



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**“REORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MECÁNICA DE
PATIO Y REPOTENCIACIÓN DEL ELEVADOR
ELÉCTRICO 1749 PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA
AUTOMOTRIZ”**

**TORRES GUERRA JUAN ANTONIO
ARIAS CARRIÓN ANDRÉS DAVID**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2014-01-20

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

TORRES GUERRA JUAN ANTONIO

Titulada:

**“REORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MECÁNICA DE PATIO Y
REPOTENCIACIÓN DEL ELEVADOR ELÉCTRICO 1749 PARA LA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”**

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

INGENIERO AUTOMOTRIZ

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

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Elvis Enrique Argüello
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Miguel Aquino Arroba
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2014-01-20

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

ARIAS CARRIÓN ANDRÉS DAVID

Titulada:

**“REORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MECÁNICA DE PATIO Y
REPOTENCIACIÓN DEL ELEVADOR ELÉCTRICO 1749 PARA LA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”**

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

INGENIERO AUTOMOTRIZ

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

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Elvis Enrique Argüello
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Miguel Aquino Arroba
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: JUAN ANTONIO TORRES GUERRA

TÍTULO DE LA TESIS: “REORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MECÁNICA DE PATIO Y REPOTENCIACIÓN DEL ELEVADOR ELÉCTRICO 1749 PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”

Fecha de Examinación: 2015-01-20

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Santillán Gallegos PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Elvis Enrique Argüello DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Miguel Aquino Arroba ASESOR			

* 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 Gallegos
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: ANDRÉS DAVID ARIAS CARRIÓN

TÍTULO DE LA TESIS: “REORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MECÁNICA DE PATIO Y REPOTENCIACIÓN DEL ELEVADOR ELÉCTRICO 1749 PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”

Fecha de Examinación: 2015-01-20

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Santillán Gallegos PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Elvis Enrique Argüello DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Miguel Aquino Arroba ASESOR			

* 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 Gallegos
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

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

Juan Antonio Torres Guerra

Andrés David Arias Carrión

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis está dedicado a todas las personas que en su momento tuve el honor de compartir con ellos vivencias, experiencias y conocimientos, en momentos buenos y a veces malos. Familiares, docentes, amigos, compañeros, éstos con sus consejos y críticas contribuyeron a alcanzar un nivel de madurez personal y profesional, logrando así ser una persona que aporte positivamente a la sociedad.

Juan Antonio Torres Guerra

A mi madre que ha sido mi soporte para no flaquear ante las adversidades, cuando he querido ceder ante los problemas siempre me ha brindado su ayuda para continuar, a mi padre por su apoyo incondicional y a mis hermanas por su especial interés en que llegue a cumplir las metas que me propongo.

Andrés David Arias Carrión

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera muy especial y sincera a todas las personas que trabajan a diario y actúan de forma honesta y responsable, desde las labores más simples hasta profesiones complejas. Este tipo de personas son los que forjan un futuro de oportunidades y sin interactuar directamente con ellos nos dejan una enseñanza profunda y me motivan a plantearme ideales y trabajar en ellos, en principio la decisión acertada y el apoyo incondicional de mis padres permiten que hoy yo culmine uno de estos ideales y siento la satisfacción plena y el deber cumplido. Reconociendo y retribuyendo lo brindado por esta querida institución como es la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo muchas gracias.

Juan Antonio Torres Guerra

El agradecimiento sincero a mis padres Enrique y Mayda quienes han sido mi sustento, ya que por ellos me he preparado para ser un aporte a la sociedad, a mi hermana Belén quien me ayuda día a día en todo lo que necesito y al resto de mi familia por siempre estar pendientes de mi formación académica.

Andrés David Arias Carrión

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	1
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	2
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	2
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 Taller de mantenimiento automotriz.....	3
2.2 Taller de Mecánica de Patio.....	4
2.2.1 <i>Maquinaria y equipos</i>	4
2.2.2 <i>Actividades que se realizan en el Taller de Mecánica de Patio</i>	6
2.2.3 <i>Diagrama de procesos</i>	7
2.3 Reorganización.....	8
2.3.1 <i>Cambios que afectan a la organización</i>	8
2.3.1.1 <i>Las causas más comunes que conducen a una empresa a una reorganización</i>	9
2.3.2 <i>Obstáculos y limitaciones</i>	10
2.4 Repotenciación de equipos.....	10
2.4.1 <i>Procedimiento de repotenciación</i>	11
2.4.1.1 <i>Inspecciones iniciales</i>	12
2.4.1.2 <i>Inspecciones regulares</i>	12
2.5 Elevador eléctrico.....	12
2.5.1 <i>Constitución</i>	13
2.5.2 <i>Características</i>	13
2.5.3 <i>Principio de funcionamiento</i>	14
2.6 Elementos eléctricos.....	14
2.6.1 <i>Motor eléctrico</i>	14
2.6.2 <i>Fusibles</i>	15
2.6.3 <i>Breaker</i>	16
2.6.3.1 <i>Breaker térmico</i>	16
2.6.4 <i>Tablero de breakers</i>	17
2.6.5 <i>Pulsador</i>	17
2.7 Columnas del elevador.....	18
2.8 Vigas de soporte.....	18
2.9 Elementos mecánicos.....	19
2.9.1 <i>Tornillos de potencia</i>	19
2.9.1.1 <i>Rosca cuadrada</i>	20
2.9.1.2 <i>Rosca ACME</i>	20
2.9.2 <i>Cadena</i>	21
2.9.3 <i>Cojinetes</i>	22
2.9.3.1 <i>Cojinete de hilera única, ranura profunda</i>	22
2.9.4 <i>Tuerca portante y tuerca de seguridad</i>	23
2.10 Soldadura.....	24
2.10.1 <i>Soldadura de arco metálico gaseoso (GMAW)</i>	24
3. REORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MECÁNICA DE PATIO	
3.1 Diagnóstico de la situación actual.....	26
3.1.1 <i>Justificación</i>	26

3.1.2	<i>Metodología</i>	26
3.2	Objetivos del taller.....	26
3.3	Funciones principales a seguir en un Taller Mecánica de Patio.....	27
3.4	Distribución actual del taller.....	27
3.5	Análisis organizacional.....	28
3.6	Función de la maquinaria y equipos.....	29
3.6.1	<i>Maquinaria</i>	29
3.6.2	<i>Inventario de maquinaria</i>	29
3.6.3	<i>Equipo</i>	30
3.6.4	<i>Distribución de áreas en el taller</i>	31
3.7	Condiciones actuales del Taller de Mecánica de Patio.....	32
3.7.1	<i>Dimensiones del taller</i>	32
3.7.2	<i>Análisis del taller</i>	33
3.7.3	<i>Distribución de espacio del laboratorio de Mecánica de Patio</i>	33
3.7.4	<i>Señalética</i>	34
3.8	Iluminación.....	36
3.8.1	<i>Luminarias</i>	36
3.8.2	<i>Distribución actual de luminarias</i>	36
3.9	Acondicionamiento cromático.....	37
3.10	Ventilación.....	37
3.11	Ruido y vibraciones.....	38
3.12	Análisis de mobiliario.....	38
3.12.1	<i>Estado actual del mobiliario</i>	38
3.12.1.1	<i>Función principal</i>	39
3.13	Producción más limpias.....	39
3.14	Identificación de áreas con potencial aplicación.....	39
3.14.1	Eficiencia energética.....	40
3.14.2	Residuos.....	40
3.14.3	Gestión y prevención de riesgos.....	41
3.15	Reorganización y distribución de maquinaria y equipo en el taller de mecánica de patio de la Escuela de Ingeniería Automotriz.....	42
3.15.1	<i>Propuesta de distribución del Taller de Mecánica de Patio</i>	42
3.15.2	<i>Distribución general</i>	43
3.15.3	<i>Distribución del Taller de Mecánica de Patio</i>	46
3.16	Distribución del taller por áreas de trabajo.....	47
3.16.1	<i>Elevador eléctrico</i>	47
3.16.2	<i>Alineación y balanceo</i>	47
3.16.3	<i>Bancos de trabajo</i>	48
3.16.4	<i>Bodega</i>	49
3.17	Diagramas de procesos.....	50
3.18	Diagrama de distribución (Lay-out).....	50
3.19	Estudio de iluminación.....	52
3.19.1	<i>Iluminación del taller</i>	52
3.20	Ventilación.....	54
3.21	Señalética de seguridad.....	55
3.21.1	<i>Maquinaria y equipo</i>	55
3.22	Plan de evacuación.....	57
4.	REPOTENCIACIÓN Y MONTAJE DEL ELEVADOR ELÉCTRICO	
4.1	Ficha técnica.....	60
4.2	Evaluación técnica del elevador electromecánico.....	62
4.3	Sistema estructural.....	63
4.3.1	<i>Base soporte del elevador</i>	63
4.3.2	<i>Columnas semi perfiladas</i>	63
4.4	Sistema motriz.....	63

4.5	Relación de transmisión.....	64
4.5.1	<i>Sistema de transmisión de fuerza.....</i>	64
4.6	Sistema de mando.....	64
4.7	Evaluación del estado técnico.....	64
4.8	Evaluación técnica del elevador eléctrico.....	66
4.8.1	<i>Evaluación del estado técnico del elevador: Sistema de transmisión.....</i>	67
4.8.2	<i>Evaluación del estado técnico del elevador: Sistema eléctrico.....</i>	68
4.9	Diagnóstico.....	69
4.10	Repotenciación del elevador.....	71
4.10.1	<i>Repotenciación del sistema mecánico.....</i>	71
4.10.2	<i>Acondicionamiento de lugar de trabajo y selección de herramientas.....</i>	71
4.10.3	<i>Tuerca portante.....</i>	73
4.10.3.1	<i>Causas del desgaste de la tuerca portante.....</i>	73
4.10.3.2	<i>Consecuencia.....</i>	74
4.10.4	Análisis y estudio de la tuerca portante.....	74
4.10.5	<i>Repotenciación del sistema eléctrico.....</i>	77
4.10.5.1	<i>Evaluación de los motores eléctricos.....</i>	78
4.11	Flujograma general de la máquina.....	79
4.12	Circuito de mando y potencia.....	80
4.12.1	<i>Datos técnicos del motor eléctrico.....</i>	81
4.13	Montaje de sistemas.....	82
4.13.1	<i>Montaje mecánico.....</i>	82
4.13.1.1	<i>Montaje de elementos en la columnas.....</i>	83
4.13.2	<i>Montaje de elementos eléctricos.....</i>	85
5.	PRUEBAS DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL ELEVADOR ELÉCTRICO	
5.1	Preparativos antes del funcionamiento.....	88
5.2	Control antes del funcionamiento.....	88
5.3	Precauciones durante el funcionamiento.....	88
5.4	Elevación del vehículo.....	89
5.5	Descenso del vehículo.....	89
6.	ELABORACIÓN DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	
6.1	Sección de mantenimiento.....	90
6.1.1	<i>Programa de mantenimiento.....</i>	90
6.1.1.1	<i>Chequeo del pre funcionamiento diario (8 horas).....</i>	90
6.1.1.2	<i>Mantenimiento cada 40 horas.....</i>	91
6.1.1.3	<i>Mantenimiento cada 6 meses.....</i>	91
6.2	Sección de seguridad.....	91
6.2.1	<i>Instrucciones de seguridad.....</i>	91
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
7.1	Conclusiones.....	93
7.2	Recomendaciones.....	94

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

LISTA DE TABLAS

		Pág.
1	Inventario de maquinaria.....	29
2	Inventario de equipo y herramienta.....	30
3	Descripción por áreas existentes en el Taller de Mecánica de Patio.....	31
4	Medidas de portón y ventanales	38
5	Mobiliario existente.....	39
6	Beneficios de eficiencia energética.....	41
7	Beneficios del control y eliminación de residuos.....	41
8	Beneficios de gestión y prevención de riesgos.....	42
9	Códigos de proximidad.....	45
10	Identificación de mobiliario y equipo en Taller Mecánico.....	52
11	Medidas para la ventilación.....	55
12	Señales de seguridad.....	57
13	Señales de emergencia y salvamento.....	59
14	Sistemas del elevador electromecánico.....	62
13	Datos técnicos del motor eléctrico.....	63
14	Criterios para determinar el estado técnico.....	65
15	Valoración del estado técnico	65

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1	Balancadora de llantas 4
2	Herramientas de mano..... 5
3	Reloj comparador..... 6
4	Símbolos de los diagramas de procesos..... 7
5	Procedimiento de repotenciación..... 11
6	Elevador eléctrico..... 13
7	Motor eléctrico..... 15
8	Fusibles..... 16
9	Breaker térmico..... 16
10	Tablero de breakers..... 17
11	Pulsadores..... 18
12	Columna del elevador..... 18
13	Viga de soporte 19
14	Tornillo de potencia 19
15	Rosca cuadrada..... 20
16	Rosca ACME..... 21
17	Cadena..... 21
18	Cojinete de bolas de ranura profunda 23
19	Tuerca portante y tuerca de seguridad..... 23
20	Posición de tuerca portante y tuerca de seguridad..... 24
21	Esquema de aplicación de soldadura GMAW..... 25
22	Objetivos del taller..... 27
23	Distribución del Taller de Mecánica de Patio..... 32
24	Distribución de espacio en el taller..... 33
25	Distribución de espacio en el taller (Área de almacenamiento)..... 33
26	Distribución de espacio en el taller (Área de desechos)..... 33
27	Señalética de seguridad..... 34
28	Señalética de seguridad (Tomacorrientes)..... 35
29	Señalética de seguridad (Caja de breakers)..... 35
30	Zona de desechos..... 35
31	Bodega..... 36
32	Ubicación de luminarias..... 36
33	Distribución de luminarias..... 37
34	Estado de la pintura del taller..... 37
35	Grupo de trabajo de producción más limpia..... 40
36	Áreas de aplicación..... 40
37	Distribución nueva del Taller de Mecánica de Patio..... 43
38	Diagrama de distribución de áreas..... 45
39	Distribución del Taller de Mecánica de Patio..... 46
40	Ubicación de elevador electromecánico..... 47
41	Medidas de alineadora..... 48
42	Medidas de balancadora..... 48
43	Ubicación de bancos de trabajo 49
44	Área de bodega..... 49
45	Diagrama de distribución (Lay-out)..... 51
46	Ventilación del taller..... 54
47	Señalética de seguridad del taller..... 56
48	Vías de evacuación..... 58
49	Columna y base del elevador..... 63
50	Transmisión de movimiento Rt 4:1..... 64

51	Sistema de mando.....	64
52	Estado de sistema de transmisión	69
53	Estado de columna del elevador.....	70
54	Estado del sistema eléctrico.....	70
55	Estado del elevador.....	71
56	Lugar de trabajo.....	72
57	Rodamientos axiales de bola.....	72
58	Tuerca portante.....	73
59	Tuerca de seguridad.....	73
60	Análisis tuerca de seguridad.....	74
61	Análisis estático de tuerca de seguridad.....	75
62	Análisis Von Mises.....	75
63	Diagrama del proceso de construcción de la tuerca portante.....	76
64	Selección del material Bronce Fosfórico bajo SAE 640.....	76
65	Mecanizado de la tuerca (torneado).....	77
66	Tornillo sin fin y tuerca.....	77
67	Conexión de motores trifásicos en estrella y en triángulo.....	78
68	Tipo de conexión de motor eléctrico.....	78
69	Flujograma general de la máquina.....	80
70	Placa de motor eléctrico.....	81
71	Diagrama eléctrico del elevador.....	82
72	Tornillo sin fin.....	83
73	Rodamientos del elevador.....	83
74	Motor eléctrico.....	84
75	Sistema de transmisión.....	84
76	Catalina.....	85
76	Tablero de control.....	86
77	Tapa del panel de control.....	86
78	Cableado del tablero de control.....	87

SIMBOLOGÍA

lm	Lumen
lx	Lux

LISTA DE ABREVIACIONES

NA	Normalmente abierto
NC	Normalmente cerrado
GMAW	Soldadura por arco metálico con gas
MIG	Metal Inerte Gas
NTC	Norma Técnica Colombiana
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
CO	Óxido de carbono
NOx	Óxido nitroso
ISO	Organización Internacional de Normalización
AWG	American Wire Gauge
SLP	Systematic Layout Planning

LISTA DE ANEXOS

- A** Manual de seguridad del Taller de Mecánica de Patio
- B** Diagramas de procesos en el taller

RESUMEN

El presente proyecto previo a la titulación consiste en reorganizar el Taller de Mecánica de Patio y repotenciar el elevador eléctrico 1749 para la Escuela de Ingeniería Automotriz.

El Taller de Mecánica de Patio capacita y logra obtener una formación integral de los estudiantes mediante el aporte práctico de mantenimiento automotriz. Al ser éste un lugar con un factor de riesgo elevado definido por la cantidad de equipos, herramientas y procedimientos que en éste se manejan, se planteó y aplicó un sistema de reorganización y redistribución de áreas y equipos con las señalizaciones correspondientes.

En relación a los procesos de mantenimiento que se desarrollan en el Taller de Mecánica de Patio se identificaron las necesidades existentes, junto con el estudio y aplicación de normativas nacionales e internacionales, se desplegaron parámetros y criterios técnicos que permitieron replantear y conformar un modelo de redistribución de áreas y equipos, complementados con la ubicación de la señalética respectiva.

Adicional a lo expuesto y para satisfacer las necesidades del Taller de Mecánica de Patio resultó necesario efectuar la repotenciación del elevador eléctrico 1749, siendo éste un proceso en el cual se reestablecen e incluso mejoran las condiciones originales del equipo, se realizó un estudio ingenieril de los sistemas que conforman el elevador, recolectando datos mediante fichas técnicas, se evaluó y diagnosticó el estado del equipo, se complementó el proceso realizando pruebas de funcionamiento y dando a conocer la descripción teórica e ilustrativa del elevador para desarrollar la planificación y programación del mantenimiento y operación.

Finalmente ejecutados los trabajos de reorganización y repotenciación se evidencian logros positivos obteniendo una mejor distribución de maquinaria y equipos, evitando de esta manera trabajar en situaciones de riesgo impulsando la productividad y competitividad del taller.

ABSTRACT

This project prior to obtaining the university degree base on reorganizing the Yard Mechanical Shop and repowering the electric elevator 1749 for the School of Automotive Engineering.

The Yard Mechanical Shop trained and was able to achieve the integral formation of the students using the practical contribution of automotive maintenance. As this is a place with a high risk factor defined by the amount of equipment, tools and procedures in wich are handled, a system of reorganization and distribution of areas and equipment was raised with corresponding signs.

In relation to the maintenance processes that are developed in the Yard Mechanical Shop, existing needs where identified, along with the study and application of national and international regulations, parameters and technical criteria were developed that allowed to reconsider and form a model of redistribution of areas and equipment complement with the location of the respective signaling.

In addition to the above and to meet the needs of Yard of Mechanical Shop, it was necessary to perform the repowering of the electric elevator 1749, being a process in which the original conditions of the equipment are restored and improved, an engineering study of the systems wich form the elevator was conducted, collecting data through technical sheets, the condition of equipment was evaluated and diagnosed, the process was complemented making functional tests and announcing the theoretical and illustrative description of the elevator to develop the planning and programming the maintenance and operation.

Finally once implemented the works of reorganization and repowering are evident positive achievements obtaining a better distribution of machinery and equipment, avoiding this way to work in situations of risk promoting the productivity and competitiveness of the mechanical shop.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Con el fin de controlar mejor las diferentes operaciones en el Taller de Mecánica de Patio resulta necesario e importante una mejor organización del mismo. De esta forma se podrán mantener en óptimas condiciones los vehículos.

Es de vital importancia contar con una adecuada distribución de la planta del taller y con los equipos necesarios; como es el elevador eléctrico, que satisfaga los requerimientos de productividad, rapidez, calidad y confianza que demanda el mundo actual.

En las principales ciudades del país se ha presentado un crecimiento del parque automotor durante la última década. Este crecimiento y el agitado ritmo de vida que mantienen los habitantes de las ciudades, origina la necesidad de obtener rápidos servicios de mantenimiento general para sus vehículos.

Por estas razones, proponemos la “REORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MECÁNICA DE PATIO Y REPOTENCIACIÓN DEL ELEVADOR ELÉCTRICO 1749 PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ” con la finalidad de que el Taller de Mecánica de Patio cuente con una distribución de planta adecuada e incorpore y aplique un sistema de elevación de vehículos, para afrontar los retos de prestación de servicios en tiempos reducidos.

1.2 Justificación

El presente proyecto contiene una propuesta óptima de reorganización del Taller de Mecánica de Patio, diseñada a través de conceptos y técnicas que permitan realizar reparaciones de excelente calidad, con una adecuada utilización de recursos en un lugar seguro y amigable con el medio ambiente.

Actualmente nuestro país ha presentado un avance significativo en la industria automotriz, por lo que resulta indispensable la utilización del elevador eléctrico en el Taller de Mecánica de Patio, para llevar a cabo normalmente las tareas diarias de mantenimiento preventivo, correctivo y diferentes reparaciones del vehículo.

Técnicamente un elevador eléctrico es necesario para contribuir en la enseñanza teórica práctica en el área de Mecánica de Patio y aportar a desarrollar habilidades y destrezas con alto nivel de conocimiento que respondan a las exigencias de este sector.

La recuperación e implementación de este equipo ayudará a optimizar el tiempo y reducir costos en la realización de tareas de mantenimiento y reparación automotriz, a la vez que disminuirá la fatiga ocasionada por las tareas de trabajo, optimizando los recursos con los que cuenta la Escuela de Ingeniería Automotriz de la ESPOCH.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general.* Reorganizar el Taller de Mecánica de Patio y repotenciar el elevador eléctrico 1749 para la Escuela de Ingeniería Automotriz.

1.3.2 *Objetivos específicos:*

Reorganizar la distribución de planta del Taller de Mecánica de Patio y ubicar las señales de seguridad respectivas.

Investigar la constitución, funcionamiento, aplicación de los elevadores eléctricos y la recuperación del mismo.

Instalar el elevador eléctrico y realizar pruebas de funcionamiento.

Elaborar un manual de operación, mantenimiento y seguridad del equipo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Taller de Mantenimiento Automotriz

El mantenimiento es la acción de conservación o sostenibilidad de un elemento de manera que el resultado no menoscabe en el desempeño de éste, preservando parámetros técnicos como el estado, la forma, funcionamiento, independientemente del modo de resolución.

El mantenimiento automotriz ha tomado un lugar importante en el día a día, se presenta en respuesta al amplio parque automotor ya existente y al prematuro crecimiento automotriz que se establece ya como industrialización propia de este sector en el Ecuador.

Es por eso que el mantenimiento o servicio posventa incide y es directo actor en la economía y crecimiento de esta industria, esto además de significar un fuerte estímulo a la competencia por mayores porciones del mercado para las automotrices, da lugar a un negocio más que voluminoso en el rubro de los servicios de mantenimiento y reparación automotriz, lo que permite escoger a conveniencia el sitio en el cual se repare el vehículo teniendo en cuenta el tiempo de permanencia, los repuestos y las técnicas de reparación aplicadas, la calidad de los equipos, herramientas, procesos y por su puesto el costo. Al ser las averías mecánicas las más frecuentes en el automóvil y las que requieren mayor atención para la reparación urgente, los talleres de reparación automotriz son los más comunes a diferencia de otro tipo de talleres.

Por tales razones resulta necesario disponer de una distribución adecuada de la planta del taller que satisfaga los requerimientos de productividad, rapidez, calidad, seguridad y confianza. (VARGAS, 2007).

2.2 Taller de Mecánica de Patio

La Mecánica de Patio en Ingeniería Automotriz corresponde al estudio y análisis teórico práctico de los diferentes sistemas del automóvil que se alojan en el bastidor a excepción del motor y forman parte del conjunto chasis, siendo éstos: El sistema de suspensión, sistema de dirección, sistema de frenos y sistema de transmisión.

Al ser estos sistemas dinámicos en su mayoría están expuestos a diferentes condiciones de cargas y esfuerzos, acumulando prematuramente mayor desgaste y requieren de mantenimiento continuo. Para realizar este tipo de mantenimiento se ha creado el Taller de Mecánica de Patio. Éste por lo general es parte o comprende un área del Taller Automotriz a diferencia de talleres especializados puntualmente a la Mecánica de Patio.

El taller de cuenta con los diferentes equipos y herramientas para su normal desempeño.

2.2.1 Maquinaria y equipos. El equipamiento en el Taller de Mecánica de Patio comprende el manejo de elementos de automoción o manuales de gran dimensión, que son usados generalmente para elevar y transportar objetos en el taller, la capacidad y tamaño de este tipo de máquinas se define de acuerdo al tamaño del taller y el tipo de servicio o producto que este brinde, a diferencia del equipo de apoyo que es de menor dimensión y cumple con funciones específicas como diagnóstico, evaluaciones y correcciones en las actividades de mantenimiento.

Figura 1. Balanceadora de llantas



Fuente: www.shwallong.co.uk/3d-wheel-balancer.html

- Equipo de alineación y balanceo de neumáticos:

- Elevador de dos columnas.
- Compresor de aire
- Desmontadora de llantas.
- Prensa hidráulica.
- Extractor de fluidos.
- Elevadores hidráulicos independientes.
- Rampas hidráulicas
- Engrasador hidráulico

a) *Herramientas de mano*. Es un utensilio modelado y configurado para realizar tareas específicas de construcción o mantenimiento, generalmente están constituidos de acero, madera, fibra, plástico o goma, el manejo de este tipo de herramientas permite disminuir el esfuerzo físico ya que se aplica menor energía al momento de su aplicación.

Figura 2. Herramientas de mano



Fuente: http://www.ctsgrupo.com/images/imagen_servicios.jpg

- Juego de llaves mixtas
- Juego de dados
- Juego de destornilladores
- Juego de alicates
- Llaves de ruedas
- Manómetros
- Juego de martillos
- Juego de pinzas
- Torcómetro

- Llave neumática

b) *Herramienta especial.* Este tipo de instrumentos de medición se usan para comparar magnitudes físicas mediante un proceso de medición. Como unidades de medida se utilizan objetos y sucesos previamente establecidos como estándares o patrones, resultando un número que es la relación entre el objeto de estudio y la unidad de referencia, los vehículos trabajan bajo diferentes calibraciones de acuerdo al tipo de fabricante, este tipo de herramientas permite obtener los parámetros correctos de funcionamiento.

Figura 3. Reloj comparador



Fuente: http://buy-mania.com/tornomania_es/kit-de-soporte-con-reloj-comparador-altura-max-280mm.html

- Compresor de resortes
- Laves de puntas de eje (de acuerdo a la marca del vehículo)
- Extractores
- Reloj palpador

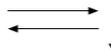
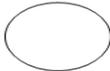
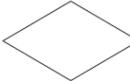
2.2.2 *Actividades que se realizan en el Taller de Mecánica de Patio.* Después de un análisis de los procesos que actualmente se realizan en la gran mayoría de los talleres de mantenimiento automotriz de un nivel altamente tecnificado (talleres de concesionarios), se ha logrado obtener una optimización de los procesos involucrados en el mantenimiento de los vehículos.

El Taller de Mecánica de Patio dispone de competencias específicas en el vehículo en cuanto a mantenimiento y reparación de los sistemas de dirección, frenos, transmisión y suspensión, iniciando con operaciones o procedimientos básicos hasta el desarrollo de actividades complejas tales como:

- Cambio de aceite y filtro de aceite
- Cambio de aceite de la caja de cambios
- Revisión y/o cambio de la bomba principal
- Alineación y balanceo
- Mantenimiento del embrague
- Revisión de la suspensión
- Revisión y limpieza del sistema de frenos
- Revisión del sistema de refrigeración

2.2.3 Diagrama de procesos. Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye además toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Éstas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. De igual manera que un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes, tolerancia y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso (CAMPAÑA, 2013).

Figura 4. Símbolos de los diagramas de procesos

Símbolos	Nombre	Explicación
	Línea de flujo (Conexiones de Pasos o flechas).	Muestra la dirección y sentido del flujo del proceso, conectando los Símbolos.
	Terminador (Comienzo o final de procesos)	En su interior situamos materiales, información o acciones para comenzar el proceso o para mostrar el resultado en el final del mismo.
	Proceso (actividad)	Tarea o actividad llevada a cabo durante el Proceso. Puede tener muchas entradas, pero solo una salida.
	Conector (Conexión con Otro procesos)	Nombramos un proceso independiente que en algún momento aparece relacionado con el Proceso principal.
	Datos. Entrada/salida (Información de Apoyo)	Situamos en su interior la información necesaria para alimentar una actividad (datos para realizarla)
	Decisión (Decisión/ Bifurcación)	Indicamos puntos en que se toman decisiones: Sí o no, abierto/cerrado.
	Documento	Se utiliza para hacer referencia a la generación o consulta de un documento específico en un punto del proceso.

Fuente: <http://patty1991.blogspot.com/2013/01/diagrama-de-procesos.html>

2.3 Reorganización

Reorganizar es cualquier cambio o modificación parcial o total en la estructura de un taller. La decisión de llevar a cabo el proceso de reorganización corresponde a la dirección gerencial, en conjunto con el jefe de taller como respuesta a los cambios del medio ambiente interno o externo, en pro de alcanzar los objetivos de la organización con eficacia y eficiencia. Cuando la magnitud del cambio en la estructura es de poca trascendencia para la operación del taller, como puede ser el reasignar funciones de un puesto operativo a otro, se toma la decisión y se implanta en forma inmediata, pero cuando las modificaciones a la estructura afectan significativamente la operación del taller (como podría ser al eliminar áreas, fusionar áreas y crear puestos estratégicos o directivos que afecten áreas sustantivas del taller como el área de producción, que se realicen cambios radicales como el rediseño de los procesos estratégicos del taller o la implantación de un sistema de calidad), entonces tendremos que seguir todo un proceso de reorganización y aplicar la metodología para realizar estudios administrativos para llevar a cabo la reorganización.

2.3.1 Cambios que afectan a la organización. Cualquier cambio organizacional repercute, en menor o mayor grado, en la estructura general de la institución. Recordemos que las organizaciones deben trabajar con base en el principio de clientes internos, es decir como sistema, donde interactúan todas las áreas de trabajo y si alguna de ellas sufre la mínima modificación en cualquier de sus estructuras, esa modificación repercute en otras áreas.

El taller está interactuando con el medio ambiente, escenario o entorno externo, en él se encuentran los proveedores, los clientes, la competencia, los recursos humanos, materiales y financieros. El escenario externo también está formado por las leyes, la cultura del país donde opera el taller, la economía, entre otros elementos del entorno.

Todos estos factores repercuten directamente en el taller y en ocasiones de forma tal que la obligan a modificar su estructura. Por ejemplo, ante una crisis económica el taller tiene que tomar medidas como disminuir su producción en función de que las ventas también disminuyen, lo que ocasiona que el taller despida personal, se reasignen funciones y hasta se contraiga la estructura, con las consiguientes modificaciones o

cambios que se necesiten llevar a cabo. El administrador deberá evaluar los cambios, así como tomar la decisión de implementar los cambios en forma inmediata o, en su caso, realizar el proceso de reorganización.

Internamente, el taller también tiene cambios en la tecnología, en la fuerza laboral, en los métodos y procedimientos en el producto o servicio que ofrece, en los recursos materiales que utiliza, en la cultura y clima organizacional, entre otros, los cuales pueden dar origen a un proceso de reorganización.

2.3.1.1 *Las causas más comunes que conducen a una empresa a una reorganización son:*

- Cuando un taller se desarrolla y crece.
- Cuando por la mala situación económica el taller (disminución de proyectos, disminución de ventas) se contrae y elimina áreas y puestos.
- La planeación estratégica del taller.
- Cuando el taller realiza cambios en sus funciones y por medio de estos procesos, se puede ver modificada su estructura.
- Por la adopción de nuevas prácticas administrativas como la reingeniería, los procesos de calidad, certificación, entre otros.
- La adquisición de nueva tecnología.
- Ingreso de nuevo personal.
- Mejora continua en el taller.

El que se lleven a cabo alguno o varios de estos cambios puede traer síntomas como lentitud en la toma de decisiones, duplicidad de funciones, centralización o descentralización de autoridad, confusión en la asignación y realización de funciones, entre otros. A partir de estos síntomas, tú, como administrador, puedes sugerir la conveniencia de realizar una reorganización que colabore a desarrollar ventajas competitivas para el taller.

Como se mencionó anteriormente, los acontecimientos que ocurren en el medio ambiente externo del taller también pueden ser motivo de una reorganización.

A continuación se nombran algunos de estos cambios:

- Cambios en las estrategias de nuestros competidores
- Modificaciones en la legislación fiscal, laboral, etc.
- Variaciones macroeconómicas
- Los tratados comerciales
- Cambios en la tecnología
- Cambios en el mercado

2.3.2 Obstáculos y limitaciones. La reorganización parcial o total de un organismo se enfrenta a una serie de obstáculos y limitaciones que dificultan, en mayor o menor grado este proceso. Se mencionan a continuación los más comunes (pueden presentarse todos o sólo algunos):

a) Económicos. Algunos talleres no cuentan con presupuesto para llevar a cabo la reorganización.

b) Tecnológicos. En ocasiones, la tecnología de alta especialidad con que cuenta el taller restringe la reorganización administrativa porque no se pueden suprimir áreas que son vitales para que esa tecnología se pueda aplicar.

c) La legislación. Las modificaciones en las leyes y reglamentos pueden afectar la decisión de reorganizar.

d) La resistencia. El cambio en el personal puede limitar la reestructuración (TORRES, 2010).

2.4 Repotenciación de equipos

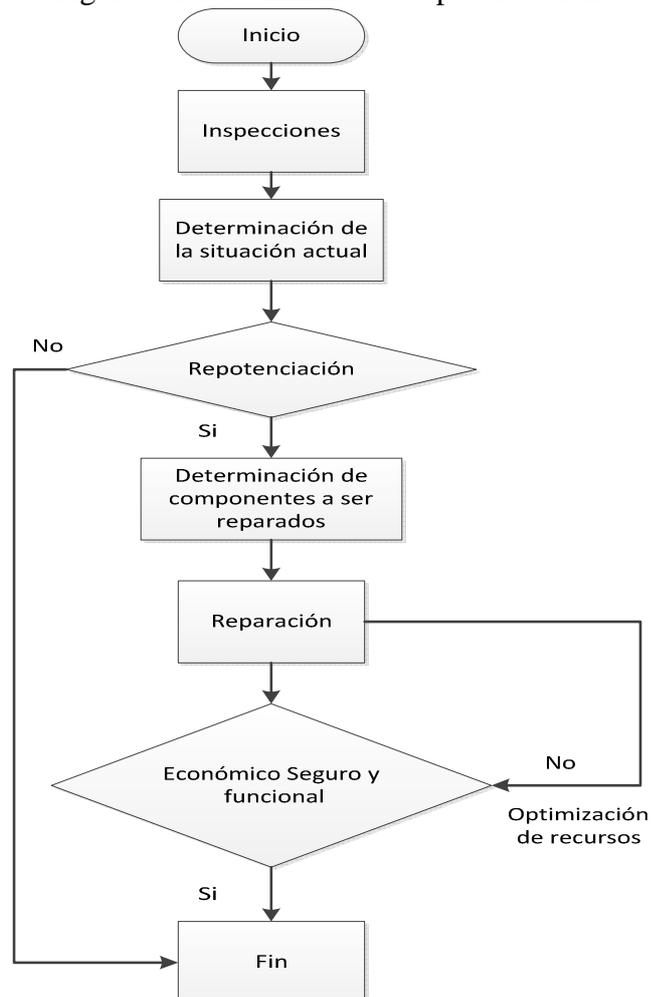
Se entiende por repotenciación, un estudio de mantenimiento especializado para poder mejorar y optimizar el funcionamiento de una determinada maquinaria, equipo, sistema o componente, modificando las condiciones de estado y funcionamiento originales.

Con la ejecución de la repotenciación de equipos se espera obtener resultados similares o superiores y de mayor fiabilidad a partir de un estado inicial; usando recursos tecnológicos y metodologías actuales para su mejoramiento y realizando posteriormente una correcta gestión del mantenimiento para lograr un alto grado de mantenibilidad del equipo y por ende una gran disponibilidad en el sitio de producción.

2.4.1 Procedimiento de repotenciación. La repotenciación consiste en determinar las zonas críticas, analizarlas, calcularlas y plantear las soluciones prácticas para asegurar el correcto funcionamiento de la máquina, en lo que se refiere a seguridad, economía y funcionalidad.

Y para la misma, se necesita un procedimiento práctico de repotenciación que se detalla en el siguiente esquema:

Figura 5. Procedimiento de repotenciación



Fuente:<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2401/1/25T00179.pdf>

Para el proceso de repotenciación de un equipo, sistema o componente; se deben realizar inspecciones que se clasifican de la siguiente manera:

- Inspecciones iniciales
- Inspecciones regulares

2.4.1.1 Inspecciones iniciales. Las inspecciones iniciales son llevadas a cabo por personal especializado en mantenimiento, estas inspecciones principalmente constan de inspecciones visuales que permitan identificar zonas que se encuentren en mal estado o que presenten corrosión. Una vez localizadas estas partes se identifican o zonifican para establecer el procedimiento correcto que se debe llevar a cabo.

2.4.1.2 Inspecciones regulares. Los procedimientos de inspección para maquinaria industrial en servicio regular son divididos en dos clasificaciones generales basadas en los intervalos en que éstas deberían ser realizadas. Estos intervalos serán dependientes de la naturaleza, del componente crítico de la máquina y del grado de funcionamiento que tenga así como su deterioro o mal funcionamiento.

Las dos clasificaciones generales son: frecuentes y periódicas, con sus respectivos intervalos las cuales se encuentran definidas de la siguiente manera:

- **Inspección frecuente:** Intervalos diarios o mensuales.
- **Inspección periódica:** Intervalos de 1 a 12 meses, o un intervalo específico recomendado por el fabricante (TISALEMA, 2012).

2.5 Elevador eléctrico

Un elevador para automóviles es un dispositivo o un mecanismo que permite elevar y acceder a la parte baja del vehículo. Para ello se utilizan básicamente 3 sistemas de potencia: electromecánico, hidráulico o neumático.

La sujeción del vehículo se realiza desde el chasis y su capacidad de elevación va desde unos cuantos centímetros a los 2 metros, en los modelos más comunes.

Figura 6. Elevador eléctrico



Fuente: <http://www.utilesyherramientas.com/utilesyherramientas/2240242/elevador-omcn-3-2t-dos-columnas-electromecanico.html>

2.5.1 Constitución. Elevadores de dos columnas: son los elevadores que poseen la mejor relación costo beneficio al tener un bajo costo de adquisición y una gran variedad de aplicaciones tales como: reparaciones mecánicas generales, cambio de aceite y llantas, etc (PACHACAMA, 2007).

2.5.2 Características. Una de las características del elevador eléctrico es tener las posibilidades de regulación y posicionamiento de los brazos facilitando la correcta elevación de los vehículos.

Este elevador eléctrico por medio de los brazos tiene la predisposición de empotrarse directamente al chasis de los vehículos. Elevador eléctrico de dos columnas asimétrico de 2 motores

- Capacidad de carga: 3500 kg
- Potencia: 3.3 + 3.3 kW
- Motor: 380 V Trifásico
- Dimensiones: 1700 x 3320 x 2550 mm
- Peso: 1200 kg
- De estructura extremadamente sólida.
- Funcionamiento electromecánico.

- La elevación se realiza mediante husillo de rosca trapezoidal construido en acero de alta resistencia y un paso de rosca fino para efectuar el autofrenado del carro.
- La carga es soportada por una tuerca tipo “B14” adaptada a una segunda tuerca de seguridad de las mismas.
- Carro de deslizamiento interno completamente protegido.
- Guía de deslizamiento de alta resistencia de acero templado.
- Cada carro va dotado de 4 rodillos y 8 patines regulables que a su vez garantizan un perfecto deslizamiento y movilidad.
- El sistema de transmisión entre husillos funciona por mediación de una cadena dotada de un tensor. También está provisto de un sistema eléctrico de paro en caso de rotura de la misma.
- Tapa superior en acero “antivibraciones”.
- 2 motores eléctricos sobredimensionados de alta calidad.
- Implantación eléctrica con circuito cerrado y finales de carrera de baja tensión, funcionamiento “hombre presente”.
- Todas las partes expuestas pintadas con el sistema “EPOXI”.

2.5.3 Principio de funcionamiento. Este equipo eleva un vehículo a través de un accionamiento (giro) de tornillo de potencia que recibe de un motor y comunica el giro a una rueda dentada y cadena que trasmite a la otra columna con total sincronización.

Equipado con un sistema de auto-trabamiento que actuara de manera que impida el descenso debido al peso del vehículo lo que le hace un elevador confiable con total seguridad para el vehículo y las personas (BUSTOS, 2006).

2.6 Elementos eléctricos

2.6.1 Motor eléctrico. Los motores eléctricos son máquinas eléctricas rotatorias. Transforman una energía eléctrica en energía mecánica. Tienen múltiples ventajas, entre las que cabe citar su economía, limpieza, comodidad y seguridad de funcionamiento.

Su funcionamiento se basa en las fuerzas de atracción y repulsión establecidas entre un imán y un hilo (bobina) por donde hacemos circular una corriente eléctrica. Entonces

solo sería necesario una bobina (espiras con un principio y un final) un imán y una pila (para hacer pasar la corriente eléctrica por las espiras) para construir un motor eléctrico.

Los motores eléctricos que se utilizan hoy en día tiene muchas espiras llamadas bobinado (de bobinas) en el rotor (parte giratoria) y un imán grande llamado estator colocado en la parte fija del motor alrededor del rotor. También hay motores que su bobinado lo tienen en el estator y el rotor sería el imán.

Figura 7. Motor eléctrico



Fuente: Autores

2.6.2 Fusibles. Están destinados a la protección de los conductores eléctricos. Cuando un conductor eléctrico está sometido a una alta intensidad de corriente, mayor que su capacidad conductora (en amperios) corre el peligro de fundirse y quemar su propio aislamiento. Por esta razón se colocan fusibles o automáticos que se "funden" o interrumpen automáticamente el circuito, cuando la intensidad de corriente sobrepasa la máxima capacidad conductora de la línea que protegen (capacidad nominal).

Los fusibles más sencillos, están contruidos con hilos o láminas de aleaciones cuyas temperaturas de fusión son relativamente bajas.

En general los fusibles son de respuesta inmediata y protegen contra un cortocircuito. Pero también hay fusibles de "acción lenta" que tardan cierto tiempo en fundirse, si persisten intensidades de corriente superiores a las calculadas. Por lo tanto no se funden con sobre-intensidades de corta duración.

Figura 8. Fusibles



Fuente: Autores

2.6.3 Breaker. Los breakers son dispositivos automáticos de protección, que a diferencia de los fusibles no se funden (no son desechables), sino que interrumpen automáticamente el circuito y es reposicionable manualmente una vez ha sido disparado.

Existen muchos tipos de breakers según las características de la corriente y de las líneas que protegen.

2.6.3.1 Breaker térmico. Es apropiado para proteger contra sobrecargas de corriente. El dispositivo térmico es un termostato bimetalico constituido por láminas de diferentes coeficientes de dilatación. El paso de una corriente excesiva provoca una dilatación diferencial del sistema dando origen a una flexión del contacto.

Si el exceso de corriente es bajo, la reacción del bimetalico es lenta. En caso contrario su reacción es rápida.

Figura 9. Breaker térmico



Fuente: Autores

2.6.4 Tablero de breakers. Los breakers se montan en una caja especial llamada tablero de alumbrado o tableros de carga.

El conjunto del tablero tiene tres componentes básicos: caja, frente e interruptores automáticos.

El número de interruptores automáticos que pueden colocarse en un tablero de carga varía desde dos en adelante, respondiendo a igual número de circuitos. Los circuitos de los diferentes tableros se numerarán debidamente con el fin de identificar las salidas que controlen. Como norma general, se numeran de modo que los automáticos impares se sitúan a la izquierda y los pares a la derecha (MORA, 2012).

Figura 10. Tablero de breakers



Fuente: Autores

2.6.5 Pulsador. Elemento que permite el paso o interrupción de la corriente mientras es accionado. Cuando ya no se actúa sobre él vuelve a su posición de reposo.

Puede ser el contacto normalmente cerrado en reposo NC, o con el contacto normalmente abierto NA.

Consta del botón pulsador; una lámina conductora que establece contacto con los dos terminales al oprimir el botón y un muelle que hace recobrar a la lámina su posición primitiva al cesar la presión sobre el botón pulsador.

Figura 11. Pulsadores



Fuente: Autores

2.7 Columnas del elevador

Una columna es una pieza estructural que soporta una carga axial por compresión y tiende a fallar como resultado de inestabilidad elástica o pandeo, más que por trituración de material. La inestabilidad elástica es aquella condición de falla en la deformación de la columna y no es lo suficiente rígida para mantenerla recta bajo la acción de la carga.

Figura 12. Columna del elevador



Fuente: Autores

2.8 Vigas de soporte

Una viga es una barra o elemento estructural que se somete a cargas transversales es decir, perpendiculares a lo largo de su eje. Tales cargas provocan esfuerzos cortantes en

la viga y le imparte su figura característica de pandeo, lo que también da como consecuencia esfuerzos flexionantes.

Figura 13. Viga de soporte



Fuente: <http://www.utilesyherramientas.com/utilesyherramientas/2240242/elevador-omcn-3-2t-dos-columnas-electromecanico.html>

2.9 Elementos mecánicos

2.9.1 Tornillos de potencia. A través de estos elementos de máquinas, denominados también tornillos de fuerza, es posible transformar un movimiento de rotación en un movimiento rectilíneo con el objeto de transmitir fuerza o potencia, derivándose de esto último el nombre de tornillos de potencia.

Generalmente trabajan con un roce elevado, por lo que la eficiencia, el desgaste y el calentamiento son consideraciones importantes para su diseño, además de las consideraciones de resistencia mecánica, donde entra en juego el estado de esfuerzos involucrados como resultado del estado de cargas actuante en el punto crítico.

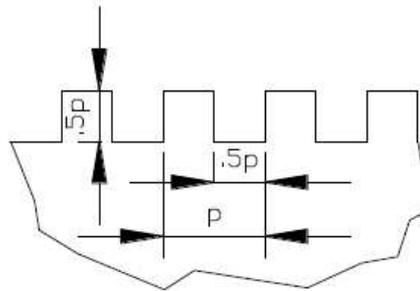
Figura 14. Tornillo de potencia



Fuente: Autores

2.9.1.2 Rosca cuadrada. Esta rosca puede transmitir todas las fuerzas en dirección casi paralela al eje, a veces se modifica la forma de filete cuadrado dándole una conicidad o inclinación de 5° a los lados ver figura 15.

Figura 15. Rosca cuadrada



Cuerda Cuadrada

Fuente: repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4072/1/T-ESPEL-%200224.pdf

2.9.1.1 Rosca ACME. Ha reemplazado generalmente a la rosca de filete truncado. Es más resistente, más fácil de tallar y permite el empleo de una tuerca partida o de desembrague que no puede ser utilizada con una rosca de filete cuadrado.

Las roscas ACME se emplean donde se necesita aplicar mucha fuerza. Se usan para transmitir movimiento en todo tipo de máquinas herramientas, gatos, prensas grandes "C", tornillos de banco y sujetadores. Las roscas ACME tienen un ángulo de rosca de 29° y una cara plana grande en la cresta y en la Raíz. Las roscas ACME se diseñaron para sustituir la rosca cuadrada, que es difícil de fabricar y quebradiza.

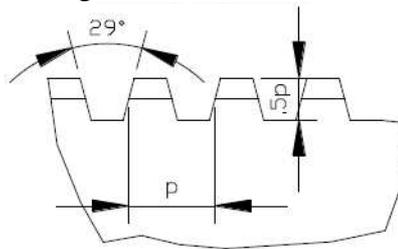
Hay tres clases de rosca ACME, 2G, 3G y 4G, cada una tiene holguras en todas dimensiones para permitir movimiento libre. Las roscas clase 2G se usan en la mayor parte de los conjuntos. Las clases 3G y 4G se usan cuando se permite menos juego u holgura, como por ejemplo en el husillo de un torno o de la mesa de una maquina fresadora.

1. Para obtener una ventaja mecánica mayor con objeto de levantar pesos, como es el caso de los gatos tipo tornillos de los automóviles.
2. Para ejercer fuerzas de gran magnitud, como en los compactadores caseros o en una prensa.

3. Para obtener un posicionamiento preciso de un movimiento axial, como en el tornillo de un micrómetro o en el tornillo de avance de un torno.

En cada una de estas aplicaciones se utiliza un par de torsión en los extremos de los tornillos por medio de conjuntos de engranajes, creando de esta forma una carga sobre el dispositivo.

Figura 16. Rosca ACME



Cuerda Acme
Ref: ANSI B1.5-1973

Fuente: repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4072/1/T-ESPEL-%200224.pdf

2.9.2 Cadena. Una cadena es un elemento flexible que permite la transmisión de potencias considerables, en su fabricación consta de una serie de eslabones que se unen mediante pernos. El diseño proporciona flexibilidad mientras permite que la cadena transmita fuerzas de tracción cuya magnitud es considerable.

Uno de los tipos más común de cadena es la cadena de rodamientos, en la que el rodamiento de cada perno proporciona una fricción excepcionalmente baja entre la cadena y las ruedas dentadas.

Figura 17. Cadena



Fuente: <http://www.rectimalaga.es/Cadenas-3>

Las transmisiones por cadenas tienen gran utilidad en las máquinas de transporte (bicicletas, motocicletas y automóviles), en máquinas agrícolas, transportadoras y equipos industriales en general. Algunas de las ventajas que presentan las transmisiones por cadenas al ser comparadas con otras transmisiones de enlace flexible, como las transmisiones por correas y poleas, son:

- Dimensiones exteriores son menores.
- Ausencia de deslizamiento.
- Alto rendimiento.
- Pequeña magnitud de carga sobre los árboles.
- Posibilidad de cambiar con facilidad su elemento flexible (cadena).

En cambio, a las transmisiones por cadenas se les reconoce como inconvenientes que:

- Pueden ser un poco ruidosas.
- Requieren de una lubricación adecuada.
- Presentan cierta irregularidad del movimiento durante el funcionamiento de la transmisión.
- Requiere de una precisa alineación durante el montaje y un mantenimiento minucioso.

2.9.3 Cojinetes. Es un componente intermedio entre dos elementos de un mecanismo girando uno en relación al otro, con un frotamiento mínimo destinados a garantizar sus posiciones relativas bajo carga.

2.9.3.1 Cojinete de bola de hilera única, ranura profunda. La pista de rodamientos interna se presiona contra la flecha en el asiento del cojinete con un ajuste de interferencia pequeño para asegurar que gire junto con el eje o flecha. Las piezas giratorias giran dentro de una ranura profunda tanto en lo anillos externo con en los internos. El espaciamiento de las bolas se mantiene mediante dispositivos de retención o “jaulas” destinados a soportar cargas radiales, pueden, igualmente admitir cargas axiales moderadas, este tipo aporta las características más buscadas en un apoyo, a saber:

- Rozamiento mínimo, por tanto, posibilidad de velocidad elevada
- Rigidez que le autoriza a soportar todo tipo de cargas, radiales y/o axiales
- Facilidad en los montajes (BUSTOS, 2006).

Figura 18. Cojinete de bolas de ranura profunda



Fuente: http://www.nskeurope.es/cps/rde/xchg/eu_es/hs.xsl/rodamientos-de-bolas-de-ranura-profunda.html

2.9.4 Tuerca portante y tuerca de seguridad. La tuerca portante se encuentra ubicada en cada una de las dos columnas del elevador electromecánico. Éstas constituyen parte de una transmisión por husillo-tuerca que permite la elevación o descenso de los vehículos, en dependencia del sentido de giro.

Los vehículos se colocan sobre los brazos y carriles cuyos conjuntos se encuentran soportados por las tuercas portantes. Cuentan con una guía deslizante que les impide girar con el husillo. El tornillo gira debido a una fuerza que le es transmitida mediante cadenas por un motor eléctrico trifásico. Las tuercas son fabricadas de bronce y el husillo de elevación con acero 40X, tratado térmicamente. Sobre la tuerca de servicio o portante descansa todo el peso del auto, siendo ésta la que realiza el trabajo y por consiguiente la más vulnerable al desgaste.

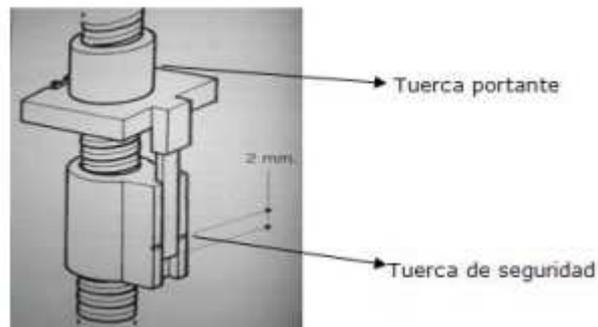
Figura 19. Tuerca portante y tuerca de seguridad



Fuente: Autores

Existe además una tuerca de seguridad, la cual realiza la función de sostener el peso del vehículo en caso de que la tuerca de servicio sufra una avería catastrófica. Ésta, en su cuerpo, tiene una marca que, según el fabricante, cuando se desplaza dos milímetros de su posición es señal de que la tuerca de servicio debe cambiarse por el riesgo de cizallamiento de los hilos de la rosca del husillo debido al desgaste. En la figura se muestra un esquema de la posición relativa de la tuerca portante y la de seguridad con relación al husillo (VALLE, 2012).

Figura 20. Posición de portante y de seguridad



Fuente:http://revista.ismm.edu.cu/index.php/revista_estudiantil/article/download/716/33

2.10 Soldadura

La soldadura puede definirse como un proceso de unión de partes, principalmente implicando la cohesión localizada de ellas por fusión y/o presión, generalmente con un elemento o material de aporte.

Las piezas a unir se conocen como material base y el proceso conlleva a la formación de cristales comunes por difusión en la frontera de unión.

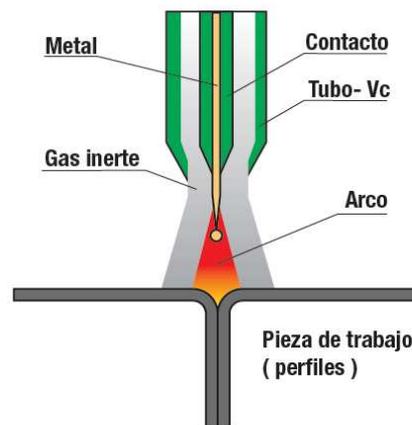
Dentro de las características más importantes que se deben tener en cuenta para obtener excelentes resultados en el proceso de soldadura están: composición química, tamaño de grano y el espesor de la placa.

2.10.1 Soldadura de arco metálico gaseoso (GMAW). La Soldadura de Arco Metálico Gaseoso (Gas Metal Arc Welding, GMAW) o soldadura MIG (Metal Inert Gas) es un proceso en el cual un arco eléctrico es mantenido entre un alambre sólido que funciona

como electrodo continuo y la pieza de trabajo. El arco y la soldadura fundida son protegidos por un chorro de gas inerte o activo. El proceso puede ser usado en la mayoría de los metales y gama de alambres en diferentes aleaciones y aplicaciones.

La soldadura MIG es inherentemente más productiva que la soldadura de arco manual, donde las pérdidas de productividad ocurren cada vez que el soldador se detiene para reemplazar el electrodo consumido. En la soldadura de arco manual también es notable la pérdida cuando el restante del electrodo que es sujetado por el porta electrodo es desechado. Por cada kilogramo de varilla de electrodo cubierto comprado, solamente alrededor del 65% es aprovechado como parte de la soldadura, el uso de alambre sólido y el alambre tubular ha incrementado la eficiencia entre 80-95% a los procesos de soldadura.

Figura 21. Esquema de aplicación de soldadura GMAW
MIG (SOLDADURA METAL GAS INERTE)



Fuente: <http://www.acesco.com/acesco/boletines/Notiacesco4.pdf>

CAPÍTULO III

3. REORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MECÁNICA DE PATIO

3.1 Diagnóstico de la situación actual

3.1.1 Justificación. El planeamiento de reorganización y distribución de equipos para el Taller de Mecánica de Patio, se presenta como un proceso de mejora en la calidad de enseñanza, diversificando las áreas de capacitación y fomentando las actividades del taller para con los estudiantes de Ingeniería Automotriz, al mismo tiempo se optimizan los métodos y operaciones dentro de las áreas de trabajo, mejorando las condiciones generales de la infraestructura existente.

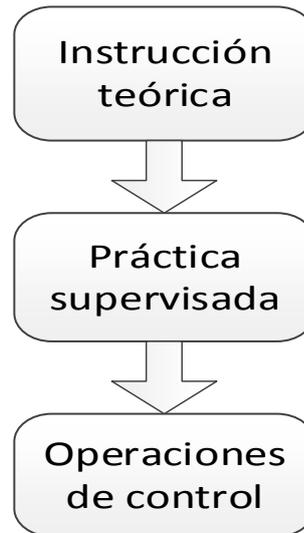
Para llevar a cabo la reorganización del Taller de Mecánica de Patio es necesario realizar el análisis actual del taller, ya que mediante éste podremos determinar de mejor manera lo que hace falta o lo que se necesita.

3.1.2 Metodología. Realizar una investigación detallada llevada a cabo en visitas a diferentes centros de servicio automotriz, para conocer al detalle su infraestructura, analizar las diferentes áreas, procesos y operaciones que se tienen contemplados realizar dentro del taller, como también el equipo y accesorios que se necesitarán. La información obtenida servirá de apoyo para la elaboración y diseño de la propuesta de reorganización y distribución de maquinaria y equipo por áreas, dentro del Taller de Mecánica de Patio; tomando en cuenta también las condiciones de la infraestructura del edificio.

3.2 Objetivos del taller

- El objetivo generalizado del Taller de Mecánica de Patio de la Escuela de Ingeniería Automotriz es desarrollar, fomentar y manejar un procedimiento de actividades de forma cronológica, en la cual intervengan tanto docentes como estudiantes.

Figura 22. Objetivos del taller



Fuente: Autores

3.3 Funciones principales a seguir en un Taller de Mecánica de Patio

- Capacitar previamente a los estudiantes de los diferentes cursos, de cuáles son sus competencias y limitaciones en el taller.
- Planificar las actividades diarias, en las diferentes áreas del taller, en dependencia de las órdenes de trabajo.
- Establecer como norma del taller el trabajar bajo las respectivas normativas de higiene y seguridad industrial.
- Realizar mantenimientos y reparaciones con eficiencia y bajo parámetros técnicos.
- Realizar análisis de operaciones de mantenimiento, que se llevan a cabo diariamente en el taller.
- Llevar un control detallado que permita realizar un análisis amplio de todas las actividades del taller.

3.4 Distribución actual del taller

La infraestructura está enfocada a realizar diferentes actividades de taller al igual que sirve como bodega para el almacenamiento de diferentes elementos ajenos a éste, así también, cuenta con áreas especificadas de forma general como espacio del elevador eléctrico, sanitarios, etc.

3.5 Análisis organizacional

Éste análisis deja ver en forma operativa, la situación del Taller de Mecánica de Patio, se llevó a cabo para evaluar los factores internos como fortalezas y debilidades, además de los factores externos como oportunidades y amenazas, que afectan directamente en el desempeño de éste.

a) *Fortalezas.* El Taller de Mecánica de Patio de antemano dispone de diversidad de fortalezas, directas o indirectas las cuales deberán ser aprovechadas:

- Estar respaldados por el prestigio académico de la institución.
- Disponibilidad de personal capacitado en las diferentes áreas técnicas de trabajo.
- Talento humano capacitado en las áreas administrativas.
- Alto demanda estudiantil para con esta carrera y su propuesta académica.

b) *Oportunidades.* Las oportunidades requieren del trabajo unificado en conjunto con la institución y colaboraciones extra institucionales siendo éstos:

- Gestiones direccionadas al trabajo en conjunto de la ESPOCH con la empresa privada a nivel local.
- Implementación nuevos procesos acordes a los avances tecnológicos.
- Apoyo económico para la adquisición de equipo y herramienta
- Ampliación y diversificación de los módulos de trabajo.
- Capacitaciones y aportaciones académicas y tecnológicas a nivel de docentes y estudiantes.

c) *Debilidades.* Las debilidades permiten visualizar con exactitud los factores donde se debe trabajar y realizar las correcciones necesarias para evitar dificultades a corto o largo plazo:

- Existe un déficit en cuanto al material didáctico que afectan directamente en el desarrollo de las actividades de taller.

- El no realizar actividades de orden técnico-social que fomenten y permitan conocer el taller de Ingeniería Automotriz y especialmente el de Mecánica de Patio en la institución.

d) Amenazas. Al existir posibles amenazas se deberá dar la prioridad requerida a esta problemática y afrontarla de la mejor manera:

- Exigencias de orden superior que modifiquen lineamientos en la Escuela de Ingeniería Automotriz.
- Demasiada dependencia de la institución.
- Resistencia al cambio por parte de los instructores y estudiantes, ante el manejo de nueva tecnología y procesos de última generación.

3.6 Función de la maquinaria y equipo

La cantidad de maquinaria y equipo dentro del Taller de Mecánica de Patio es reducida y tienen diferentes funciones las cuales se describen a continuación.

3.6.1 Maquinaria. Se refiere específicamente a elementos de automoción o manuales de gran dimensión que son usados para transportar y elevar objetos en el taller, éstos no constituyen ser elementos de apoyo como el equipo.

3.6.2 Inventario de maquinaria. La maquinaria se presenta con el código único de inventario y se describe la cantidad de cada tipo, el nombre y una pequeña descripción en la tabla.

Tabla 1. Inventario de maquinaria

Cantidad	Nombre/código	Descripción	Estado	Foto
1	Elevador electromecánico 1749	OMCM de columnas gemelas y adaptadores para altura, con capacidad máxima de 3500 kg, 2 motores de 3.3 kW	Equipo en mal estado	

1	Amoladora de pedestal 1753	NEBES de ½ Hp 120 W, 3450 RPM.	Equipo en buen estado.	
1	Elevador hidráulico tipo pluma.	Capacidad máxima 2000 kg, Dimensiones erigido: 165cm x 98cm x 154cm, Peso 72 kg.	Equipo en buen estado.	

Fuente: Autores

3.6.3 Equipo. El equipo utilizado dentro del Taller de Mecánica de Patio generalmente cumple con las funciones siguientes:

- Permite obtener y visualizar diferentes magnitudes y parámetros de funcionamiento del automóvil.
- Dar un diagnóstico preciso del inconveniente del vehículo.
- Monitorear datos eléctricos, mecánicos y de inyección de combustible del vehículo en tiempo real.
- Desmontar y ensamblar elementos con mayor facilidad.

Tabla 2. Inventario de equipo y herramienta

Cantidad	Nombre/código	Descripción	Estado	Foto
1	Cargador portátil de baterías 43929	Snap-on. Carga baterías de 6, 12, 18 y 24 Voltios, tiempo de carga hasta 120 minutos, portátil.	Equipo usado, en buen estado.	

1	Banco de limpieza y pulverizado	Elemento de fabricación nacional, con rejilla desmontable capacidad de 0.25m3, elemento móvil.	Equipo usado, en buen estado.	
---	---------------------------------	--	-------------------------------	---

Fuente: Autores

3.6.4 Distribución de áreas en el taller. Muestra la forma y ubicación de las diferentes áreas del taller de tal manera que las operaciones deberán tener una relación directa con la distribución planteada.

Tabla 3. Descripción por áreas existentes en el Taller de Mecánica de Patio

Nombre	Descripción	Estado	Foto
Área de almacenamiento	Almacenamiento de lubricantes en barriles	Área en mal estado	
Área de desechos	Almacenamiento temporal de diferentes tipos de desechos	Área no definida en mal estado	
Área de servicios básicos (baterías sanitarias)	Inodoro, lavamanos, ducha.	Área en mal estado	
Área de lavado y pulverizado	Equipo lavado y pulverizado	Área con mala distribución	

Área del elevador eléctrico	Área de trabajo para el elevador eléctrico	Área en mal estado	
-----------------------------	--	--------------------	--

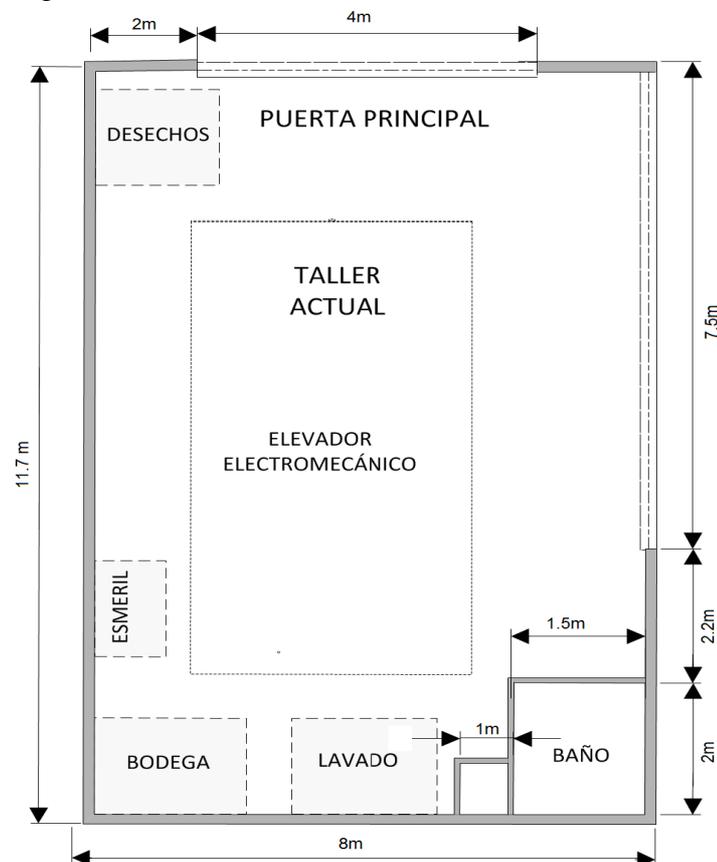
Fuente: Autores

3.7 Condiciones actuales del Taller de Mecánica de Patio

La condición actual y distribución de los elementos del Taller de Mecánica de Patio no cuenta con una adecuada distribución.

3.7.1 Dimensiones del taller. El taller cuenta con un área de 90.4 metros cuadrados de construcción mixta, con 8 metros de ancho por 11.8 metros de largo, un pequeño cuarto adicional de 1.50 metros de ancho por 2 metros de largo y un tanque de 1 metro de ancho y 1 metro de largo.

Figura 23. Distribución del Taller de Mecánica de Patio



Fuente: Autores

3.7.2 *Análisis del taller.* Para tener una visión de la situación actual del taller, se muestra las siguientes fotografías las cuales reflejaran la falta de espacio y distribución de los equipos del laboratorio.

Figura 24. Distribución de espacio en el taller



Fuente: Autores

3.7.3 *Distribución de espacio del laboratorio de Mecánica de Patio.* En la figura se observa que todos los equipos y herramientas se encuentran en un espacio muy reducido, están uno cerca de otro dificultando el desempeño de trabajo en el taller, al mantener de esta manera los equipos y herramientas acortamos su vida útil, al no permitir efectuar correctamente el mantenimiento.

Figura 25. Distribución de espacio en el taller (Área de almacenamiento)



Fuente: Autores

Figura 26. Distribución de espacio en el taller (Área de desechos)



Fuente: Autores

También se evidencia que los diferentes equipos no tienen una ubicación definida tampoco la respectiva distancia de separación para que los estudiantes y operarios puedan realizar prácticas de una manera cómoda, de igual forma se observa que hay equipos y herramientas alojadas sobre las mesas de trabajo por lo tanto en ocasiones incomoda las actividades de los estudiante ya que también pueden ser usadas para tomar apuntes. La distancia mínima que debe de existir entre cada mesa de trabajo es de 1.60 m.

El elevador electromecánico así como el esmeril de banco tienen un lugar definido siendo los elementos adjuntos a éste los que se encuentran muy cerca, lo cual disminuye el espacio de maniobra.

Además se debería designar la ubicación de los equipos según una matriz de distribución ya que el esmeril no puede ubicarse cerca de las mesas de trabajo o junto a elementos lubricantes.

3.7.4 Señalética. Como se puede visualizar en las imágenes no existe una designación y ubicación adecuada de las diferentes señaléticas de seguridad, al momento de colocar las señales de advertencia, éstas deben ser dispuestas tomando en cuenta normas y reglamentos ya que en vez de prevenir accidentes, podemos crearlos, porque las personas no las entienden y no evidencian los peligros.

Figura 27. Señalética de seguridad



Fuente: Autores

Figura 28. Señalética de seguridad (Tomacorrientes)



Fuente: Autores

Figura 29. Señalética de seguridad (Caja de breakers)



Fuente: Autores

Es de mucha importancia dar a conocer la existencia de elementos ajenos al desenvolvimiento del Taller de Mecánica de Patio los mismos que no tienen un lugar definido como son repuestos usados y elementos automotrices que de manera directa reducen el grado de movilidad de los operarios y afectan a la organización del taller.

Figura 30. Zona de desechos



Fuente: Autores

Figura 31. Bodega.



Fuente: Autores

3.8 Iluminación

3.8.1 Luminarias. La iluminación al interior del Taller de Mecánica de Patio es natural y artificial, tiene que adaptarse al tipo de trabajo que se realiza en cada área.

El tipo de luminarias que se utilizan dentro del Taller de Mecánica de Patio son lámparas fluorescentes de 500 luxes, las cuales se encuentran a 4 metros de altura y una distancia entre luminarias de 2,4 y 2,5 metros, como se muestra en la figura.

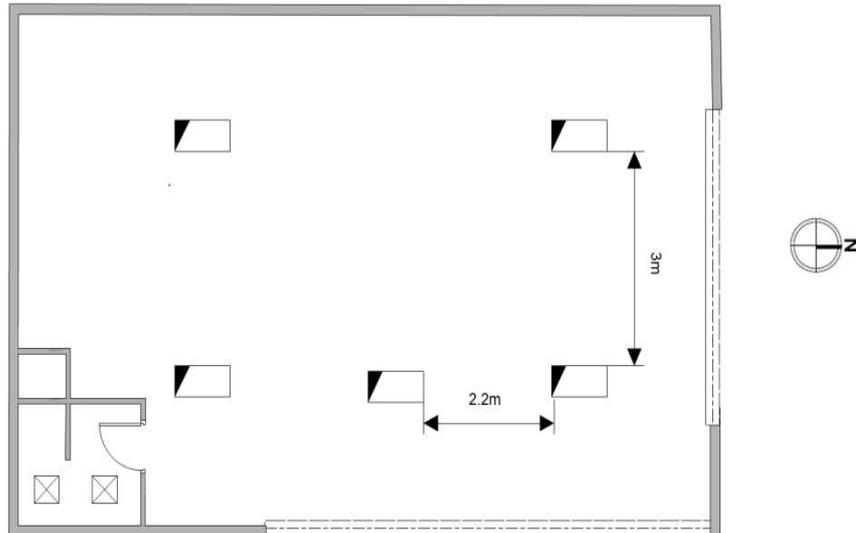
Figura 32. Ubicación de luminarias



Fuente: Autores

3.8.2 Distribución actual de luminarias. Diagrama de la distribución utilizada para las luminarias.

Figura 33. Distribución de luminarias



Fuente: Autores

3.9 Acondicionamiento cromático

Actualmente el Taller de Mecánica de Patio no cuenta con el revestimiento cromático en la mayor parte de la infraestructura, el color usado en los ambientes de trabajo influye enormemente en el desempeño de los técnicos, también complementa a la reflectancia de la iluminación, siendo los colores claros los usados con esta finalidad.

Figura 34. Estado de la pintura del taller



Fuente: Autores

3.10 Ventilación

La ventilación del Taller de Mecánica de Patio está constituida de forma natural a través de los ventanales existentes, espacios entre las vigas metálicas que soportan el techo y la mayor parte por el portón principal del taller.

Tabla 4. Medidas de portón y ventanales

Cantidad	Nombre	Tamaño
1	Puerta principal	Ancho: 4 m Alto: 3m
2	Ventanales laterales	Ancho:4.9m Alto 0.80m
1	Ventanal frontal	Ancho:6m Ato :1m
1	Espacio entre techo y viga metálica	Contorno delantero y posterior

Fuente: Autores

3.11 Ruido y vibraciones

La magnitud del ruido al interior del Taller de Mecánica de Patio es un aspecto muy importante a considerar, ya que éste puede afectar a diferentes áreas que componen el taller y laboratorios de Ingeniería Automotriz y al realizar actividades que en su mayoría producen ruido pueden causar lesiones a nivel auditivo y otros ocasionar fatiga y desconcentrar a los operarios del taller.

Se deberá coordinar estrategias de seguridad y prevención de accidentes en este aspecto con la necesaria utilización del equipo de protección auditiva.

3.12 Análisis de mobiliario

El mobiliario utilizado dentro de las instalaciones deberá ser en su mayoría, especial para la realización de los trabajos que allí se realicen, orientado a satisfacer las necesidades de almacenamiento y documentación del taller.

Tabla 5. Mobiliario existente

Cantidad	Nombre/código	Descripción	Estado
15	Escritorios	De 0,90 metros de ancho, 0,60 metros de fondo y 0,80 metros de alto. Para uso de los estudiantes.	Perfectas condiciones
3	Mesas de trabajo	De 0.80 metros de ancho y 1.20m de largo, estructura metálica y superficie de madera.	Equipo usado en buen estado
1	Escritorio	Tipo modular de 1.10	Equipo usado en buen estado

Fuente: Autores

3.12.1 Estado actual del mobiliario. Actualmente, el mobiliario que será utilizado en el Taller de Mecánica de Patio está en buenas condiciones, ya que algunos elementos son nuevos, aunque cabe destacar que los bancos de trabajo requieren ser acondicionados para su uso en el taller, de forma que éstos cuenten con una prensa manual para sujetar piezas y con un tomacorriente para conectar una herramienta eléctrica.

3.12.1.1 Función principal. La función principal del mobiliario dentro del Taller de Mecánica de Patio:

- Organización de documentos utilizados en el taller.
- Almacenamiento de repuestos, herramienta y equipo dentro del taller.
- Utilización de escritorios, por alumnos e instructores para el área didáctica.
- Utilización de puestos de trabajo, para realizar mantenimientos y reparaciones de una forma ergonómica.

3.13 Producción más limpia

En el funcionamiento de una empresa o un taller siempre debe buscar métodos y procedimientos de mejora continua, ya sean éstos a nivel interno o a una escala mayor, involucrando parámetros de preferencia manejables a nivel de la empresa, un programa de producción más limpia se lo puede aplicar directamente en el taller y para que éste funcione correctamente, debe de existir el interés y colaboración, desde las autoridades

superiores hasta los estudiantes, lo cual se realiza conformando un equipo de trabajo e involucrar a varios instructores de cada área.

Figura 35. Grupo de trabajo de producción más limpia

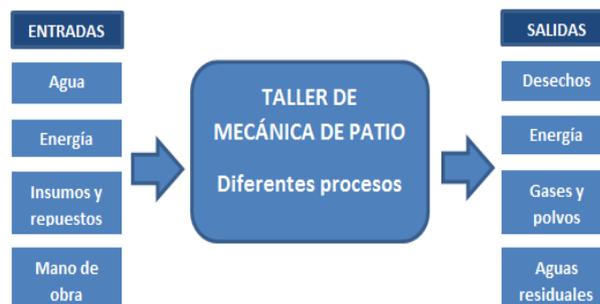
Director de Escuela	•Encargados de coordinar las actividades de producción más limpia, de preferencia deberá estar conformado por dos personas.
Docentes	•Encargados de velar por las actividades y políticas de producción más limpia impuestas para que éstas se cumplan dentro del Taller de Mecánica de Patio, deberán estar involucrados todos los instructores que impartan clases en el taller.
Estudiantes	•Son actores y responsables para que las actividades y políticas de producción mas limpia sean aplicadas y cumplidas en el taller, estas actividades se manejan en grupos de estudiantes.

Fuente: Autores

3.14 Identificación de áreas con potencial de aplicación

Las áreas donde se puede aplicar esta iniciativa se identificarán realizando una evaluación preliminar de las entradas (insumos y materia prima) y las salidas (desechos y emisiones al ambiente) que se tienen dentro del taller y forman parte del proceso de mantenimiento automotriz.

Figura 36. Áreas de aplicación



Fuente: Autores

Al realizar el análisis de entradas y salidas de las distintas variables en función de cantidad y continuidad se evidencia las áreas donde se aplicaran parámetros de producción más limpia siendo los siguientes:

Eficiencia energética, manejo de residuos, gestión de prevención de riesgos.

3.14.1 Eficiencia energética. En el taller de mecánica automotriz para su funcionamiento utiliza de energía eléctrica, en su totalidad para el funcionamiento continuo de la maquinaria y sistemas de iluminación, lo cual demanda un elevado consumo del recurso energético dentro de ésta área.

Tabla 6. Beneficios de eficiencia energética

Factibilidad técnica	Beneficios económicos	Beneficios ambientales	Beneficios adicionales
Tabulación, control permanente de la energía en el taller o en áreas específicas.	Ahorro directo para el taller en el cobro de la tarifa eléctrica.	Contribución ecológica directa por la energía obtenida de la combustión de residuos fósiles.	Mejor imagen funcional del taller hacia los usuarios y trabajadores.

Fuente: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0617_MI.pdf

3.14.2 Residuos. El control y eliminación de residuos deberá llevarse a cabo desde el lugar de su utilización y no al final con el reciclaje, ya que físicamente limita o interfiere con el resto de áreas del taller, cantidad de desechos (diversos) generada dentro de un Taller de Mecánica de Patio hace atractiva esta área para aplicación de producción más limpia.

Tabla 7. Beneficios del control y eliminación de residuos

Factibilidad técnica	Beneficio económico	Beneficios ambientales	Beneficios adicionales
Concientización a todas las personas que usan el -Taller de Mecánica de Patio en relación a reducción de desechos.	Reducción de costos por dar un buen manejo de los recursos	Reducción de los desechos por la implementación de reciclaje.	Mejor disposición para con la gestión ambiental

Fuente: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0617_MI.pdf

3.14.3 Gestión y prevención de riesgos. De manera continua están presentes los riesgos dentro del Taller de Mecánica de Patio, se deberán acoger y poner en práctica las normas de seguridad e higiene, que se deberán implementar porque la conservación de la salud e integridad del recurso humano es uno de los factores más importantes en cualquier institución o empresa.

Tabla 8. Beneficios de gestión y prevención de riesgos

Factibilidad técnica	Beneficios economicos	Beneficios Ambientales	Beneficios Adicionales
Concientizar a los trabajadores sobre la utilización del equipo de seguridad y sobre las normas de seguridad e higiene.	Reducción de paras innecesarias por accidentes laborales, evitando retrasos y pérdidas económicas.	Disminuir los riesgos dentro de las diferentes áreas del taller complementa su buen funcionamiento en un ambiente manejable.	Conservación de la salud, del recurso humano dentro del taller.

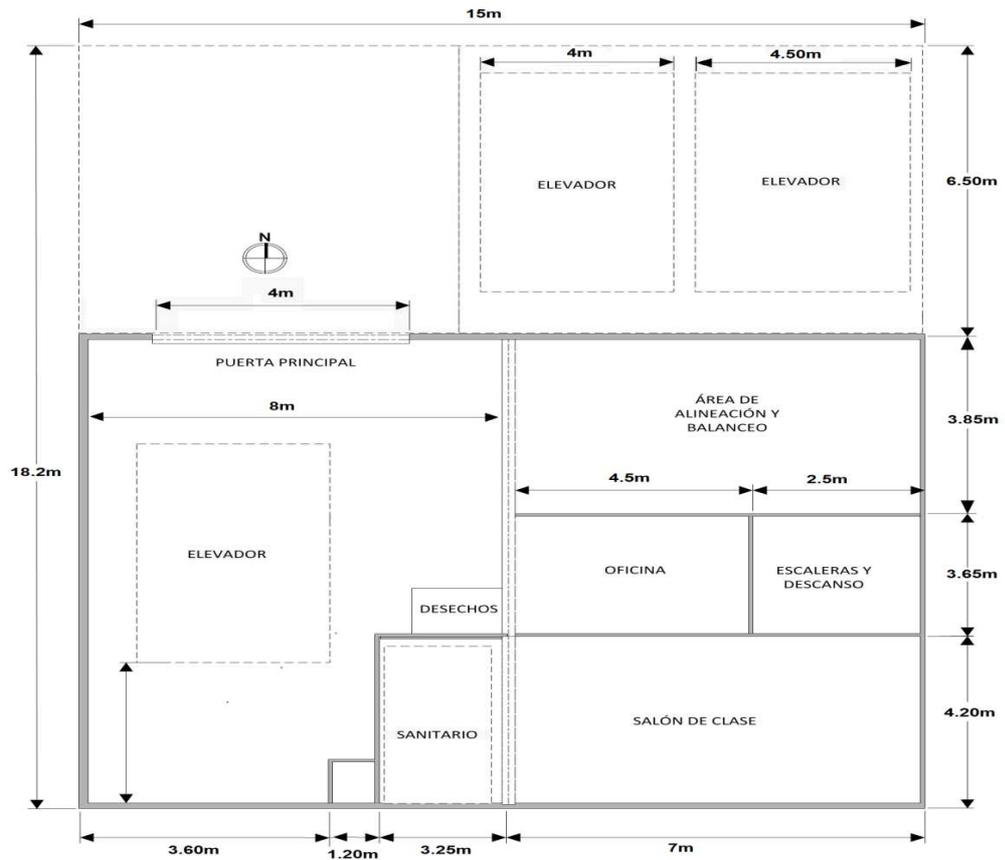
Fuente: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0617_MI.pdf

3.15 Reorganización y distribución de maquinaria y equipo en el taller de mecánica de patio de la Escuela de Ingeniería Automotriz.

En el Taller de Mecánica de Patio se recibe capacitación en el mantenimiento de sistemas mecánicos y de transmisión de movimiento del vehículo para lo cual es necesario un espacio adecuado para obtener una correcta ubicación de equipos y herramientas para la realización de prácticas así como para la seguridad de cada uno de los usuarios.

3.15.1 Propuesta de distribución del Taller de Mecánica de Patio. La distribución y acondicionamiento del Taller de Mecánica de Patio se lleva a cabo partiendo de la infraestructura existente, previamente realizado el análisis se procede a determinar una distribución de espacio de la siguiente manera, el área total que se utilizará es de 120.55 m²

Figura 37. Distribución nueva del Taller de Mecánica de Patio



Fuente: Autores

3.15.2 Distribución general. Para esta distribución se ha tomado en cuenta las necesidades que se tiene en el taller, por ejemplo la implementación de un área específicamente para alineación y balanceo con el equipamiento respectivo, donde los estudiantes podrán desarrollar las actividades de taller de manera más efectiva, también se ha tomado en cuenta la posibilidad de que el taller cuente con una extensión en la parte frontal donde se ubican dos elevadores.

Para realizar la correcta distribución de máquinas y equipos en el taller se ha utilizado el **Método SLP** (Systematic layout planning) que se basa en la conveniencia de cercanías entre áreas y departamentos.

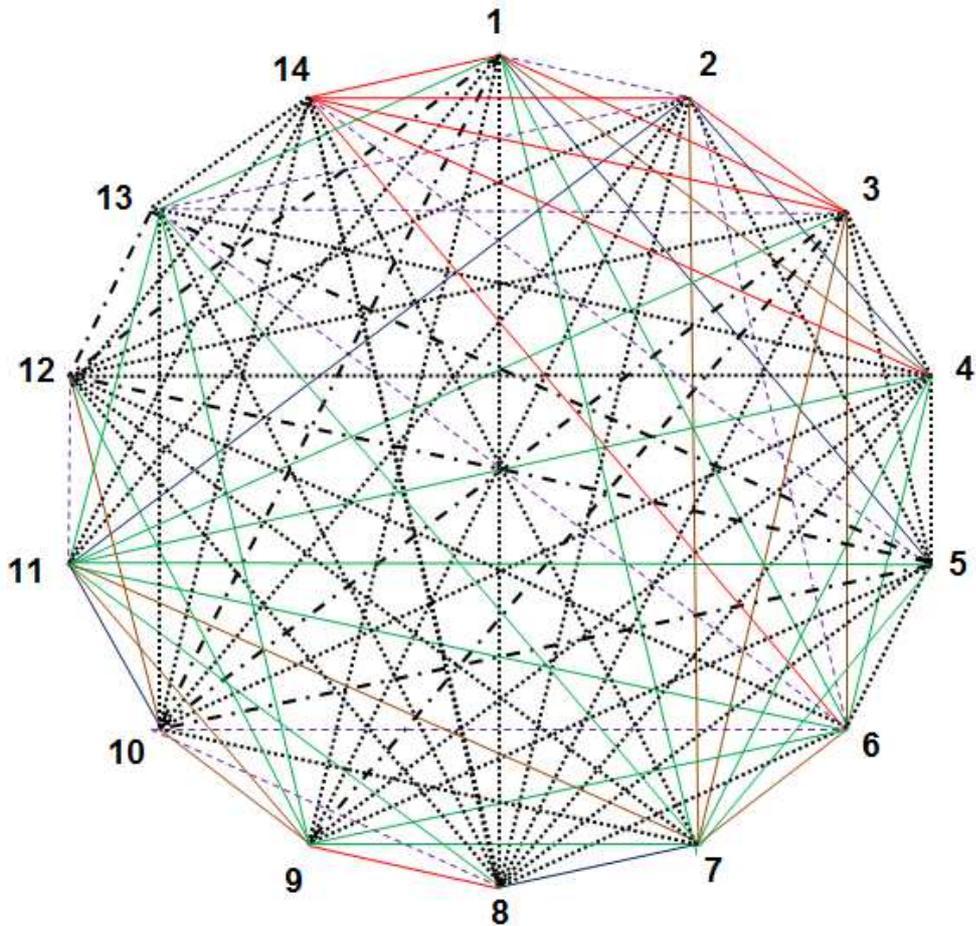
Además nos hemos guiado en el análisis realizado a diferentes centros automotrices de la localidad.

Tabla 9. Códigos de proximidad

LETRA	PROXIMIDAD	CÓDIGO
A	Absolutamente necesario	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Ordinario o normal	
U	Sin importancia	
X	No deseable	
xx	Altamente indeseable	

Fuente: MEYERS Fred. Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. p. 180.

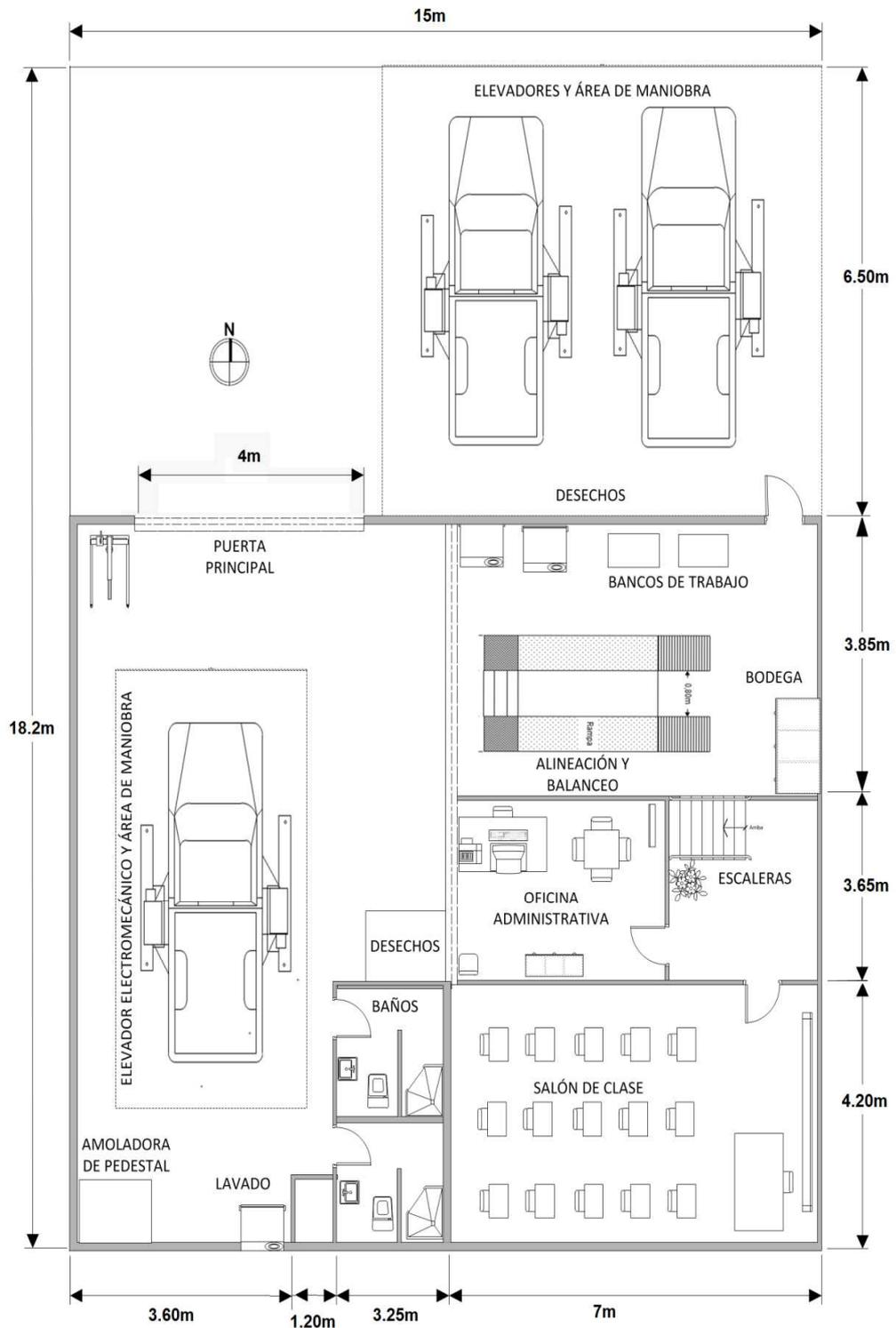
Figura 38. Diagrama de distribución de áreas



Fuente: Autores

3.15.3 Distribución general del Taller de Mecánica de Patio. La distribución general presenta la disposición de diferentes áreas con la maquinaria, equipo y mobiliario con que contará el taller.

Figura 39. Distribución del Taller de Mecánica de Patio



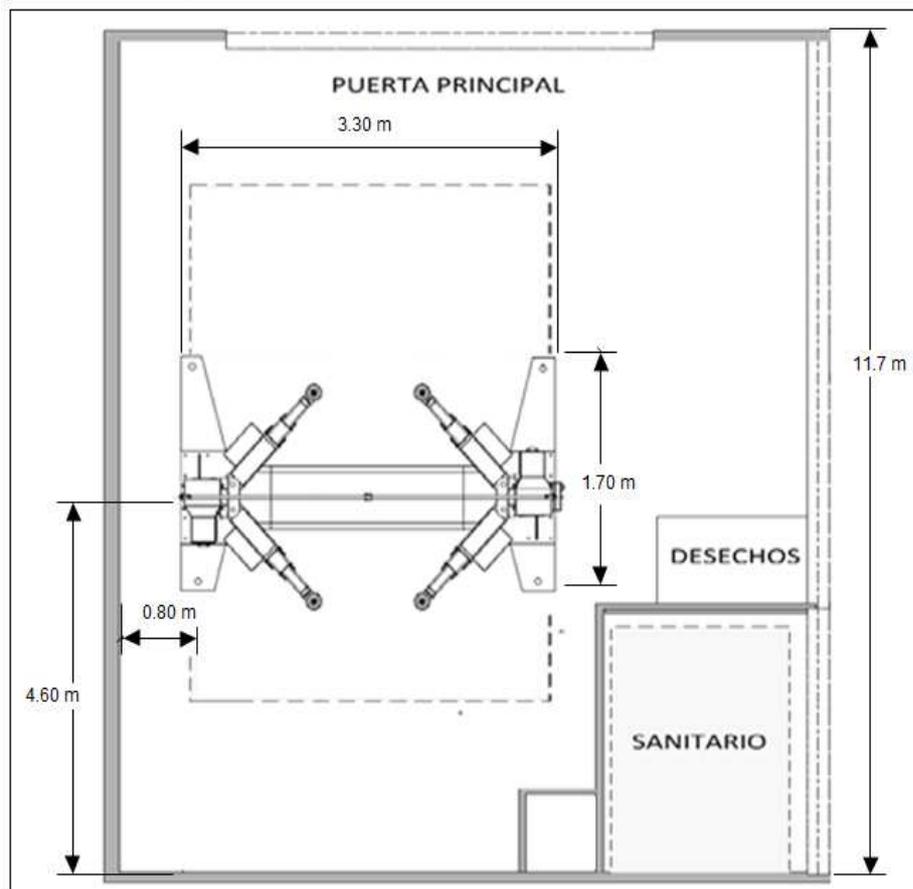
Fuente: Autores

3.16 Distribución del taller por áreas de trabajo

Cada área de trabajo cuenta con un espacio adecuado para realizar las diferentes operaciones, por ello se distribuirá de la siguiente manera:

3.16.1 Elevador eléctrico. Esta área comprende la mayor parte del taller ya que debe contar con el espacio de maniobra para que los operarios puedan realizar las tareas de mantenimiento y reducir los riesgos al estar debajo del vehículo, es por ello que se debe señalar las vías de movimiento. En la figura se muestra las medidas contempladas para esta área de trabajo.

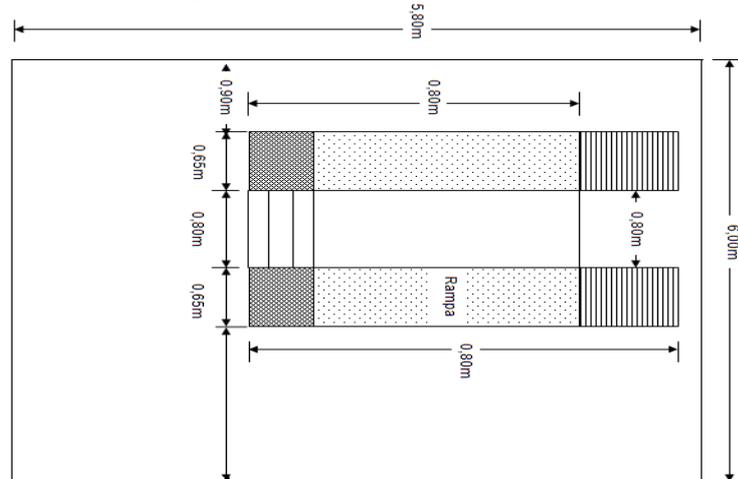
Figura 40. Ubicación de levador electromecánico



Fuente: Autores

3.16.2 Alineación y balanceo. El área de trabajo para la alineación del vehículo es de 6 metros de ancho por 5,8 metros de largo, con el objetivo de que el operario encargado de ésta área pueda trabajar de una manera adecuada.

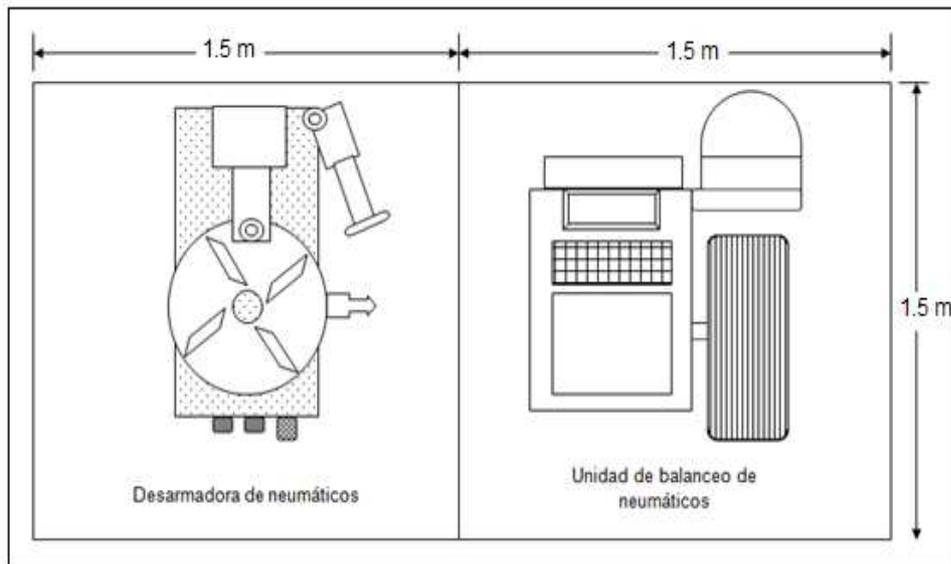
Figura 41. Medidas de alineadora



Fuente: Autores

El área de balanceo cuenta con una desarmadora y la unidad de balanceo de neumáticos, con un área de 1,8 metros de ancho y 2,5 metros de largo, tomando en cuenta el espacio que necesita el operario para efectuar las operaciones.

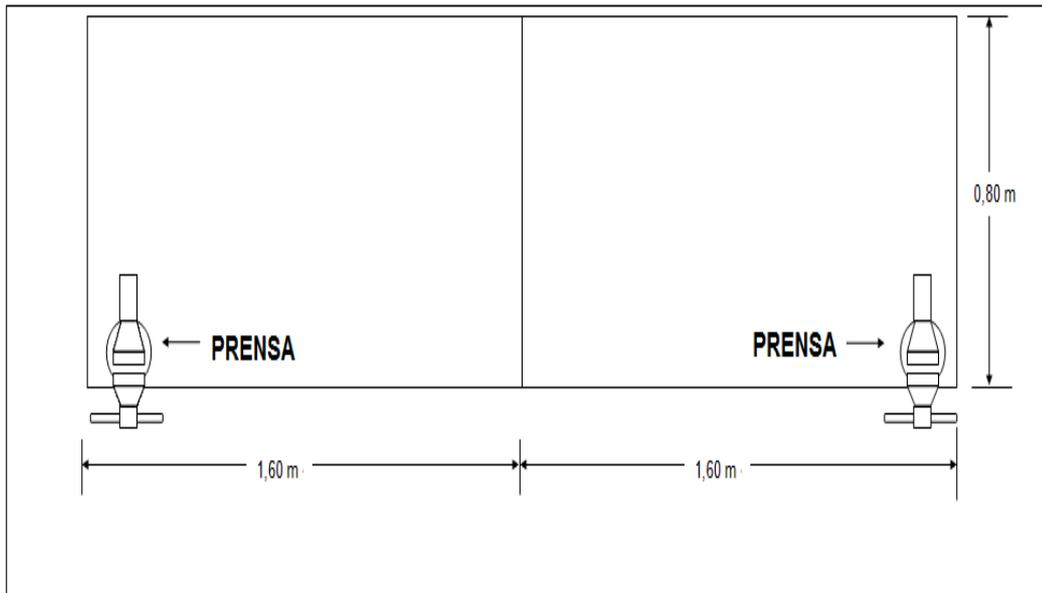
Figura 42. Medidas de balanceadora



Fuente: Autores

3.16.3 Bancos de trabajo. El área de bancos de trabajo se distribuye de una manera en la cual se pueda maximizar el espacio, por lo que se agrupó el banco en la parte posterior, para que los operarios se desempeñen con mayor eficiencia y al mismo tiempo no se interfiera el desarrollo entre cada estación de trabajo y puedan transitar por estas áreas sin ningún obstáculo. Los bancos de trabajo tienen las dimensiones de 1,6 metros de ancho, 0,8 metros de largo y 0,8 metros de alto, construidos de madera.

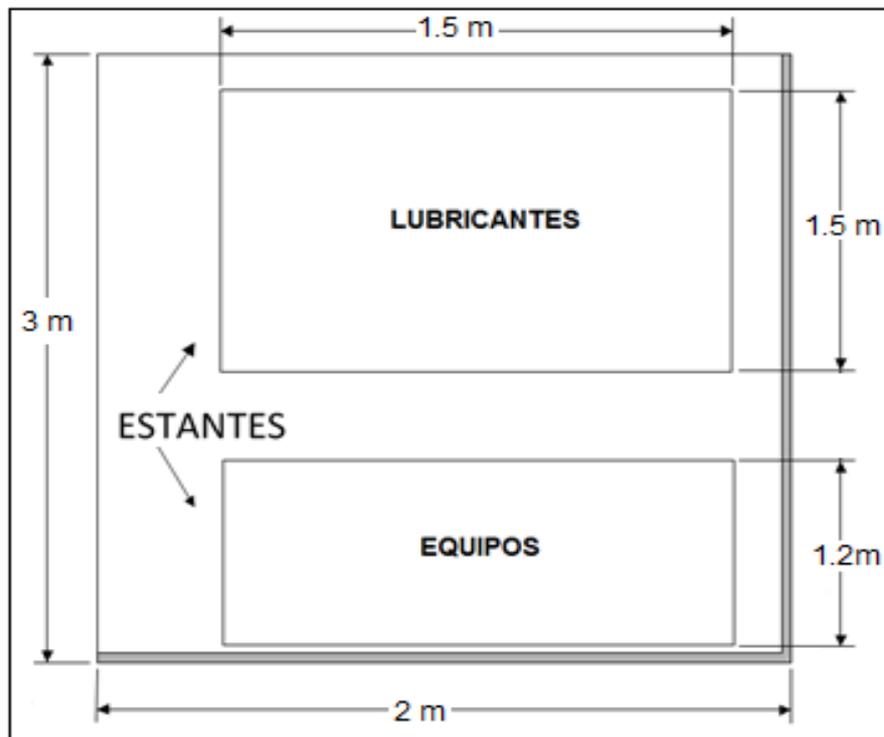
Figura 43. Ubicación de bancos de trabajo



Fuente: Autores

3.16.4 Bodega. El área de bodega se conforma principalmente por módulos de almacenamiento de lubricantes y estantes donde se alojan repuestos y diferentes objetos y así tener un control de donde se encuentra cada objeto.

Figura 44. Área de bodega



Fuente: Autores

3.17 Diagramas de procesos

Estos diagramas se establecen y sirven para procesar las actividades de taller en forma secuencial teniendo presente diferentes condiciones y metodologías a seguir, para la reparación de los vehículos dentro del taller y reducir el tiempo por demoras u operaciones innecesarias.

En el Taller de Mecánica de Patio se realizan las diferentes actividades, pero solo se seleccionan ocho para los diagramas de procesos.

A continuación se presentan las actividades más comunes a realizar las cuales son:

- Cambio de aceite y filtro de aceite
- Cambio de aceite de la caja de cambios
- Revisión y/o cambio de la bomba principal
- Alineación y balanceo
- Mantenimiento del embrague
- Revisión de la suspensión
- Revisión y limpieza del sistema de frenos
- Revisión del sistema de refrigeración

Ver Anexo B.

3.18 Diagrama de distribución (*Lay-out*)

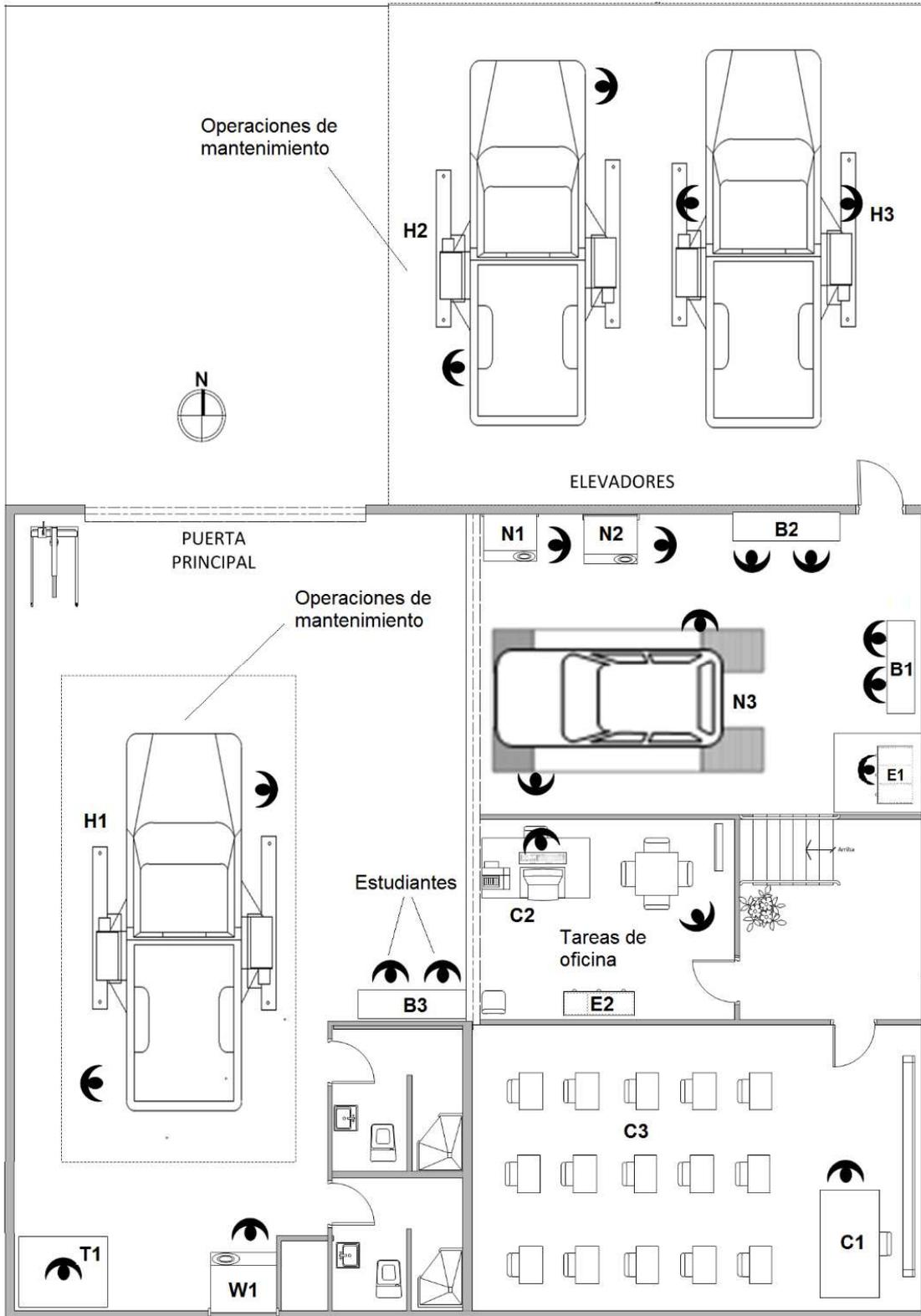
La disposición o *lay-out* consiste en la ubicación de los distintos sectores o departamentos en una fábrica o instalación de servicios, así como los equipos dentro de ellos.

El propósito perseguido es una asignación óptima del espacio de la planta a los elementos que componen el sistema de producción.

El diagrama *lay-out* muestra el Taller de Mecánica Automotriz con cuatro automóviles en mantenimiento y operaciones varias, con 20 estudiantes ocupando en las diferentes áreas de trabajo. Al observar este diagrama no se identifica algún inconveniente por

espacios estrechos que puedan afectar la locomoción y las actividades de los colaboradores.

Figura 45. Diagrama de distribución (*Lay-out*)



Fuente: Autores

Tabla 10. Identificación de mobiliario y equipo en Taller Mecánico

Identificación	Nombre	Descripción
B1	Banco de trabajo	Para 2 personas (con prensa)
C1	Escritorios	Para estudiantes, salón de clase y oficinas
E1	Estantes	De bodega y oficina (herramientas, documentación)
H1	Elevadores eléctricos	Al interior y fuera del taller
H3	Elevador hidráulico	Fuera del taller, de mayor tamaño
N1	Desmontadora	Para desmontar y montar neumáticos al aro
N2	Balancedora	Corregir y balancear neumáticos
N3	Alineadora	Equipo de alineación de neumáticos
T1	Amoladora de pedestal	Equipo de abrasión, pulido de piezas
W1	Lavadora de elementos	Para limpiar con diferentes líquidos todo tipo de piezas y herramienta

Fuente: Autores

3.19 Estudio de iluminación

La correcta iluminación del taller es esencial y define aspectos fundamentales para la salud, seguridad y eficiencia de los docentes y estudiantes. Además se debe tener en cuenta la calidad de la luz, el deslumbramiento por localización de las fuentes luminosas, los contrastes de colores y las sombras producidas dentro de cada una de las áreas de trabajo del taller.

3.19.1 Iluminación del taller. Las instalaciones de Centros de Diagnóstico Automotor deben ser correctamente iluminadas artificiales o naturalmente con no menos de 600 lux a una distancia de 1 700 mm medidos desde el piso, deben ser construidas con elementos de baja inflamabilidad. Norma NTC 5385 (Primera actualización).

En los puestos de trabajo se recomienda contar con un nivel de iluminación de 1000 lux, así como disponer de lámparas especiales cuando sean requeridas por la naturaleza del trabajo, en aquellos casos en que no se disponga de luz natural.

Para las aulas y oficinas se requiere una iluminación de 300 lux, pasillos y baños de 100 lux y áreas de almacenamiento 50 lux según las NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.

Con la siguiente fórmula podemos calcular la potencia necesaria en función del nivel de iluminación.

$$W1 = K * L$$

W = Potencia instalada por m².

L = 570 (iluminación exigida en lux para iluminación escalar).

K = 0.01 (Lámparas de alta presión de mercurio en recintos con acabados superficiales de tonos claros)

$$W1 = 570 * 0.01$$

$$W1 = 5.70 \text{ W/m}^2$$

Para calcular el número de lámparas que será necesario para obtener la iluminación adecuada en el área de trabajo del taller se considerará una iluminación escalar de 1000 lux y una superficie de 120.55 m².

$$\text{Flujo instalado} = \frac{\text{luminancia} * \text{superficie a iluminar}}{\text{factor de utilización}}$$

$$\text{Flujo instalado} = \frac{1000 * 120.55}{0.6} = 200916.66 \text{ Lm}$$

Datos de lámparas a utilizar:

Potencia: 400 W

Corriente de operación: 3.25 A

Factor de utilización: 60

Emisión luminosa: 35000 lm

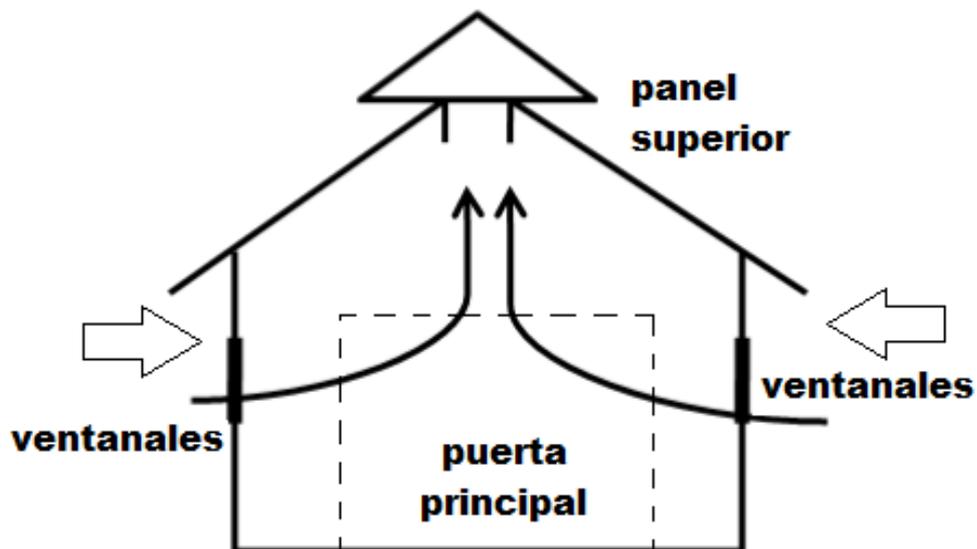
$$\text{Numero de lámparas} = \frac{\text{flujo instalado}}{\text{emision luminosa por lámpara}}$$

$$\text{Numero de lámparas} = \frac{200916.66}{35000} = 5.7$$

3.20 Ventilación

La reparación de vehículos en el Taller de Mecánica de Patio incluye una gran cantidad de procesos de naturalezas muy variadas, las cuales exigen en su mayoría una buena ventilación como medio para reducir la fatiga y la inhalación de gases y olores desagradables que se puedan generar como consecuencia de poner los motores en marcha debido a los gases de escape que son muy venenosos (CO y NOx) y resulta siempre perjudicial para los estudiantes que trabajan en él, por ese motivo se requiere ventilar el lugar de manera que haya una corriente de aire permanente que arrastre al exterior los gases nocivos.

Figura 46. Ventilación del taller



Fuente: Autores

Esto se lo puede lograr de manera general de forma natural a través de ventanas abiertas, el Taller de Mecánica de Patio cuenta con un área significativa que permite realizar el proceso de ventilación de forma natural ya que cuenta con espacios propios de la infraestructura diseñados con esta finalidad como:

Tabla 11. Medidas para la ventilación

Cantidad	Nombre	Tamaño
1	Puerta principal	Ancho: 4 m Alto: 3m
2	Ventanales laterales	Ancho: 4.9m Alto: 0.80m
1	Ventanal frontal	Ancho: 6m Ato: 1m
1	Espacio entre el techo y la viga metálica	Contorno delantero y posterior

Fuente: Autores

3.21 Señalética de seguridad

Es propósito del Taller de Mecánica de Patio que el trabajo dentro de sus instalaciones se realice dentro de las más adecuadas condiciones de higiene y seguridad para los estudiantes a consecuencia de ello y motivados por el interés de velar por la integridad de los mismos y las buenas condiciones de equipos e instalaciones, se ha ubicado las distintas señaléticas.

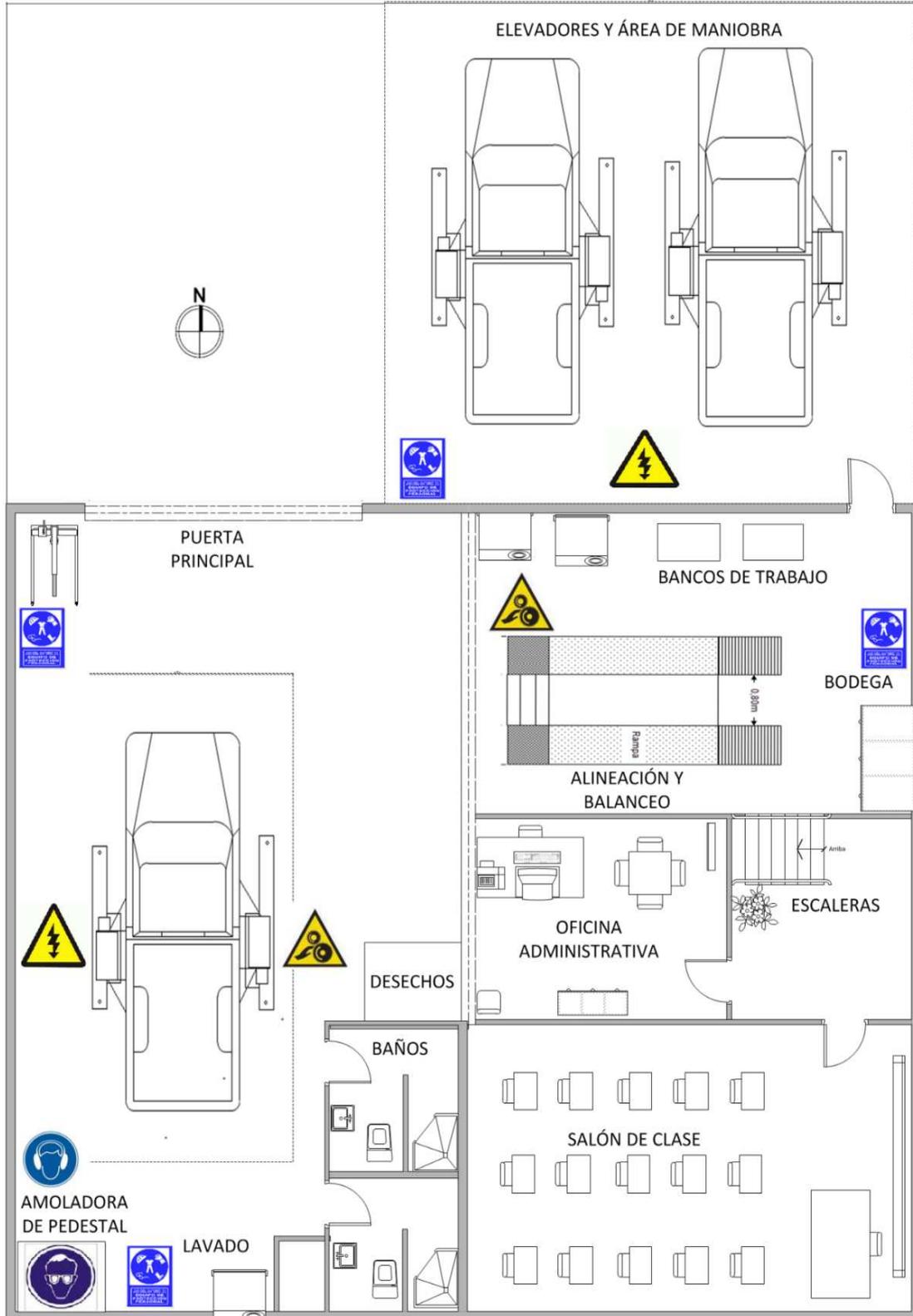
Con esta finalidad citamos y utilizamos la norma nacional NTE INEN-ISO 3864-1:2013. SÍMBOLOS GRÁFICOS. COLORES DE SEGURIDAD Y SEÑALES DE SEGURIDAD. PARTE 1: PRINCIPIOS DE DISEÑO PARA SEÑALES DE SEGURIDAD E INDICACIONES DE SEGURIDAD.

El alcance de la Norma ISO 3864 establece los colores de identificación de seguridad y los principios de diseño para las señales de seguridad e indicaciones de seguridad a ser utilizadas en lugares de trabajo y áreas públicas con fines de prevenir accidentes, protección contra incendios, información sobre riesgos a la salud y evacuación de emergencia. De igual manera, establece los principios básicos a ser aplicados al elaborar normas que contengan señales de seguridad.

3.21.1 Maquinaria y equipo. Para evitar un accidente laboral, es necesario informar a los instructores y estudiantes del tipo de protección que se debe utilizar en las diferentes

áreas dentro del taller, colocando las diferentes señaléticas donde sean necesarias y se puedan identificar las mismas.

Figura 47. Señalética de seguridad del taller



Fuente: Autores

Tabla 12. Señales de seguridad

Símbolo	Nombre	Cantidad	Áreas señaladas
	Uso obligatorio de equipo de protección personal	5	Todas la áreas
	Obligación de usar protección Respiratoria	1	Lavado y pulverizado
	Obligación de usar protección Para los oídos	2	Amoladora de pedestal
	Obligación de usar protección Visual	2	Amoladora de pedestal, lavado
	Sanitarios	1	Servicio de sanitarios
	Obligación de usar protección para las manos	1	Lavado
	Precaución, maquinaria expuesta	2	Elevador
	Cuidado, peligro de shock eléctrico. Tensión (voltaje) peligroso.	1	Toma corrientes trifásicos

Fuente: Autores

3.22 Plan de evacuación

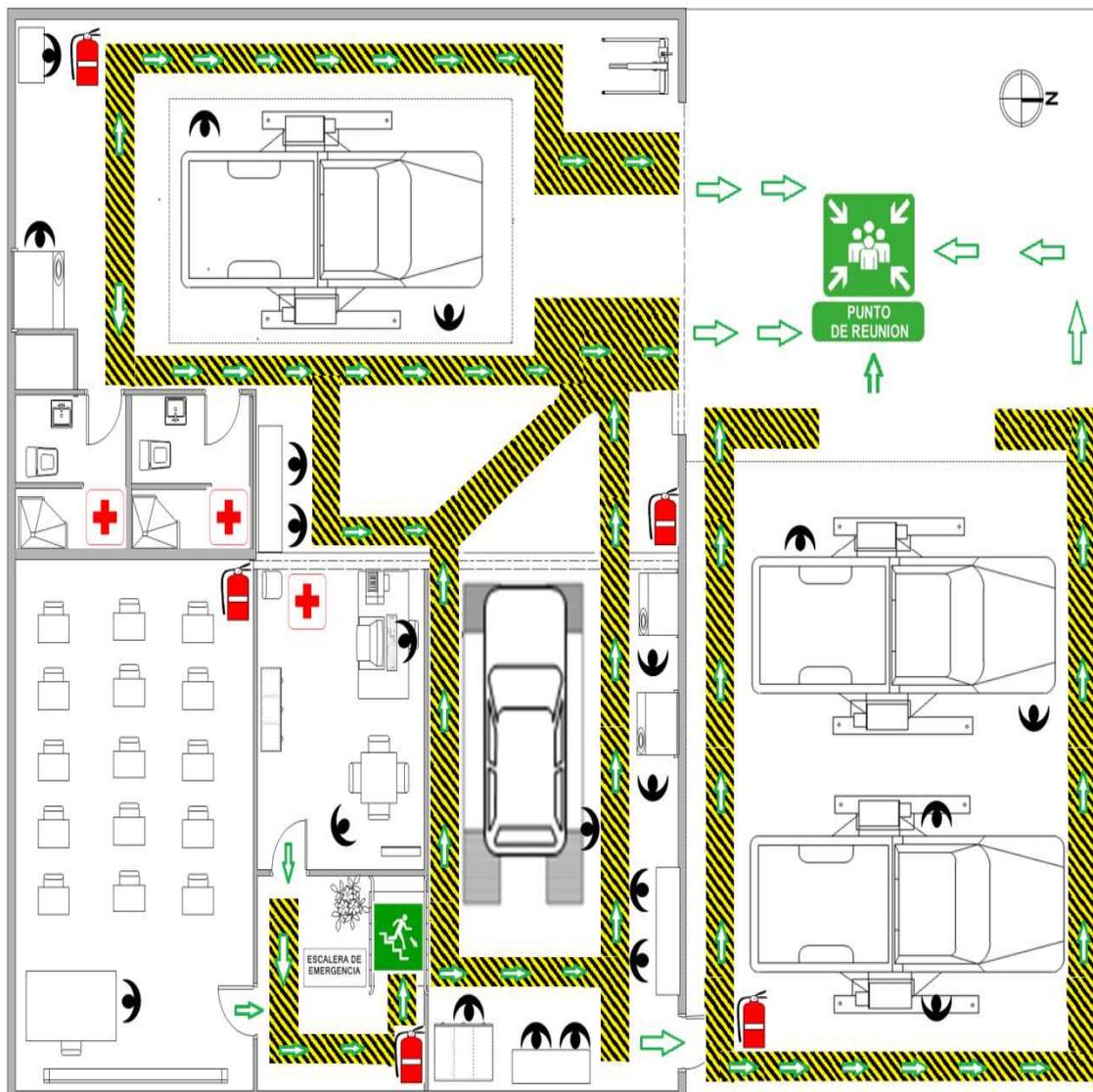
El plan de evacuación tiene por objetivo el desalojar en forma ordenada y planificada el área del taller, cuando se presente o tenga lugar peligro potencial o inminente, como un incendio o terremoto.

En caso de un siniestro de gran dimensión, considerado para evacuar el taller se deben seguir los siguientes pasos:

- Mantener la calma, identificando exactamente el origen del siniestro.

- Apagar toda la maquinaria del taller que pueda ser factor de riesgo.
- Dar aviso a los instructores para que ellos puedan coordinar la evacuación del lugar.
- Activar la alarma, para que todas las personas dentro del taller, estén alerta de lo que está sucediendo.
- Con las personas lesionadas, brindarle los primeros auxilios y retirarlos del lugar del siniestro.
- Utilizar la señalización, identificando las rutas de evacuación de salidas de emergencia, ver plano de evacuación (figura 48).
- Abandonar el lugar de forma ordenada, evitando caídas y tropiezos.
- Agruparse en el punto de reunión establecido.

Figura 48. Vías de evacuación



Fuente: Autores

Tabla 13. Señales de emergencia y salvamento

Símbolo	Nombre	Cantidad
	Botiquín	2
	Extintor	4
	Ruta de evacuación	6
	Salida	2

Fuente: Autores

CAPÍTULO IV

4. REPOTENCIACIÓN Y MONTAJE DEL ELEVADOR ELÉCTRICO

En un proceso de repotenciación es substancial y necesario el análisis y la evaluación técnica de la máquina, para conocer las características de ésta y al mismo tiempo nos permite plantear las actividades a ejecutar en el proceso de repotenciación.

Es importante el considerar que las condiciones actuales del elevador restringen el funcionamiento del mismo.

La información preliminar del equipo antes del proceso de repotenciación será recopilada y ubicada en una ficha técnica, modelada de tal forma que agrupe la información específica necesaria en referencia a la repotenciación.

Los datos serán tomados fácilmente ya que son visibles y se encuentran en placas alojadas en motores y bancadas de las máquinas, al no existir la suficiente información es necesario recopilar datos a través de manuales de usuario, mantenimiento, planos constructivos eléctricos etc.

4.1 Ficha técnica

La creación de una ficha técnica es de mucha utilidad pues facilita la toma de decisiones y consultas acerca de una máquina, ésta ficha contiene información que se detalla a continuación:

- Encabezado.
- Datos de fábrica
- Datos generales
- Especificaciones
- Componentes y accesorios

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO Facultad de Mecánica Escuela de Ingeniería Automotriz							
Equipo:			Elevador Electromecánico				
Datos de fabricación y adquisición							
Marca:	O.M.C.N		Procedencia : Italia				
Modelo:	199F		Año manufag : 1984				
Serie:	10228		Fecha Adqui : ...				
Matric:	10226		Valor Adqui :				
Datos generales							
Dimensiones del elevador				Otros			
Largo: 1700 mm				Cap. de carga:3500 kg Peso: 1200 kg			
Ancho: 3320 mm							
Altura: 2550 mm							
Especificaciones y características							
Energía : 220 V 400 V							
Potencia : 3.3 kW							
Sistema de transmisión: Conjunto de polea reductora y banda							
Componentes y accesorios							
Descripción	kW	V	RPM	Hz	Marca	Serie	Modelo
Motor # 1	3.5	220	1750	60	Electro Adda	F100LA	593713
Motor # 2	3.5	220	1750	60	Electro Adda	F100LA	593713

4.2 Evaluación técnica del elevador electromecánico:

Posterior a la elaboración de la ficha técnica y para fortalecer el proceso de evaluación se realiza una inspección del equipo, visualizando de manera eficaz y efectiva las diferentes partes y sistemas constituyentes, con el propósito de determinar el estado de los elementos.

Adicional a este proceso, el criterio de desgaste paulatino de la maquinaria por su operación es una constante que define el resultado de la evaluación técnica. Razón por la cual es necesaria la mejora continua de los equipos mediante el sistema de mantenimiento. Irradiando estos parámetros al momento de evaluar la producción o el servicio brindado.

Al no existir un historial de averías para este proceso, hemos considerado los siguientes sistemas:

Tabla 14. Sistemas del elevador electromecánico

Sistemas	Elementos a evaluar
Sistema estructural	<ul style="list-style-type: none">• Estado de la carcasa o estructura del equipo.
Sistema motriz	<ul style="list-style-type: none">• Estado de los elementos del sistema motriz• Estado de los motores• Nivel de ruido y vibraciones, etc.
Sistema de transmisión de fuerza	<ul style="list-style-type: none">• Estado de las bases, sistema de transmisión, etc.
Sistema de accionamiento	<ul style="list-style-type: none">• Estado de los elementos del sistema eléctrico.• Funcionamiento de los mecanismos de regulación y mando.• Consumo de energía.

Fuente: Autores

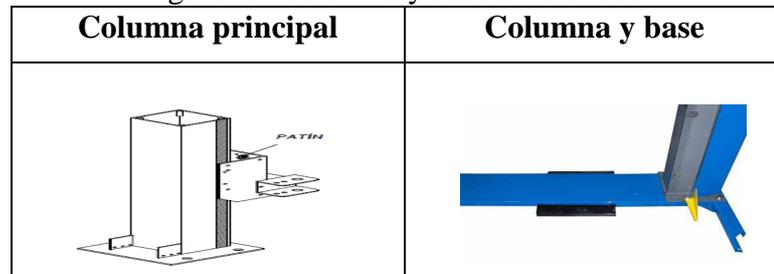
4.3 Sistema estructural

El sistema estructural está constituido en base a perfilería de acero al carbono.

4.3.1 Base soporte del elevador. Tiene la función de sustentar a las columnas y brazos de carga empernados y acoplados por los bocines de tal manera que puedan desplazarse en sentido vertical hacia arriba y abajo.

4.3.2 Columnas semi perfiladas. Son los pilares del elevador en éstos se desplazan los brazos de carga, están constituidas de perfiles soldados de manera que pueda compactar el sistema estructural del elevador.

Figura 49. Columna y base del elevador

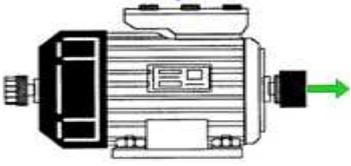


Fuente: Autores

4.4 Sistema motriz

En el conjunto motriz del elevador se encuentran todos aquellos elementos que generan la potencia para el movimiento ascendente y descendente de los brazos de carga como elemento principal se considera el motor eléctrico. Este elevador consta de dos motores de las mismas características.

Tabla 15. Datos técnicos del motor eléctrico

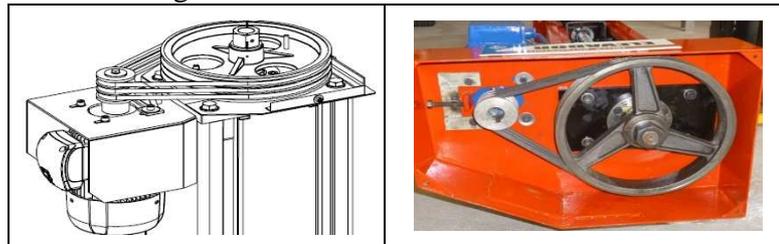
Motor eléctrico	
<p>V = 220/380</p> <p>kW = 3.3 X 2</p> <p>HP = 4.4 X 2</p> <p>Hz = 60</p>	

Fuente: Autores

4.5 Relación de transmisión

4.5.1 Sistema de transmisión de fuerza. Se transmite la potencia desde el motor hacia las poleas por medio de la banda de transmisión y ésta al tornillo sin fin, generando el ascenso y descenso de los brazos de carga, su relación de transmisión es de 4:1

Figura 50. Transmisión de movimiento Rt: 4:1

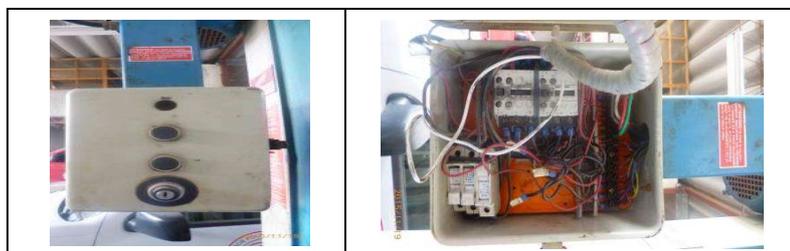


Fuente: Autores

4.6 Sistema de mando

Entre las partes importantes está el tablero de control para el funcionamiento automático de los motores reconociendo el sentido de giro.

Figura 51. Sistema de mando



Fuente: Autores

4.7 Evaluación del estado técnico

Para garantizar que el diagnóstico sea acertado en cuanto al estado del equipo se establecen parámetros previamente tomados en tablas en cuanto a condiciones buenas, regulares, malas y muy malas.

Estos parámetros se calculan a partir de una valoración cuyo procedimiento se detalla a continuación:

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 los productos y el resultado se divide entre la cantidad de aspectos evaluados.

$$Et\% = \frac{\#Bueno * 1 + \#Regular * 0.8 + \#Malo * 0.6 + \#Muy\ malo * 0.4}{Total\ items} * 100\%$$

El resultado anterior se multiplica por 100 y se obtiene el índice que permite evaluar, según los criterios señalados el estado técnico del equipo:

Tabla 16. Criterios para determinar el estado técnico

Bueno	(90 a 100) %
Regular	(75 a 89) %
Malo	(50 a 74) %
Muy Malo	Menos del 50 %

Fuente: <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/2401/1/25T00179.pdf>

Para cada una de las diferentes valoraciones del estado técnico corresponderá realizar el mantenimiento por uno de los servicios siguientes:

Tabla 17. Valoración del estado técnico

Estado técnico	Tipo de servicio de mantenimiento
Bueno	Revisión
Regular	Reparación pequeña
Malo	Reparación media
Muy malo	Reparación general

Fuente: <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/2401/1/25T00179.pdf>

4.8 Evaluación técnica del elevador eléctrico

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Mecánica Escuela de Ingeniería Automotriz					
Maquina : Elevador electromecánico 1749					
Marca : OMCN			Responsable: Gustavo Tapia		
Manuales: Si () No (X)		Planos: Si () No (X)		Repuestos: Si () No (X)	
Ítem	Detalle	Estado Técnico			
		Bueno	Regular	Malo	Muy malo
1	Columna(I)		X		
2	Columna (D)		X		
3	Brazo asimétrico (I)		X		
4	Brazo asimétrico (D)			X	
5	Base soporte del elevador	X			
6	Junta de base y columna	X			
7	Tapa de protección columnas			X	
8	Pernos de junta 5/8x3 G3			X	
9	Recubrimiento cromático		X		
Estado Técnico		Servicio de mantenimiento			
Bueno	77.5%	Revisión			
Regular		Reparación pequeña			X
Malo		Reparación media			
Muy Malo		Reparación general			

4.8.1 Evaluación del estado técnico del elevador electromecánico: Sistema de transmisión

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Mecánica Escuela de Ingeniería Automotriz					
Maquina: Elevador electromecánico 1749. Sistema de transmisión					
Marca : OMCN			Responsable: Gustavo Tapia		
Manuales: Si () No (X)		Planos: Si () No (X)		Repuestos: Si () No (X)	
Ítem	Detalle	Estado Técnico			
		Bue no	Regular	Malo	Muy malo
1	Estado de bandas		X		
2	Estado de poleas (I)(D)	X			
3	Estado de rodamiento(S)			X	
4	Estado de rodamiento axial (I)				X
5	Motor eléctrico	X			
6	Guías perfiladas			X	
7	Rodillos deslizantes		X		
8	Tornillo sin fin		X		
9	Tuerca portante principal (I)			X	
10	Tuerca de seguridad (I)				X
11	Tuerca portante principal(D)			X	
12	Tuerca de seguridad (D)			X	
13	Estado de catalinas		X		
14	Estado de cadena		X		
15	Estado de carcasa		X		

16	Lubricación del sistema			X	
17	Tornillo tensor de bandas				X
Estado Técnico		Servicio de mantenimiento			
Bueno	68.2%	Revisión			
Regular		Reparación pequeña			
Malo		Reparación media		X	
Muy Malo		Reparación general			

4.8.2 Evaluación del estado técnico del elevador: Sistema eléctrico

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Mecánica Escuela de Ingeniería Automotriz					
Maquina: Elevador electromecánico 1749. Sistema Eléctrico					
Marca : OMCN		Responsable: Gustavo Tapia			
Manuales:	Planos:		Repuestos:		
Si () No (X)	Si () No (X)	Si () No (X)			
Ítem	Detalle	Estado Técnico			
		Bueno	Regular	Malo	Muy malo
1	Carcasa de caja de control			X	
2	Caja de mando o control		X		
3	Motores del elevador	X			
4	Sensores de carrera (S)				X
5	Sensores de carrera (I)				X
6	Sensor de tensión cadena		X		
7	Elementos de maniobra		X		
8	Fusibles de seguridad				X
9	Interruptor general		X		

10	Relé térmico				X
11	Transformador				X
12	Conductores eléctricos			X	
13	Luces piloto				X
Estado Técnico		Servicio de mantenimiento			
Bueno	60%	Revisión			
Regular		Reparación pequeña			
Malo		Reparación media			X
Muy Malo		Reparación general			

4.9 Diagnóstico

El equipo no ha trabajado durante un período considerable de tiempo y su funcionamiento es deficiente, pues el sistema de transmisión ha sufrido averías, por consiguiente lo ha dejado inútil, el circuito de potencia funciona por partes ya que existe la necesidad de reemplazar algunos contactores y demás elementos eléctricos, por otro lado la máquina requiere de intervenciones en el sistema motriz y sistema de lubricación, adicionalmente un nuevo proceso de revestimiento cromático para mejorar su acabado, a continuación se muestran algunas fotografías:

Figura 52. Estado de sistema de transmisión



Fuente: Autores

Figura 53. Estado de columna del elevador



Fuente: Autores

Tras realizar una inspección visual y por medio de la recopilación de información, ya se ha podido dar un criterio técnico del diagnóstico de la máquina y así poder dar inicio a las tareas de repotenciación.

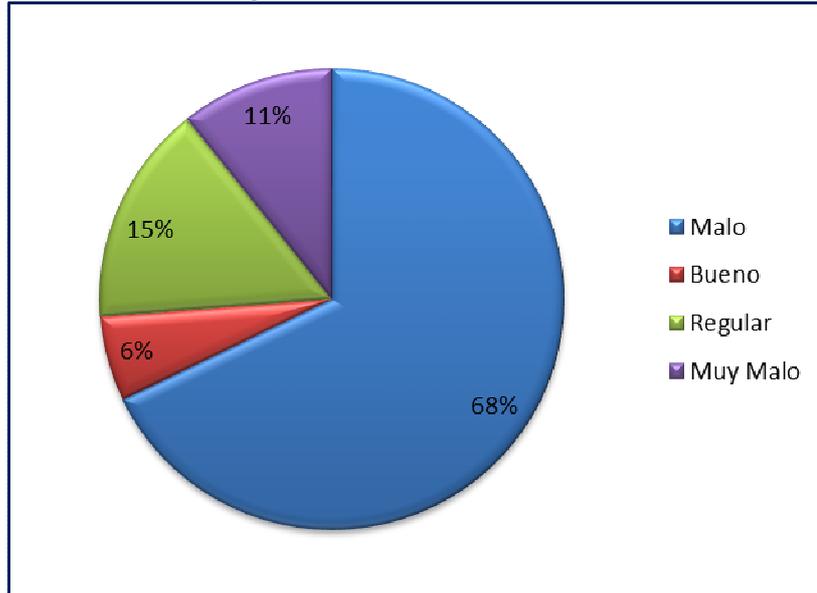
Figura 54. Estado del sistema eléctrico



Fuente: Autores

Hecha la valoración por medio del análisis visual y de las fichas de evaluación del estado técnico general, parte eléctrica y parte mecánica, se determina como resultado la media de las evaluaciones realizadas arrojando un valor del 67.8%, declarándose como un estado técnico malo, implicando la realización del mantenimiento y la repotenciación del elevador.

Figura 55. Estado del elevador



Fuente: Autores

4.10 Repotenciación del elevador

4.10.1 Repotenciación del Sistema Mecánico. Determinada ya la situación y estado de la máquina, previamente señalado el diagnóstico de la misma se da inicio al proceso de repotenciación del sistema mecánico de forma cronológica según los fallos detectados, con el objeto de optimizar funcionamiento mecánico de la máquina.

4.10.2 Acondicionamiento de lugar de trabajo y selección de herramientas. Antes de realizar el desmontaje o despiece del elevador es necesario acondicionar el lugar de trabajo de manera que estemos en los lineamientos correspondientes en cuanto a garantizar la seguridad industrial y permitir el desarrollo técnico del proceso, inmediatamente se ha seleccionado y dispuesto las herramientas, equipos y demás material necesario para el desmontaje del elevador.

Al momento del desmontaje se ubicó organizadamente los elementos, lo que facilita el montaje de éstos una vez realizadas las tareas correspondientes, de forma que se ha colocado en diferentes secciones los pernos, tornillos, arandelas, tuercas, por separado todos los equipos eléctricos y electrónicos (contactores, transformadores, relés, sensores, etc).

Figura 56. Lugar de trabajo



Fuente: Autores

A medida que avanza el proceso de desmontaje del elevador se evidencian los elementos que se encuentran defectuosos, es así que se han encontrado rodamientos radiales y axiales que es necesario reemplazar, de igual manera con partes que requieren la sustitución o reparación como la tuerca principal de fijación que ancla los brazos de levantamiento, pues el deterioro de estos elementos, produjeron averías posteriores.

Rodamiento axial de bolas de simple efecto con asiento plano de alojamiento.

Figura 57. Rodamientos axiales de bola



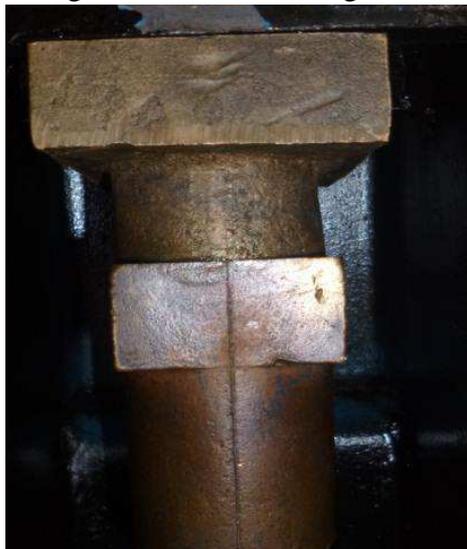
Fuente: Autores

Figura 58. Tuerca portante



Fuente: Autores

Figura 59. Tuerca de seguridad



Fuente: Autores

4.10.3 Tuerca portante. Junto con el tornillo de potencia son los elementos principales del elevador de tal forma que tienen mayor desgaste. El estado de la tuerca de anclaje o tuerca portante es defectuoso ya que por el desgaste por fricción y la mala lubricación produjo un efecto de abrasión siendo desprendido en su totalidad el material que conforma la rosca.

4.10.3.1 Causas del desgaste de la tuerca de portante:

- Exceso de carga en los brazos deslizantes, (mayor a 3500 kg)

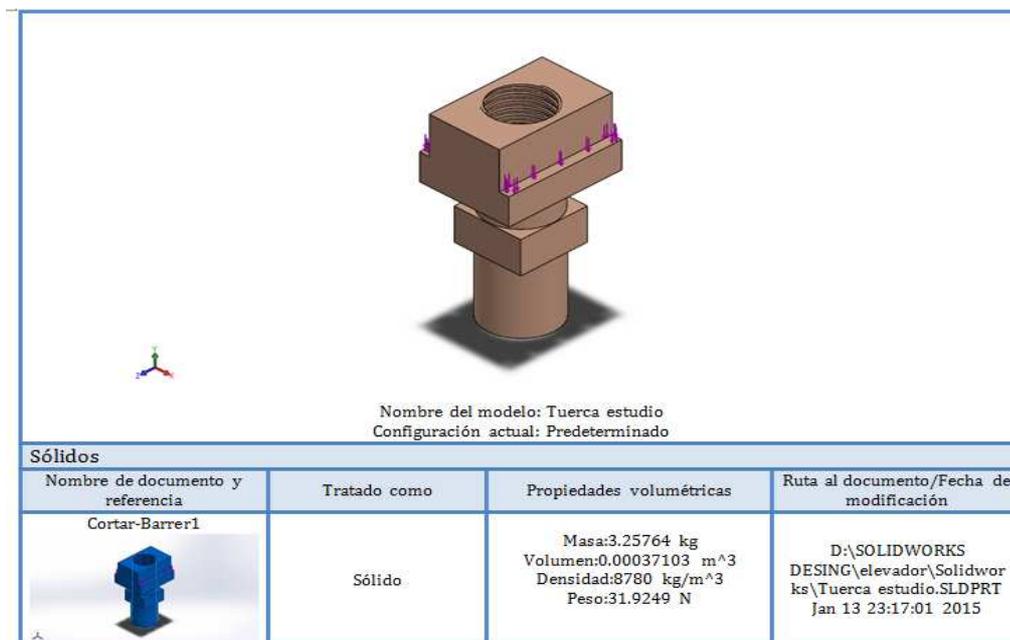
- No existe lubricación en el tornillo de potencia.
- Mala operación del equipo ya que no se ubicó correctamente el vehículo en el elevador, no se observó y analizó el centro de masa, distorsionando así la posición normal de trabajo de la tuerca provocando un sobreesfuerzo en diferentes secciones de la tuerca.

4.10.3.2 Consecuencia:

- Produce una descoordinación en el funcionamiento del elevador al momento de ascenso y descenso por efectos de sobresaltos entre el tornillo sin fin y la tuerca portante dando lugar a una situación de riesgo.
- Rotura de elementos complementarios del sistema de transmisión como poleas, engranajes, rodamientos, cadena, etc.
- Alteración en el circuito de potencia del elevador.

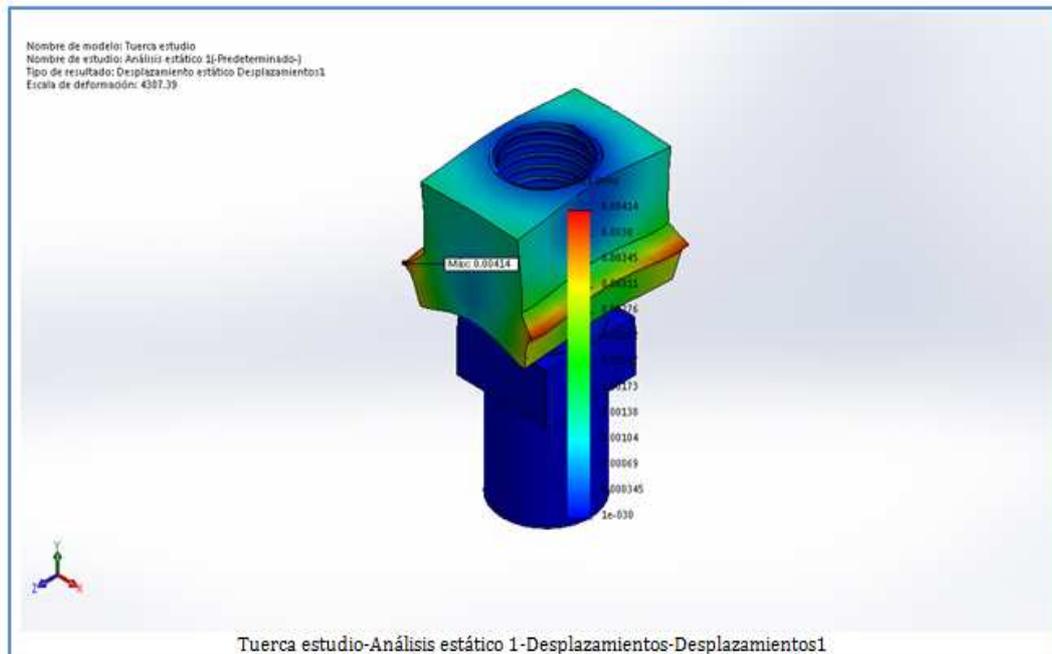
4.10.4 Análisis y estudio de la tuerca portante. Se realizó la modelación y análisis de la tuerca portante lo que permitió llevar a cabo la construcción y mecanizado de este elemento.

Figura 60. Análisis Tuerca de seguridad



Fuente: Autores

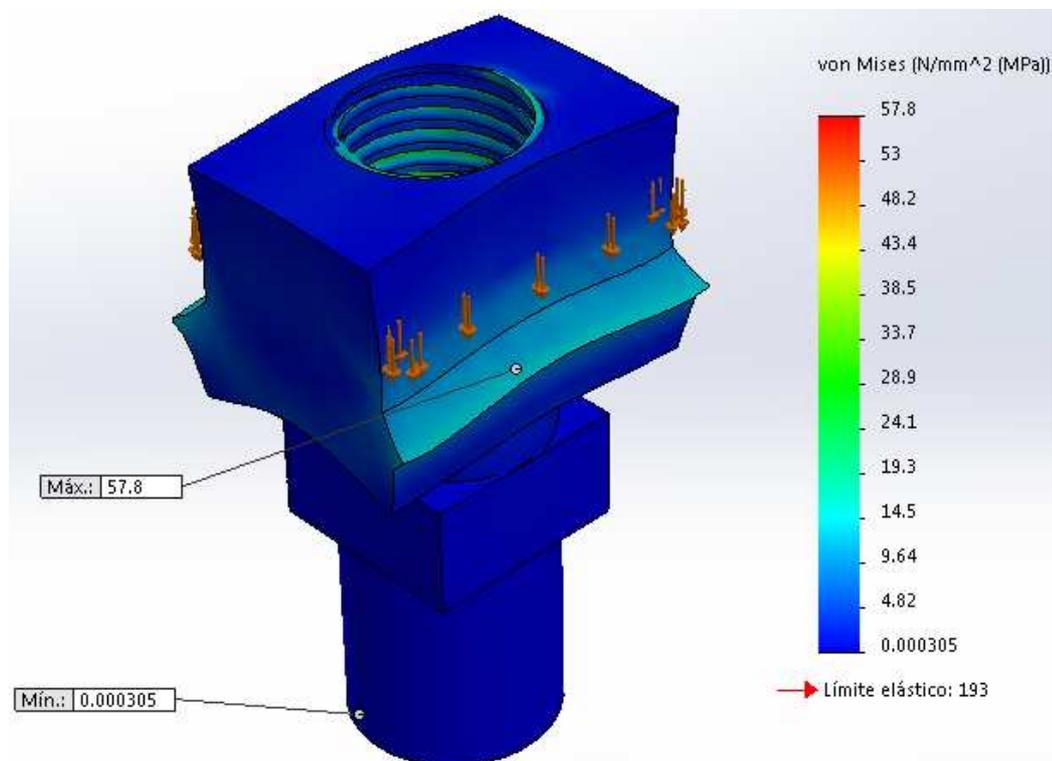
Figura 61. Análisis estático de tuerca de seguridad



Nombre	Tipo	Min.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	3.43101e-009 Elemento: 480	0.000269274 Elemento: 3487

Fuente: Autores

Figura 62. Análisis Von Mises



Fuente: Autores

Figura 63. Diagrama del proceso de construcción de la tuerca portante

Diagrama de proceso		
Sujeto del diagrama:	Elaboración de la tuerca portante.	
Modelo de elevador:	Elevador 1749	
Departamento:	Escuela de Ingeniería Automotriz	
El diagrama empieza con la adquisición del material y termina con la inspección y comprobación para su posterior ensamblaje.		
Símbolo	Descripción actividad	
① → □ ▽	Selección del eje de bronce de 6" bajo SAE 640	
○ → ① → □ ▽	Hacia la cortadora eléctrica	
② → □ ▽	Cortar el eje en la medida adecuada.	
○ → ② → □ ▽	Hacia el torno por el operario	
③ → □ ▽	Torneado interno, externo, refrentado del eje.	
④ → □ ▽	Roscado de la tuerca	
○ → □ ▽ ①	Inspección y comprobación de la rosca.	

Fuente: Autores

Figura 64. Selección de material Bronce fosfórico bajo SAE 640



Fuente: Autores

Figura 65. Mecanizado de la tuerca (torneado)



Fuente: Autores

Finalmente y complementando la repotenciación en el sistema mecánico, se procedió a la limpieza y remoción de pintura usando removedor químico y elementos abrasivos, una vez limpias las superficies se ha iniciado el pintado de las estructuras y partes.

Concluyendo la parte de repotenciación la lubricación de la máquina es de gran importancia para garantizar un buen funcionamiento, con la lubricación logramos prolongar la vida útil de los elementos expuestos a fricción, he ahí su razón siendo lo más recomendable determinar los elementos a ser lubricados, en nuestro caso son: el tornillo sin fin y la tuerca, el alojamiento de los brazos deslizantes, la catalina y la cadena, estos elementos se lubrican con grasa, nunca olvidando su revisión continua. (LARBURU, 1997)

Figura 66. Tornillo sin fin y tuerca



Fuente: Autores

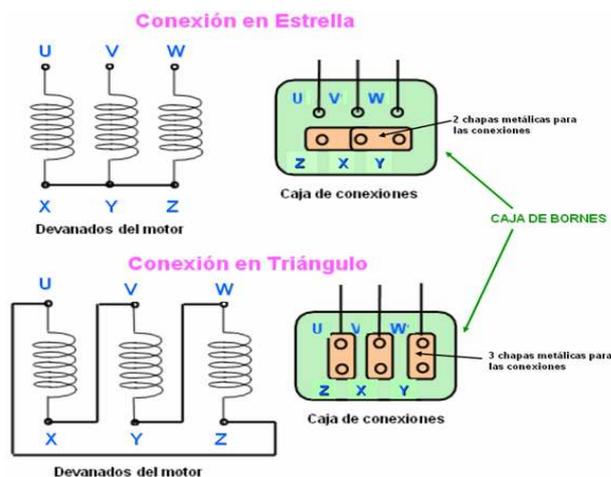
4.10.5 Repotenciación del Sistema Eléctrico. La repotenciación del sistema eléctrico es el próximo paso para determinar los elementos que han de ser reutilizados o reemplazados, se procedió a realizar la limpieza de los contactores, elementos de protección, finales de carrera y elementos de maniobra.

Al no ser éste un equipo de última tecnología el sistema de control es totalmente eléctrico es decir un sistema de circuitos eléctricos combinados que permiten cumplir con las funciones del equipo.

Se ha realizado las pruebas a los sensores o topes de carrera para determinar los que aún tienen vida útil, así también se ejecutó las pruebas y mantenimiento a los motores revelando favorablemente el buen estado de los mismos.

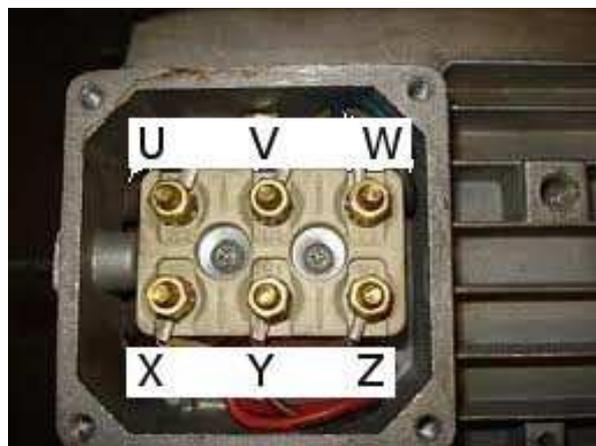
4.10.5.1 Evaluación de los motores eléctricos. Monitorear y conocer el estado de las 6 zonas de falla de los motores eléctricos las cuales son: circuito de potencia, calidad de energía, aislamiento, rotor, estator y entrehierro. (BOYLESTAD, 2003)

Figura 67. Conexión de motores trifásicos en estrella y triángulo



Fuente: Autores

Figura 68. Tipo de conexión de motor eléctrico



Fuente: Autores

4.11 Flujograma general de la maquina

La máquina inicia su funcionamiento cuando el operario pulsa el botón de encendido el cual permite que se energice la misma de forma constante, se coloca el vehículo en posición de maniobra y se extienden los brazos de levantamiento en la dimensión requerida.

El operario activa el elevador en modo de ascenso por lo que al instante funcionan de manera sincronizada los dos motores eléctricos y éstos conducen el movimiento a través de bandas al sistema de tornillo sin fin el mismo que al tener movimiento circular y estar anclado en la estructura permite que la tuerca y los brazos de levantamiento sean los elementos móviles que determinen la altura requerida.

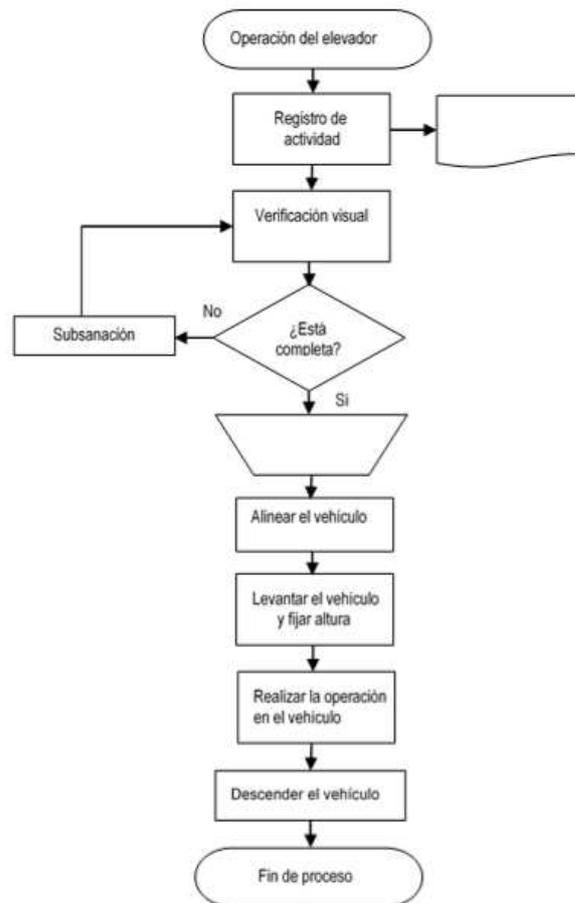
El elevador trabaja en un rango de velocidad constante determinado por la relación de transmisión establecida.

El sistema de control de carrera o control de altura permite que el elevador funcione en un rango de maniobra de 2 m, si se dispone sobrepasar estos límites automáticamente se activan los sensores de fin de carrera y limitan el movimiento excesivo de los elementos de levantamiento.

Al manipular o maniobrar cualquier equipo o maquinaria estamos expuestos a situaciones de riesgo, el operario puede aplicar el botón de emergencia el mismo que tiene la función de quitar el suministro de energía y detiene el funcionamiento de la máquina de tal forma que permite realizar las acciones o intervenciones de asistencia.

Cuando se opera el elevador en condiciones de sobrecarga éste tensiona los elementos de transmisión como la cadena de sincronización de las columnas, al cumplirse esta reacción este movimiento activa el sensor ubicado en la base del elevador y de igual forma detienen el movimiento del equipo y activa el indicador de sobrepeso para el equipo.

Figura 69. Flujoograma general de la máquina



Fuente: Autores

4.12 Circuito de mando y potencia

Para el circuito de mando y potencia se ha reutilizado un porcentaje reducido de los componentes originales por lo que fue necesario la adquisición de nuevos elementos, es así que se ha procedido a dimensionar las protecciones y el calibre de los conductores que se utilizan, a continuación se muestran los elementos por adquirir:

- Pulsadores de ascenso y descenso
- Transformador
- Fusibles
- Portafusibles
- Interruptor principal
- Relé térmico columna 1

- Relé térmico columna 2
- Contactores
- Caja perforada
- Topes de fin de carrera
- Conductores

4.12.1 Datos técnicos del motor eléctrico:

Potencia = 3.5 Hp

Rpm = 1750

Frecuencia = 60 Hz

V.Δ. operación = 220 V

V.Y. operación = 380 V

A Δ operación = 10 A

A Y operación = 6 A

IP grado de protección = 44

Potencia abs. = 3.3 kW

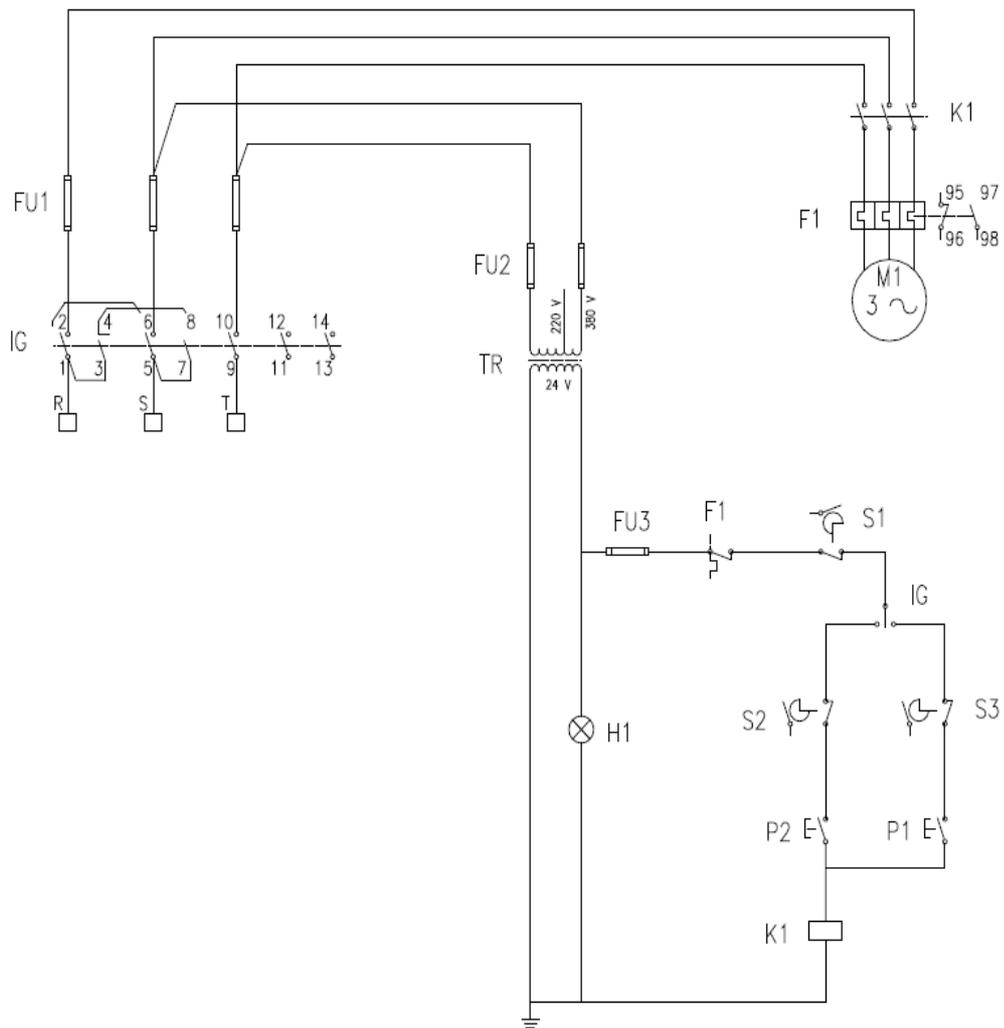
Figura 70. Placa de motor eléctrico



Fuente: Autores

Al ser éste un motor trifásico se debe realizar la conexión en estrella e incorporar un condensador.

Figura 71. Diagrama eléctrico del elevador



RIF.	DESCRIZIONE
IG	INTERRUPTOR GENERAL
K1	CONTACTO
F1	RELE' TERMICO
M1	MOTOR ELECTRICO
FU1	FUSIBLE
FU2	FUSIBLE
FU3	FUSIBLE

TR	TRANSFORMATOR
P1	BOTON SUBIDA
P2	BOTON BAJADA
S1	CONTROL
S2	FINE CARRERA SUBIDA
S3	FIN CARRERA BAJADA
H1	LUZ PRESENCIA RED

Fuente: Autores

4.13 Montaje de sistemas

4.13.1 Montaje mecánico. De forma sistemática se ha realizado la repotenciación de la máquina, por consiguiente conviene realizar el montaje y ensamblaje de los elementos mecánicos.

4.13.1.1 Montaje de elementos en las columnas. Para determinar la forma y condiciones del montaje mecánico acudimos a manuales y diferente material técnico que propone criterios de seguridad, viabilidad, control, etc.

Para montar los elementos en la columna, se coloca en forma vertical en el piso de manera que permita introducir el tornillo sin fin y al mismo tiempo incorporar a éste la tuerca de sujeción, se colocaron los rodamientos que son los puntos de giro del tornillo sin fin, al ser la columna un solo elemento estructural es necesario anclar ya a este cuerpo de levantamiento los rodillos guía y luego los brazos extensivos, se aprisiona este conjunto mediante una junta empernada.

Figura 72. Tornillo sin fin



Fuente: Autores

Figura 73. Rodamientos del elevador



Fuente: Autores

Luego se incorporan los motores cuidadosamente ya que éstos tienen un peso y una masa considerable, un error podría poner en riesgo nuestra seguridad.

Figura 74. Motor eléctrico



Fuente: Autores

Para fijar los motores de forma permanente antes debemos de colocar el conjunto de transmisión y reducción que está compuesto por dos poleas la de mayor diámetro se fijó al tornillo sin fin mientras que la de menor diámetro al motor eléctrico con las respectivas chavetas, éstas se fijan con una tuerca y a presión respectivamente.

Figura 75. Sistema de transmisión



Fuente: Autores

Es necesario colocar las correas de transmisión y ajustar éstas a un nivel de tensión adecuado, completado este proceso se reajustan los pernos de sujeción de los motores eléctricos.

Finalmente se coloca el conjunto de sincronización cadena y catalina.

Figura 76. Catalina



Fuente: Autores

4.13.1.2 Montaje de elementos eléctricos. Para garantizar este proceso se han citado diferentes criterios a seguir:

- Analizar los manuales existentes de los equipos y/o componentes que intervienen en la instalación.
- Preparar herramientas, conductores y terminales
- Realizar el cableado según los planos
- Fijar el panel dentro del armario
- Realizar el cableado entre el panel y los actuadores

Preliminarmente se debió colocar las mangueras en las columnas y el bastidor porque los motores eléctricos y demás elementos quedaran completamente aislados por diferentes juntas y tapas, con ayuda de los planos diseñados insertamos los elementos como interruptores de fin de carrera en cada columna y bastidor.

El panel de control se fijó a la columna mediante un brazo de apoyo, éste previamente fue ensamblado y cableado, contiene parte del circuito de potencia y el circuito de mando con sus respectivos elementos, sin dejar de lado el orden y distribución de los

mismos para facilitar las tareas de mantenimiento, luego se conectaron al panel de control los motores y los topes de fin de carrera.

Figura 77. Tablero de control



Fuente: Autores

Figura 78. Tapa del panel de control



Fuente: Autores

El conductor para el cableado de mando es el #16 AWG mientras que para la conexión de motores se toma el número de conductor definido en el diseño, el orden de las borneras son muy importantes pues en éstas se localizan centralizadas las conexiones de los sensores y demás elementos que se encuentran dentro del panel.

Es importante considerar que durante la instalación se debe evitar realizar empalmes, por dentro de la canaleta, que ponga en riesgo los diferentes equipos o personas, de igual manera por una posible falla de corriente se ha realizado la conexión de todas las masas y componentes a tierra.

Figura 79. Cableado del tablero de control



Fuente: Autores

CAPÍTULO V

5. PRUEBAS DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL ELEVADOR ELÉCTRICO

5.1 Preparativos antes del funcionamiento

- Lubricar la superficie de contacto del porte y las esquinas de la columna con grasa lubricante. Todas las superficies deslizantes deberán estar lubricadas de forma uniforme desde arriba hacia abajo.

5.2 Control antes del funcionamiento

- Controlar que se encuentre instalada de forma correcta la corriente del motor.
- Controlar que se encuentren ajustados todos los pernos de conexión.
- Presionar el botón UP para encender el motor. La unidad se eleva. Liberar el botón UP y el elevador se detendrá. Presionar el botón DOWN y el elevador descenderá, liberar el botón DOWN y el elevador se detendrá.

5.3 Precauciones durante el funcionamiento

- Todos los vehículos poseen diferentes posiciones de su centro de gravedad.
- Primero, tomar conocimiento sobre el centro de gravedad del vehículo y cuando el vehículo sea ingresado al elevador, asegurarse de que su centro de gravedad quede cerca del plano formado por las dos columnas. Ajustar el brazo oscilante y asegurarse de que la plataforma de elevación haga contacto con el punto de elevación del vehículo.
- Leer atentamente el símbolo de advertencia.

5.4 Elevación del vehículo

- Mantener limpia el área de trabajo. No hacer funcionar el elevador si el área de trabajo se encuentra desordenada.
- Descender el porte del elevador a su posición más baja.
- Reducir al mínimo el largo del brazo oscilante.
- Balancear el brazo a lo largo del vehículo.
- Ubicar el vehículo entre las dos columnas.
- Balancear el brazo y colocar la plataforma de elevación por debajo del punto de elevación recomendado. Ajustar la altura de la plataforma de elevación de manera que esta haga contacto con el punto de elevación del vehículo.
- Presionar el botón UP ubicado en la caja eléctrica de control; suavemente elevar el vehículo para asegurar el equilibrio de la carga. Luego, levantar el elevador hasta la altura deseada.
- Liberar el botón UP y el porte se detendrá.
- En esta posición, el vehículo puede ser reparado.

5.5 Descenso del vehículo

- Limpiar el área de trabajo antes de descender el vehículo.
- Primero, presionar el botón UP para elevar un poco el vehículo.
- Descender el vehículo presionando el botón DOWN hasta que el brazo oscilante llegue hasta abajo y las plataformas de elevación se retiren del chasis del vehículo. Luego, liberar el botón DOWN.
- Los brazos oscilantes por debajo del vehículo deberán estar completamente encogidos.

CAPÍTULO VI

6. ELABORACIÓN DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

6.1 Sección de mantenimiento

6.1.1 Programa de mantenimiento. El mantenimiento periódico propuesto, tiene los requisitos mínimos de intervalos de tiempo en función de las horas acumuladas o período de trabajo para realizar el respectivo mantenimiento.

Al escuchar un ruido o ver cualquier indicio de mal funcionamiento, inmediatamente inspeccionar el equipo, corrigiendo o reemplazando las partes que sean requeridas.

Siempre se debe inspeccionar el equipo del elevador al final de cada día de trabajo.

6.1.1.1 Chequeo del pre funcionamiento diario (8 horas). El operador debe realizar el chequeo diario, verificando el sistema de seguridad que es muy importante, el descubrimiento a tiempo de las posibles fallas del dispositivo podría salvarlo de daños muchos más graves, además de pérdida de tiempo de trabajo, como de lesiones del personal e inclusive la muerte.

- Chequear las advertencias de seguridad tanto visibles como auditivas para el correcto funcionamiento del elevador.
- Chequear los trinquetes de seguridad para el movimiento libre del elevador
- Chequear las conexiones de la cadena, verificando que la cadena no se encuentre retorcida o exista demasiada soltura.
- Chequear las bandas, verificando que no se encuentren retorcidas o exista demasiada soltura y estén deslizándose sobre sus respectivas poleas.
- Chequear las catalinas que se encuentren en buenas condiciones.
- Chequear los pernos, tuercas y su respectivo apriete.

- Chequear la instalación eléctrica y los interruptores por posibles daños.
- Chequear el suelo por crujidos de tensión cerca de las bases de la columna.
- Chequear los brazos del elevador.

6.1.1.2 *Mantenimiento cada 40 horas:*

- Chequear el suelo por los crujidos de tensión cerca de las bases de la columna
- Chequear el apriete de las tuercas, pernos y tornillos.
- Controle que el porte y la parte interior de la columna se encuentren correctamente lubricados. Utilice grasa lubricante pesada de buena calidad (grasa lubricante a base de litio).

6.1.1.3 *Mantenimiento cada 6 meses:*

- Lubricar la cadena.
- Controle todas las partes móviles de la unidad a fin de prevenir el desgaste, el daño o la interferencia.
- Controle que la columna se encuentre en posición vertical.
- Comprobar frecuentemente que el carro se desliza sin inconvenientes a lo largo de la columna. En caso contrario utilizar grasa lubricante.

6.2 Sección de seguridad

6.2.1 *Instrucciones de seguridad:*

- Sólo personal calificado quien haya recibido cierta capacitación podrá poner en funcionamiento esta unidad. Cualquier modificación a las partes de esta unidad o en el uso de la misma, podrían causar el daño directo o indirecto de la unidad.
- No mantenga la unidad bajo temperaturas extremas o en ambientes húmedos.
- Evite que el elevador entre en contacto con grandes cantidades de polvo, amoníaco, alcohol, solvente, o adhesivos en aerosol. Mantenga la unidad alejada de la lluvia.

- Siempre desconecte la unidad de la fuente de energía cuando no esté en uso. Nunca tire del cable para desconectar la unidad. Agarre el enchufe y tire de éste para desconectarlo.
- A fin de reducir el riesgo de shock eléctrico, no utilice la unidad sobre superficies húmedas y no la exponga a la lluvia.
- A fin de reducir el riesgo de incendio, no haga funcionar la unidad cerca de recipientes abiertos que contengan líquidos inflamables, por ejemplo gasolina.
- Mientras el equipo esté en funcionamiento, personas no calificadas deberán mantenerse alejadas de la unidad.
- No ponga en funcionamiento la unidad si algún cable se encuentra dañado o si el equipo cuenta con partes rotas o faltantes. Espere a que la unidad sea examinada por personal calificado.
- El elevador no puede ser sobrecargado. La carga permitida para el elevador se encuentra detallada en la placa de datos.
- No eleve la unidad si hay personas dentro del vehículo. Mientras la unidad se encuentre en funcionamiento, las personas ajenas no deberán permanecer en el área de trabajo.
- Mantenga el área de trabajo del elevador libre de obstáculos, grasa, aceite, o basura.
- Posicione el brazo móvil del elevador de tal manera que éste haga contacto con el punto de elevación tal como lo recomienda el fabricante. Eleve el carro y asegúrese de que la plataforma de elevación haga contacto con el vehículo. Eleve el carro a la altura de trabajo deseada.
- En el caso de algunos vehículos, los elementos de instalación provocarán la desviación del centro de gravedad, por lo tanto el vehículo estará inestable. Necesitará apoyo para mantener el vehículo equilibrado.
- Antes de retirar el vehículo del área de elevación, retire el brazo y la plataforma de elevación para evitar el bloqueo durante el movimiento.
- Utilice herramientas y equipo apropiado como así también elementos de protección personal, tales como ropa de trabajo, calzado de seguridad, entre otros.
- Preste mucha atención a todas las marcas de seguridad ubicadas en la estructura de la unidad. Mantenga el cabello, la ropa suelta y todas las partes de su cuerpo alejadas de las partes móviles de la unidad.

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

Una vez concluido el proyecto de reorganización del Taller de Mecánica de Patio y repotenciación del elevador eléctrico 1749, hemos ayudado y colaborado al mejoramiento de las áreas de trabajo de la institución, siendo un aporte significativo para el desarrollo de la carrera de Ingeniería Automotriz.

Realizada la correcta distribución de maquinaria y equipos en Taller de Mecánica de Patio se consiguió optimizar el espacio para cada área, logrando realizar simultáneamente varias tareas de mantenimiento automotriz, tales como: el mantenimiento del sistema de: frenos, transmisión, dirección, suspensión y trabajos en la carrocería del vehículo, sin afectar las demás labores.

Con la correcta señalización de vías de movimiento, rutas de evacuación, rótulos de información y prevención dentro de todas las áreas del taller, tomando en cuenta las medidas preventivas, se logra contar con un ambiente laboral con confort y eficiencia.

El haber desarrollado un procedimiento de repotenciación de equipos permite, mediante criterios técnicos evaluar y determinar el estado de los diferentes elementos del elevador eléctrico para su reparación o sustitución en caso de ser necesario.

Se ha podido realizar el respectivo manual de mantenimiento del elevador eléctrico, el cual nos ayudara a mantener el equipo en buen estado de funcionamiento, brindando total seguridad al momento de realizar las tareas dentro del taller.

7.2 Recomendaciones

Para que el Taller de Mecánica de Patio este conformado íntegramente se deberá de implementar el equipo de alineación y balanceo junto con la desmontadora de llantas.

No exceder la capacidad de carga del elevador eléctrico de 3.5 toneladas.

Realizar el mantenimiento adecuado del elevador, siguiendo los pasos especificados en el capítulo VI, en la sección de mantenimiento.

Equilibrar el peso total del vehículo en forma adecuada sobre los brazos del elevador, para realizar las tareas de trabajo con total seguridad.

Leer las normas de seguridad para el correcto funcionamiento del elevador eléctrico, antes de proceder a utilizarlo.

Proteger los sistemas de potencia del elevador así como las instalaciones eléctricas del mismo, para evitar posibles daños.

En caso de presentarse posibles daños o averías en el elevador, consultar con el manual de mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

BOYLESTAD, Robert. 2003. *Electrónica: Teoría de Circuitos*. México : Pearson Educación, 2003.

BUSTOS, Emilio. 2006. *Principio de funcionamiento*. [En línea] Diciembre de 2006. [Citado el: 19 de Mayo de 2014.] repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4072/1/T-ESPEL-%200224.pdf.

CAMPAÑA, Patricia. 2013. *Diagrama de procesos*. [En línea] 20 de Enero de 2013. [Citado el: 30 de Abril de 2014.] <http://patty1991.blogspot.com/2013/01/diagrama-de-procesos.html>.

LARBURU, Nicolás. 1997. *Máquinas Prontuario*. España : Paraninfo, 1997.

MORA, Iván. 2012. *Elementos eléctricos*. [En línea] 2012. [Citado el: 21 de Mayo de 2014.] http://corymbus.upb.edu.co/aospina/docs/taller/actividad11_instalacionesElectricasResidenciales_Taller_UPB.pdf.

PACHACAMA, Carlos. 2007. *Elevador eléctrico*. [En línea] Julio de 2007. [Citado el: 16 de Mayo de 2014.] repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3999/1/T-ESPEL-0418.pdf.

TISALEMA, Alfredo. 2012. *Repotenciación de equipos*. [En línea] 6 de Julio de 2012. [Citado el: 8 de Mayo de 2014.] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2401/1/25T00179.pdf>.

TORRES, Cecilia. 2010. *Reorganización*. [En línea] 2010. [Citado el: 2 de Mayo de 2014.] http://ecampus.fca.unam.mx/ebook/imprimibles/administracion/administracion_3/Unidad_7.pdf.

VALLE, Onelio. 2012. *Tuerca portante y tuerca de seguridad*. [En línea] 2012. [Citado el: 27 de Mayo de 2014.] http://revista.ismm.edu.cu/index.php/revista_estudiantil/article/download/716/334.

VARGAS, Michel. 2007. *Taller de Mantenimiento Automotriz*. [En línea] Marzo de 2007. [Citado el: 28 de Abril de 2014.] <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/356/1/CD-0771.pdf>.