bandas

 	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	
	TALADRO DE PEDESTAL		Mensualmente	
Trimestralmente		X		
Semestralmente				
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ		anual o más	

		Máquina	
		Apagada	X
Tiempo de ejecución: 10 min		Encendida	
REVISIÓN DE POLEAS Y BANDAS			
Herramientas: Kit de herramientas	Materiales: Guaípe	Equipo:	
Procedimiento:			
Apagado			
<ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Desconectar el suministro de energía eléctrica. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Quitar el protector de bandas y poleas. - Verificar el estado de las bandas y poleas - Colocar el protector de las bandas y poleas. 			
Encendido			
<ul style="list-style-type: none"> - Conectar el suministro de energía. - Conectar al equipo y encenderlo. - Realizar pruebas de funcionamiento. - Verificar que no exista ruidos anormales en las bandas y poleas. - Apagar el equipo. - Realizar una limpieza después de haber realizado la tarea si es necesario. 			
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> - Revisar las tablas de Datos indicativos que establecer causas, síntomas y fallas en de bandas. 			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 57. Cambio de bandas del taladro de pedestal

 	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	
			Mensualmente	
			Trimestralmente	
			Semestralmente	
	Versión: 2013		TALLER AUTOMOTRIZ	anual o más

		Máquina	
		Apagada	X
		Encendida	X
Tiempo de ejecución: 30min			
CAMBIO DE BANDAS			
Herramientas: Kit de herramientas	Materiales: Guaípe	Equipo:	
Procedimiento:			
Apagado			
<ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Desconectar el suministro de energía eléctrica. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Quitar el protector de bandas y poleas. - Cambiar la banda averiada. - Colocar el protector de las bandas y poleas. 			
Encendido			
<ul style="list-style-type: none"> - Conectar el suministro de energía - Conectar al equipo y encenderlo. - Realizar pruebas de funcionamiento. - Verificar ruidos anormales por bandas y poleas etc. - Apagar el equipo. - Realizar una limpieza después de haber realizado la tarea si es necesario. 			
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> - Evitar tocar y tener cuidado con las partes móviles del equipo. 			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 58. Cambio de poleas del taladro de pedestal

	EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	Diariamente	
			Mensualmente	
	TALADRO DE PEDESTAL		Trimestralmente	
			Semestralmente	
			anual o más	X
Versión: 2013	TALLER AUTOMOTRIZ			

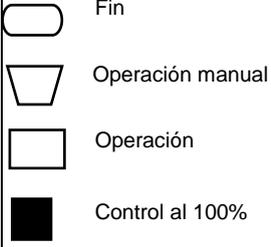
		Máquina	
		Apagada	X
		Encendida	X
Tiempo de ejecución: 60min			
CAMBIO DE POLEAS			
Herramientas: Kit de herramientas		Materiales: Guaipe	
Equipo:			
Procedimiento:			
Apagado <ul style="list-style-type: none"> - Apagar el equipo. - Desconectar el suministro de energía eléctrica. - Retirar algún objeto que impida la realización de las tareas (herramientas o accesorios del taller). - Quitar el protector de bandas y poleas. - Quitar las bandas. - Cambiar la polea averías. - Colocar la banda - Colocar el protector de las bandas y poleas. 			
Encendido <ul style="list-style-type: none"> - Conectar el suministro de energía - Conectar al equipo y encenderlo. - Realizar pruebas de funcionamiento. - Verificar ruidos anormales por bandas y peleas etc. - Apagar el equipo. - Realizar una limpieza después de haber realizado la tarea si es necesario. 			
Observaciones:			

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

4.4.3 Manual de operación.

Tabla 59. Diagrama de proceso del esmeril de banco

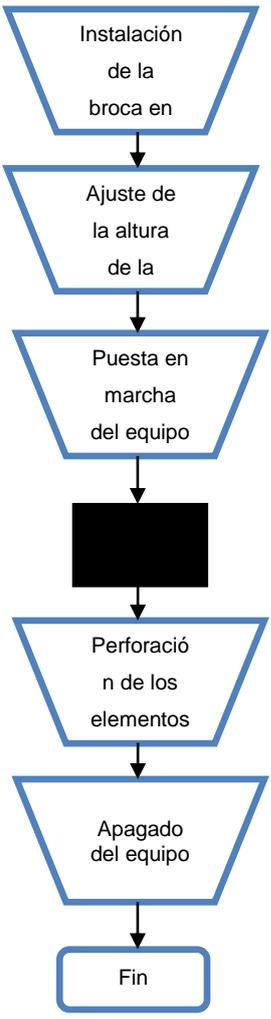
 	ESMERIL DE BANCO	Ficha:2-1
		Código: FAME-TA-ES01
	Diagrama de procesos	Inventario: 1752
		Manuales de Fabricante: No
Versión: 2013	Escuela de Ingeniería Automotriz	Sección: Taller Automotriz

FUNCIÓN	Se le llama esmeril a la máquina herramienta también conocida como muela, que consiste en un motor eléctrico a cuyo eje de giro se acoplan en ambos extremos discos sobre los que se realizan diversas tareas, según sea el tipo de disco que se monten en la misma.		
SEGURIDAD	PROCESO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	CONTROL
<p>Colocarse cada uno de los implementos de seguridad.</p> <p>Tener cuidado con las descargas eléctricas.</p> <p>Antes de conectar el equipo al suministro eléctrico, verificar que sea el voltaje correspondiente.</p> <p>Desconectar el equipo antes de los trabajos de mantenimiento.</p> <p>Los estudiantes deben manejar el equipo en presencia del ayudante o jefe de laboratorio.</p> <p>Si la máquina presenta alguna condición insegura se procederá inmediatamente dar el respectivo conocimiento a la persona encargada del laboratorio.</p> <p>Tener en cuenta las diferentes zonas de tránsito (seguras).</p> <p>Tener cuidado con las partes móviles</p>	<pre> graph TD A[Conectar la alimentación eléctrica] --> B[Encendido] B --> C[Realizar los trabajos] C --> D[Apagar el equipo] D --> E[Fin] </pre> <p>  </p>	<p>Verificar que se conectara a la red apropiada 120 V.</p> <p>Encender el esmeril colocando el interruptor en "ON".</p> <p>Mover el objeto hacia la rueda de triturado hasta tocar ligeramente la rueda. Mover el trabajo hacia atrás y hacia adelante a través de la superficie delantera de la rueda de triturado, quitando la cantidad de material no deseado.</p> <p>Después de terminar las operaciones de triturado, dar vuelta hacia APAGADO (OFF) a la amoladora de banco.</p>	<p>Siempre fíjese que el interruptor debe estar en la posición de APAGADO (OFF), mientras no esté en uso.</p> <p>Mantenga siempre el cable de alimentación alejada de las piezas móviles de la herramienta.</p> <p>Esperar que el equipo alcance su velocidad máxima. Tener cuidado con las partes móviles</p> <p>Tomará algunos minutos para que las piedras abrasivas alcancen un paro total. Desconectar el cable del esmeril y colocarlo en su lugar</p>

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

Tabla 60. Diagrama de proceso del taladro de pedestal

 	TALADRO DE PEDESTAL	Ficha:2-2
	Diagrama de procesos	Código: FAME-TA-TC01
Versión: 2013	Escuela de Ingeniería Automotriz	Inventario: 1754
		Manuales de Fabricante: No
		Sección: Taller Automotriz

FUNCIÓN	El taladro de columna es una máquina herramienta donde se mecanizan la mayoría de los agujeros que se hacen a las piezas en los talleres. Destacan por la sencillez de su manejo. Tienen dos movimientos: El de rotación de la broca que le imprime el motor eléctrico de la máquina a través de una transmisión por poleas y engranajes, y el de avance de penetración de la broca, que puede realizarse de forma manual sensitiva o de forma automática.		
SEGURIDAD	PROCESO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	CONTROL
<p>Colocarse cada uno de los implementos de seguridad.</p> <p>Nunca conecte la máquina a la corriente eléctrica hasta que todos los ajustes e instalaciones sean completados</p> <p>Los estudiantes deben manejar el equipo en presencia del ayudante o jefe de taller.</p> <p>Si la máquina presenta alguna condición insegura se procederán inmediatamente dar el respectivo conocimiento a la persona encargada del laboratorio.</p> <p>Tener en cuenta las diferentes zonas de tránsito (seguras).</p> <p>Tener cuidado con las partes móviles de la máquina.</p>	 <pre> graph TD A[Instalación de la broca en] --> B[Ajuste de la altura de la] B --> C[Puesta en marcha del equipo] C --> D[Control al 100%] D --> E[Perforación de los elementos] E --> F[Apagado del equipo] F --> G[Fin] </pre>	<p>Inserte la broca en el portabrocas hasta el fondo y que sienta máximo agarre de las mordazas del portabrocas.</p> <p>Desbloquee la manija de seguro de la mesa. Gire la manija en dirección de las manecillas del reloj para elevar la mesa y en sentido contrario para bajarla a la altura deseada. Bloque la manija de seguro de la mesa.</p> <p>Para encender el taladro, colocar el interruptor en ON.</p> <p>Asegure la mesa a la columna en la posición en que la punta de la broca se encuentre justo arriba de la pieza de trabajo. Baje la broca a la pieza de trabajo (para alinear el lugar de la perforación.</p> <p>Colocar el interruptor en la posición OFF</p> <p>Retirar el elemento perforado.</p>	<p>Asegúrese que la broca está centrada, luego apriete el portabrocas al parejo con la llave portabrocas.</p> <p>Nunca desatienda el taladro mientras esté en movimiento</p> <p>Cuando perforo maderas, siempre coloque una pieza de material de reserva. Cuando perforo metal, se recomienda lubricar la punta de la broca con aceite de motor para prevenir que la broca se caliente broca se quem.</p> <p>Esperar que el taladro se detenga totalmente</p>
	<p>○ Fin</p> <p>▱ Operación manual</p> <p>▭ Operación</p> <p>■ Control al 100%</p>		

Fuente: Manual de operación y mantenimiento del taller Automotriz

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La falta de la documentación técnica, de los equipos impidió que se realice un estudio minucioso, para determinar el del estado técnico en que se encontraron cada uno de ellos.

Se realizó el inventario técnico de acuerdo a las necesidades tanto del Taller Automotriz como el del laboratorio de Eléctricas, la codificación es de fácil entendimiento por contener los primeros caracteres del nombre de la Facultad de Mecánica, área, máquina y/o equipo, lo que facilitará la adaptación y manejo de éstos por parte del personal encargado.

Se realizó el diseño de las fichas técnicas de datos y características de los equipos dentro del Taller Automotriz como el del laboratorio de Eléctricas, con información específica y de importancia de cada una de ellas, las fichas servirá como una base de datos que permitirá la identificación de los equipos en el futuro.

Se logró determinar un banco de tareas óptimo y sus frecuencias para todos los equipos, el cual garantizará el óptimo y correcto funcionamiento dentro de los parámetros que se requieren.

Se logró detallar los procedimientos a seguir por parte del personal encargado en cada tarea preventiva a realizar.

5.2 Recomendaciones

Evaluar el estado técnico de las máquinas y equipos, para determinar si estamos realizando un adecuado mantenimiento preventivo.

Procurar seguir los procedimientos de los bancos de tareas, tomando como referencia las frecuencias, tiempos de ejecución actuales, ya que esto garantizará el éxito de las mismas.

Adquirir un kit de herramientas básica e instrumentos de medida (Multímetro), para el laboratorio de Eléctricas y Taller Automotriz por ser indispensables para una correcta ejecución de los trabajos de mantenimiento.

Que el personal encargado del mantenimiento, lleve de forma responsable el llenado de los documentos de gestión, por ser ésta la base con la que se llevará un historial de vida y actividades en cada uno de los equipos.

Organizar y archivar de la mejor manera, a tiempo y con datos veraces, esto garantizará que la información que estos contengan servirá de utilidad para la toma de decisiones en el futuro.

Adaptar o equipar de mejor manera los tableros didácticos del Laboratorio de Eléctricas, mediante una fuente variable de 12 o 24 V, para que su funcionamiento sea de mejor manera evitando el estar cargando las baterías retirándolas de los otros tableros cada momento.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBORNOZ, José. 2013.** Monografias.com. [En línea] Manual de mantenimiento, 2013. [Citado el: 4 de Junio de 2013.] <http://www.monografias.com/trabajos89/manual-de-mantenimiento/manual-de-mantenimiento.shtml>.
- BATISTA. 2006.** Un enfoque en el diagnóstico técnico. [En línea] 2006. <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Metodo%20para%20evaluar%20el%20estado%20tecnico.pdf>.
- KNEZEVIC, Jezdimir. 1996.** Mantenimineto. Madrid: Isdefe, 1996. 84-89338-09-4.
- MOUBRAY, John. 1997.** Reliability-centered Maintenance. New York : Industrial Press Inc., 1997. 0-8311-3078-4.
- PRADO, Raul. 1996.** Manual Gestión de Mantenimeinto. Guatemala : Piedra Santa, 1996. 84-8377-399-6.
- SANTIAGO, Garrido. 2010.** ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO. Madrid : Díaz de Santos, S. A., 2010. 978-84-7978-577-2.
- ZAMORA, C. FEITO R. 1984.** El Mantenimiento Fabril su Planificación y Organización. La Habana : Científico- Técnica, 1984.
- AENOR, UNE-EN 13460. 2009.** Mantenimiento, Documentos para el mantenimiento. Madrid-España : AENOR, 2009.