



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

“ESTUDIO DEL REACONDICIONAMIENTO GENERAL DEL TALLER DE
MECÁNICA INDUSTRIAL DEL COLEGIO MILITAR N° 9 “EUGENIO
ESPEJO”, LOCALIZADO EN EL CANTÓN SALINAS, PROVINCIA DE SANTA
ELENA”

TESIS DE GRADO.

Previa a la obtención del título de:

INGENIERIO INDUSTRIAL.

AUTOR:

CAMPOVERDE MORENO ALFREDO ALEXIS

TUTOR:

ING. VÍCTOR MATÍAS PILLASAGUA MSc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2014

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

“ESTUDIO DEL REACONDICIONAMIENTO GENERAL DEL TALLER DE
MECÁNICA INDUSTRIAL DEL COLEGIO MILITAR N° 9 “EUGENIO
ESPEJO”, LOCALIZADO EN EL CANTÓN SALINAS, PROVINCIA DE SANTA
ELENA”

TESIS DE GRADO.

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO INDUSTRIAL.

AUTOR:

CAMPOVERDE MORENO ALFREDO ALEXIS

TUTOR:

ING. VÍCTOR MATÍAS PILLASAGUA MSc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2014

La Libertad, Febrero del 2014

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación, **“ESTUDIO DEL REACONDICIONAMIENTO GENERAL DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL DEL COLEGIO MILITAR N° 9 “EUGENIO ESPEJO”, LOCALIZADO EN EL CANTÓN SALINAS, PROVINCIA DE SANTA ELENA, AÑO - 2014”** elaborado por el Sr. Alfredo Alexis Campoverde Moreno, egresado de la Escuela de Ingeniería Industrial, Carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes.

Atentamente

Ing. Víctor Matías Pillasagua MSc.

TUTOR

DECLARACIÓN

Declaro que el tema seleccionado para la presentación del Proyecto de Investigación:

“ESTUDIO DEL REACONDICIONAMIENTO GENERAL DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL DEL COLEGIO MILITAR N° 9 “EUGENIO ESPEJO”, LOCALIZADO EN EL CANTÓN SALINAS, PROVINCIA DE SANTA ELENA, AÑO - 2014”

No ha sido desarrollado en la Carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Atentamente,

Alfredo Alexis Campoverde Moreno

C.I. N° 0926251349

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Freddy Villao Santos MSc.

**DECANO (E) DE FACULTAD
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Ing. Marlon Naranjo Láinez

**DIRECTOR DE LA ESCUELA
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Ing. Víctor Matías Pillasagua MSc.

TUTOR DE TESIS

Ing. Jorge Lucín Borbor MSc.

PROFESOR DE ÁREA

Abg. Miltón Zambrano Coronado MSc.

SECRETARIO GENERAL – PROCURADOR

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a DIOS por ser quien ilumina mi trayecto de vida a diario, por darme la fuerza y sabiduría para vencer cada uno de los obstáculos que se presentan en mi camino y poder salir adelante.

A mis PADRES que me inculcaron desde los primeros años la importancia del estudio y facilitar su respaldo siempre, HERMANOS quienes supieron darme todo su apoyo y dedicación en todos los momentos que los necesite, a mis MAESTROS por brindarme su paciencia y amistad.

A mi ESPOSA, fortaleza para enfrentar mis debilidades, compañera fiel para lograr alcanzar objetivos comunes.

Alfredo Campoverde

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a DIOS por haberme dado la vida, la inteligencia y la fuerza, para poder cumplir mis metas y todos quienes supieron direccionar la realización de este trabajo, en especial a mis padres, hermanos, esposa y demás familiares por brindarme todo lo necesario para que esta ilusión tan anhelada se convierta en realidad.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, en especial a la Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, por brindarme toda la enseñanza dentro de las aulas y prepararme para enfrentar los retos que alcanzaré en mi vida profesional.

Al Tutor de Tesis, Ing. Víctor Matías Pillasagua por brindarme el tiempo requerido y estar presto a las consultas necesarias para el buen desarrollo de la tesis.

Alfredo Campoverde

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	III
DECLARACIÓN.....	IV
TRIBUNAL DE GRADO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE.....	IX
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	XVI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XVII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVIII
ÍNDICE DE FOTOS.....	XXI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XXII
GLOSARIO.....	XXIII
RESUMEN.....	XXVIII
INTRODUCCIÓN.....	XXIX

ÍNDICE

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

Contenido	Página
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Contexto del Problema.....	5
1.2.1 Datos generales de la Institución.....	5
1.2.2 Localización y Ubicación.....	7
1.2.3 Productos (Servicios).....	8
1.2.4 Filosofía estratégica.....	9
1.2.4.1 Misión.....	10
1.2.4.2 Visión.....	10
1.3 Descripción general del problema.....	11
1.4 Ubicación del problema en su contexto.....	14
1.5 Justificación.....	14
1.6 Objetivo General.....	19
1.7 Objetivos Específicos.....	19
1.8 Delimitación de la investigación.....	20

CAPÍTULO II

2. ESTUDIO ACTUAL DEL TALLER MECÁNICO

2.1 Identificación del taller mecánico industrial.....	21
2.2 Maquinarias y Equipos.....	21
2.2.1 Tornos Paralelos.....	22
2.2.2 Fresadora Horizontal Universal.....	23
2.2.3 Taladro de Pedestal.....	24
2.2.4 Soldadora Eléctrica.....	25
2.2.5 Fragua.....	25
2.2.6 Dobladora Manual.....	25
2.2.7 Esmeril.....	26
2.2.8 Roladora mecánica manual.....	26
2.2.9 Cizalla.....	27
2.2.10 Mesas de trabajo.....	27
2.3 Distribución actual de las máquinas y equipos del taller.....	27
2.4 Instalaciones Eléctricas.....	28
2.4.1 Distribución actual de las Instalaciones Eléctricas.....	30
2.5 Programas de mantenimiento actual.....	30
2.6 Factores condicionantes.....	31
2.6.1 Materiales para el taller mecánico industrial.....	31
2.6.2 Maquinarias y Equipos.....	31

2.6.3 Mano de Obra.....	32
2.6.4 Movimiento.....	32
2.7 Personal Técnico.....	32

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DEL TALLER MECANICO INDUSTRIAL

3.1 Capacidad del taller para laborar.....	36
3.2 Análisis de las instalaciones eléctricas.....	37
3.2.1 Integración de matriz FODA para el análisis de las instalaciones eléctricas.....	41
3.2.2 Diagrama causa y efecto en base a las instalaciones eléctricas del taller.....	42
3.3 Procesos para la atención de ordenes de trabajo que se aplicaba en el taller mecánico.....	43
3.3.1 Diagrama de flujo del proceso para la atención de órdenes de trabajo.....	47
3.4 Procesos para el abastecimiento de herramientas, materiales y consumibles que se aplicaba en el taller mecánico industrial.....	48
3.4.1 Diagrama de flujo del proceso para la compra de herramientas, materiales y consumibles.....	50
3.5 Mercado para el taller mecánico industrial.....	51
3.5.1 Introducción al estudio de mercado.....	51
3.5.2 Objetivo del estudio de mercado.....	52
3.5.3 Determinación del área de mercado.....	52

3.5.4 Análisis de la demanda.....	56
3.5.5 Proyección de la demanda.....	57
3.5.6 Oferta.....	58
3.6 Encuesta.....	60
3.7 Diagnóstico de las falencias en la distribución y operaciones del taller.....	69

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

4.1 Reglamentos internos y políticas del taller.....	71
4.1.1 Propósito del taller.....	71
4.1.2 Administración del taller.....	71
4.1.3 Obligaciones generales de los usuarios del taller.....	72
4.1.4 Actividades en el taller.....	73
4.1.5 Tránsito de personas y equipos.....	74
4.1.6 Prestaciones del servicio a la comunidad.....	74
4.1.7 Estudiantes.....	75
4.2 Organigrama del taller.....	76
4.3 Funciones y actividades del personal.....	78
4.3.1 Jefe del taller.....	78
4.3.2 Tecnólogos.....	80
4.3.3 Bodeguero.....	82

4.4 Mejoramiento en la infraestructura del taller.....	83
4.5 Mejoramiento de Máquinas Herramientas.....	85
4.5.1 Tornos.....	85
4.5.2 Adquisición de un torno nuevo de 1500 mm.....	87
4.5.3 Adquisición de un torno nuevo de 1000 mm.....	89
4.5.4 Fresadora.....	91
4.5.5 Taladro de pedestal.....	93
4.6 Mejoramiento de máquinas manuales, eléctricas, equipos y accesorios.....	96
4.6.1 Soldadora eléctrica.....	96
4.6.2 Dobladora.....	98
4.6.3 Roladora mecánica manual.....	100
4.6.4 Esmeril.....	100
4.6.5 Cizalla.....	102
4.6.6. Mesas de trabajo.....	102
4.6.7 Herramientas.....	105
4.6.8 Herramientas eléctricas.....	107
4.6.9 Muebles y equipos de oficina.....	108
4.7 Mejoramiento en la distribución de máquinas y equipos del taller.....	109
4.8 Mejoramiento en las instalaciones eléctricas.....	109
4.9 Mejoramiento en la distribución de las instalaciones eléctricas.....	111
4.10 Trabajos a realizar para solventar los gastos de mantenimiento del taller.....	112
4.10.1 Materia Prima para la elaboración de pupitres metálicos.....	113

4.11 Normas y reglas del uso del taller.....	115
4.11.1 Acceso y uso del taller.....	115
4.11.2 Uso de las instalaciones.....	116
4.11.3 Solicitud de herramientas.....	118
4.11.4 De la Disciplina.....	119
4.12 Normas de seguridad en el taller.....	120
4.12.1 Seguridad en la vestimenta del personal.....	120
4.12.2 Seguridad en orden y limpieza.....	120
4.12.3 Seguridad en el manejo de materiales, herramientas manuales y eléctricas...	121
4.12.4 Seguridad en la operación de máquinas herramientas.....	122
4.13 Protección contra incendios en el taller.....	123
4.13.1 Utilización de los extintores portátiles.....	127
4.13.2 Medidas preventivas.....	129
4.14 Equipo de protección personal.....	132
4.14.1 Casco de seguridad.....	132
4.14.2 Guantes de seguridad.....	133
4.14.3 Mascarilla de seguridad.....	134
4.14.4 Gafas de seguridad.....	134
4.14.5 Botas de seguridad.....	135
4.14.6 Máscara.....	136
4.14.7 Mandil.....	137
4.14.8 Orejeras.....	138

4.15 Señalización en el taller de mecánica industrial.....	139
4.16 Tratamiento de residuo producidos por el taller mecánico.....	144

CAPÍTULO V

5. ESTUDIO ECONÓMICO

5.1 Presupuesto de inversiones.....	149
5.2 Ingresos para el financiamiento.....	151
5.3 Costo de operación y mantenimiento.....	152
5.4 Costo de operación y mantenimiento proyectado.....	155
5.5 Proyección con margen de utilidad.....	156
5.6 Costo total del proyecto y su financiamiento.....	157
Conclusiones.....	158
Recomendaciones.....	160
Bibliografía.....	162

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1 Localización y ubicación del Colegio Militar N° 9 Eugenio Espejo.....	8
Imagen N° 2 Organigrama del Taller Mecánico Industrial.....	77
Imagen N° 3 Torno nuevo de 1500 mm. Marca Italco.....	89
Imagen N° 4 Torno nuevo de 1000 mm. Marca Italco.....	91
Imagen N° 5 Taladro de pedestal nuevo marca Italco.....	95
Imagen N° 6 Soldadora eléctrica AC marca Porten.....	98
Imagen N° 7 Esmeril marca Bosch.....	101
Imagen N° 8 Tornillo de banco.....	104
Imagen N° 9 Extintor PQS de 20 Lbs. y detector de humo.....	131
Imagen N° 10 Casco de seguridad.....	133
Imagen N° 11 Guantes.....	133
Imagen N° 12 Mascarilla de seguridad.....	134
Imagen N° 13 Gafas de seguridad.....	135
Imagen N° 14 Botas de seguridad.....	136
Imagen N° 15 Máscara.....	137
Imagen N° 16 Mandil.....	137
Imagen N° 17 Orejeras.....	138

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.....	16
Gráfico N° 2.....	61
Gráfico N° 3.....	62
Gráfico N° 4.....	64
Gráfico N° 5.....	66
Gráfico N° 6.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Egresados.....	15
Tabla N° 2 Integración de matriz FODA para las instalaciones eléctricas.....	41
Tabla N° 3 Colegios con especialidades técnicas.....	53
Tabla N° 4 Número de estudiantes en primer año de bachillerato.....	54
Tabla N° 5 Total de estudiantes graduados en los 5 años proyectados.....	57
Tabla N° 6 Resultado de encuesta.....	60
Tabla N° 7 Resultado de encuesta	62
Tabla N° 8 Resultado de encuesta	63
Tabla N° 9 Resultado de encuesta	65
Tabla N° 10 Resultado de encuesta	67
Tabla N° 11 Pinturas.....	84
Tabla N° 12 Tornos.....	86
Tabla N° 13 Torno 1.....	86
Tabla N° 14 Torno 2.....	87
Tabla N° 15 Torno nuevo de 1500 mm.....	88
Tabla N° 16 Torno nuevo de 1000 mm.....	90
Tabla N° 17 Fresadora universal horizontal (Características).....	92
Tabla N° 18 Fresadora universal horizontal (Partes a dar mantenimiento).....	92
Tabla N° 19 Taladro de pedestal.....	94
Tabla N° 20 Taladro de pedestal nuevo.....	94

Tabla N° 21 Soldadora eléctrica AC.....	96
Tabla N° 22 Dobladora manual.....	99
Tabla N° 23 Esmeril.....	101
Tabla N° 24 Mesas de trabajo.....	103
Tabla N° 25 Tornillo de banco.....	104
Tabla N° 26 Herramientas.....	105
Tabla N° 27 Herramientas eléctricas.....	107
Tabla N° 28 Muebles y equipos de oficina.....	108
Tabla N° 29 Elementos eléctricos.....	110
Tabla N° 30 Proyección de pupitres metálicos.....	113
Tabla N° 31 Materia Prima para la elaboración de pupitres metálicos.....	114
Tabla N° 32 Valoración del agente extintor con respecto al fuego.....	126
Tabla N° 33 Protección contra incendios.....	131
Tabla N° 34 Equipo de protección personal.....	139
Tabla N° 35 Tipos de señale según su color.....	141
Tabla N° 36 Señalización.....	142
Tabla N° 37 Recomendaciones para el manejo de residuos en el taller mecánico industrial.....	147
Tabla N° 38 Presupuesto de inversiones.....	149
Tabla N° 39 Ingresos por venta.....	151
Tabla N° 40 Costo de operación y mantenimiento.....	152
Tabla N° 41 Costo de operación y mantenimiento proyectado.....	155

Tabla N° 42 Proyección de ingresos y gastos.....156

Tabla N° 43 Costo total del proyecto.....157

ÍNDICE DE FOTOS

Foto N° 1/1 Torno marca Spindeldrehzahlen Der Zubal.....	179
Foto N° 1/2 Torno marca Spindeldrehzahlen Der Zubal.....	179
Foto N° 2/1 Torno marca Sideral.	180
Foto N° 2/2 Torno marca Sideral.....	180
Foto N° 3/1 Fresadora marca Milling Machine.....	181
Foto N° 3/2 Fresadora marca Milling Machine.....	181
Foto N° 4 Taladro de pedestal made in Taiwan.....	182
Foto N° 5/1 Lincoln Electric AC 225 ARC Welder.....	182
Foto N° 5/2 Lincoln Electric AC 225 ARC Welder.....	183
Foto N° 6 Fragua con ventilador eléctrico.....	183
Foto N° 7 Dobladora manual marca Niagra.....	184
Foto N° 8 Esmeril.....	184
Foto N° 9 Roladora Manual.....	185
Foto N° 10 Cizalla.....	185
Foto N° 11/1 Mesas de trabajo y tornillos de banco.....	186
Foto N° 11/2 Mesas de trabajo y tornillos de banco.....	186
Foto N° 12/1 Instalaciones eléctricas.....	187
Foto N° 12/2 Instalaciones eléctricas.....	187
Foto N° 13/1 Infraestructura del taller de mecánica industrial.....	188
Foto N° 13/2 Infraestructura del taller de mecánica industrial.....	188

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1 Encuesta.....	165
Anexo N° 2 Distribución actual de las máquinas y equipos del taller.....	166
Anexo N° 3 Perspectiva y vistas del taller de mecánica industrial.....	167
Anexo N° 4 Distribución actual de las instalaciones eléctricas.....	168
Anexo N° 5 Diagrama unifilar.....	169
Anexo N° 6 Mejoramiento en la distribución de máquinas y equipos del taller.....	170
Anexo N° 7 Mejoramiento en la distribución de las instalaciones eléctricas.....	171
Anexo N° 8 Diagrama unifilar.....	172
Anexo N° 9 Proforma del torno de 1500 mm.....	173
Anexo N° 10 Proforma del torno de 1000 mm.....	174
Anexo N° 11 Proforma del taladro de pedestal.....	175
Anexo N° 12 Proforma de soldadora eléctrica.....	176
Anexo N° 13 Proforma de los muebles de oficina.....	177

GLOSARIO

Torno Paralelo: Es una máquina-herramienta para mecanizar piezas por revolución arrancando material en forma de viruta mediante una herramienta de corte.

Fresadora Horizontal Universal: Es una máquina - herramienta de variadísimas formas y aplicaciones cuya característica principal consiste en que su útil cortante lo constituyen discos o cilindros de acero, llamados fresas, provistos de dientes cortantes.

Soldadora Eléctrica: Es un proceso que usa una fuente de alimentación de soldadura para crear y mantener un arco eléctrico entre un electrodo y el material base para derretir los metales en el punto de la soldadura.

Dobladora Manual: Las dobladoras son una herramienta que sirve para hacer pliegues a las láminas de acero, la dobladora está construida en sólida placa de acero resistente al trabajo pesado.

Taladro de Pedestal: El taladro de tipo pedestal es una máquina-herramienta que se utiliza para hacer perforaciones en diferentes materiales, mediante el arranque de viruta.

Roladora: Es una máquina donde se puede dar forma curva o mas bien tubular a una lámina o placa, consta de tres cilindros que tienen movimiento circular dos en la parte baja y uno en la superior el cual se mueve hacia arriba y hacia abajo para darle ajuste a el rolado.

Fragua: Una fragua es un fogón que se usa principalmente para forjar los metales. Generalmente es un mueble de ladrillo o piedra, cubierto de rejillas en el cual se aviva el fuego pasando una corriente de aire horizontal por medio de un fuelle manual o mecánico.

Esmeril: Máquina provista de ruedas abrasivas en sus extremos utilizada principalmente para el desbarbado de piezas y el afilado de herramientas de corte.

Cizalla: Se denomina cizalla a la máquina de obra que se utiliza para cortar metales. Funciona de igual manera que una tijera común, sólo que permite mayor potencia y precisión en el corte. Puede ser manual o eléctrica.

Tornillos de Banco: Es una herramienta que sirve para dar una eficaz sujeción, a la vez ágil y fácil de manejar, a las piezas para que puedan ser sometidas a diferentes operaciones mecánicas.

Compresor: Máquina normalmente eléctrica, utilizada para producir y almacenar aire a presión, este aire se utiliza para pistolas de pintar.

Cilindrado: Es una operación realizada en el torno mediante la cual se reduce el diámetro de la barra de material que se está trabajando.

Roscado: El roscado consiste en la mecanización helicoidal interior (tuercas) y exterior (tornillos) sobre una superficie cilíndrica.

Refrentado: El refrentado es la operación realizada en el torno mediante la cual se mecaniza el extremo de la pieza en el plano perpendicular al eje de giro.

Torneado Cónico: Este proceso consiste en dar forma cónica al material en rotación haciendo desplazar la herramienta oblicuamente al eje del torno, conforme a la inclinación dada al carro superior.

Ranuras: Es un canal hecho a lo largo de una pieza, normalmente para ensamblarla con otras piezas, pero su uso puede ser también como simple orificio alargado de paso para: El aire, monedas, papeles, pequeños objetos, y otros.

Levas: Es un elemento mecánico que está sujeto a un eje por un punto que no es su centro geométrico, sino un alzado de centro. En la mayoría de los casos es de forma ovoide.

Ruedas dentadas: Se denomina engranaje o ruedas dentadas al mecanismo utilizado para transmitir potencia de un componente a otro dentro de una máquina.

Máquinas Herramientas: Es un tipo de máquina que se utiliza para dar forma a piezas sólidas, principalmente metales. Su característica principal es su falta de movilidad, ya que suelen ser máquinas estacionarias.

Productividad: Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: Cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema.

Mantenimiento: Todas aquellas acciones llevadas a cabo para mantener los materiales en una condición adecuada o los procesos para lograr esta condición. Incluyen acciones de inspección, comprobaciones, clasificación, reparación, y otros.

Sistema de Transmisión de Poleas: Las poleas son ruedas que están hechas de material rígido por cuyo interior circula una correa de transmisión de material elástico.

Ergonomía: Es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.

Herramientas: Una herramienta es un objeto elaborado a fin de facilitar la realización de una tarea mecánica que requiere de una aplicación correcta de energía.

Herramientas Eléctricas: Son herramientas a las que al aplicarles un motor se convierten en máquinas. Normalmente dependen de un motor, pero este motor puede ser eléctrico, neumático o hidráulico, pero sea como sea el motor este se pone en movimiento gracias a la electricidad.

Extintor Portátil: Es un artefacto que sirve para apagar fuegos. Consiste en un recipiente metálico (bombona o cilindro de acero) que contiene un agente extintor de incendios a presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por una boquilla (a veces situada en el extremo de una manguera) que se debe dirigir a la base del fuego.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló con la finalidad de que el Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, vuelva a ofertar la Especialidad de Mecánica Industrial, por lo que se efectuó un estudio de campo para obtener información respecto a la falta de bachilleres técnicos en mecánica industrial en la Provincia de Santa Elena, así como también se realizó las respectivas encuestas a los estudiantes y docentes de la institución, para saber el grado de aceptación que tendrá esta especialización, de igual manera se utilizó este método de investigación con los propietarios de talleres mecánicos industriales mas reconocidos en la Provincia de Santa Elena, para conocer el grado de conformidad que tendrán con los bachilleres que egresen de esta carrera técnica.

El propósito en sí es reacondicionar el taller de mecánica industrial, realizando la reparación de sus máquinas herramientas, así como también la adquisición de nuevas herramientas manuales y eléctricas, que permita a los estudiantes que se decidan a seguir la Especialización en Mecánica Industrial, pongan en práctica todos los conocimientos teóricos impartidos por los docentes de esta especialización.

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: En este capítulo se analizará los antecedentes generales del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, así como también la problemática que presenta el taller de mecánica industrial de la institución antes mencionada en la actualidad, de igual forma se analizará la justificación de este estudio, con la finalidad de conocer si el mismo es conveniente para efectuarlo.

CAPÍTULO II: En este capítulo se estudiará la situación actual del taller de mecánica industrial, para saber en que estado se encuentra el mismo, por lo que se investigó las diferentes máquinas herramientas, máquinas manuales y máquinas eléctricas, con las que el taller cuenta en la actualidad.

CAPÍTULO III: En este capítulo se analiza como se encuentran distribuidas las instalaciones eléctricas del taller con las respectivas anomalías que presenta el mismo, también los diferentes procedimientos que se aplicaban en el taller al momento de realizar alguna actividad dentro de sus instalaciones. También se realizó el respectivo diagnóstico de las fallencias en la distribución y operaciones del taller.

CAPÍTULO IV: En este capítulo se implementan los reglamentos y normativas de seguridad que se deberán seguir en el taller de mecánica industrial, así como también

se proponen todos los mejoramientos para reacondicionar el taller con sus respectivos costos. También se consideró los trabajos que van a realizar los estudiantes solicitados por la comunidad, con la finalidad de solventar exclusivamente los gastos de mantenimiento que necesitará el taller.

CAPÍTULO V: Finalmente en este capítulo se recalca el presupuesto de inversiones del proyecto, de la misma forma se analiza el ingreso por ventas que tendrán los diferentes trabajos realizados en el taller, además de los costos de operación y mantenimiento que tendrá el mismo y por último se analiza el costo total del estudio.

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

En el año de 1987 con fecha 4 de mayo y mediante resolución N° 111, el plantel obtiene el permiso de funcionamiento del Cuarto Curso, Ciclo Diversificado con las especializaciones: Mecánica Automotriz, Mecánica Industrial y Electricidad, el permiso de funcionamiento del Quinto curso autoriza el Ministerio de educación y Cultura, según Acuerdo N° 036 de fecha 8 de febrero de 1988; y el 30 de mayo de 1989 según Acuerdo Ministerial N° 200, el Sexto curso en las especialidades técnicas antes mencionadas.

Mediante Acuerdo Ministerial N° 043 de 1994, alcanza la denominación de Unidad Educativa de la Fuerza Terrestre “Eugenio Espejo”.

Según Acuerdo Ministerial N° 300, con fecha 1 de octubre de 1998, se autoriza el cambio de jornada de trabajo de nocturna a vespertina, con el mismo acuerdo, se autoriza el funcionamiento del Bachillerato Técnico en Comercio y Administración especialización Computación, el mismo que según Resolución Ministerial N° 0453

del 24 de abril de 2001, se autoriza el cambio de nombre de la especialidad de Comercio y Administración especialización Computación, a Comercio y Administración especialización Informática.

El 26 de Agosto de 2002, mediante acuerdo Ministerial N° 089, la Dirección Provincial de Educación del Guayas otorga el cambio de Unidad Educativa Experimental Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”.

La institución ha venido laborando bajo la administración de la Fuerza Terrestre con sus representantes legales: Rector, vicerrector, inspector general, oficiales, voluntarios en servicio activo y personal docente en calidad de empleados civiles de la Fuerza Terrestre.

En el año 1987 el taller abre sus puertas para instruir a los estudiantes de la especialidad de Mecánica Industrial. El taller comenzó a operar gracias a que se compró un torno paralelo nuevo marca Sideral de 80 milímetros entre punto y una fresadora universal nueva marca Milling Machine, modelo UM-1, pues son las primeras máquinas con las que se iniciaron los trabajos de instrucción, al inicio del siguiente período lectivo, se realizó la compra de otro torno paralelo usado, marca Zubal, el cual previamente se le efectuó un mantenimiento antes de ponerlo a operar en el taller, este torno fue adquirido para cubrir la demanda de estudiantes que hasta

ese período se contaba en la especialidad, de manera que se gradúen bachilleres con suficiente práctica en operaciones de torno y fresa.

En el año de 1993 se terminó de equipar el taller de mecánica industrial comprando dos máquinas soldadoras eléctricas marca Lincoln.

También se adquirió una dobladora manual de muelas independientes para la elaboración de bancas del colegio y también para elaborar bancas para otras instituciones de la Península de Santa Elena, cambiando la perspectiva del taller de mecánica industrial, ya que no solamente sirva para que los estudiantes puedan realizar sus prácticas, sino para que también sea un taller productivo.

También se realizó la compra de un taladro de pedestal nuevo con capacidad de brocas de 1/8 hasta 1/2 pulgada para realizar trabajos de perforación, también se realizó la compra de una roladora para elaborar cilindros mayores a los 20 cm.

Se compró una fragua con ventilador eléctrico para realizar trabajos de fundición, así como también se compró un esmeril especialmente para afilar las cuchillas del torno.

En principio el taller contaba con dos tornillos de banco y después estos fueron incrementados a 12, aumentando los puestos de trabajos en el taller.

Los trabajos que se realizaban en el taller de mecánica industrial eran los siguientes: Trabajos realizados con la ayuda de las máquinas de soldar, dobladora, roladora, bancos de trabajo, cizalla, compresor, se podía elaborar escritorios, bancas, puertas, rejas, asadores y otros.

Por medio de las máquinas herramientas que tiene el taller se realizaban todo tipo de piezas mecánicas las cuales se las elaboraban por medio del torno se les aplicaba las operaciones de cilindrado, roscado, refrentado, torneado cónico, también se realizaba piezas por medio de la fresadora como ranuras, levas, contornos, dientes de engranajes, ruedas dentadas.

También por medio de la fragua se realizaban trabajos de fundición de aluminio, el cual una vez fundido se llevaba a mecanizar en las máquinas herramientas.

La institución ha incorporado un total de 249 estudiantes en la especialidad de mecánica industrial desde el año lectivo 1989-1990 hasta el año 2009-2010.

Es de suma importancia resaltar que a través del paso de los años, ha cambiando su primer objetivo que era el de brindar educación a hijos de militares y hoy en la actualidad, se tiene una población estudiantil en un 80% civil, lo que demuestra la ardua labor educativa que se ha venido desplegando en el transcurso de su vida institucional.

Actualmente la institución cuenta con una población de 1128 estudiantes, 59 docentes, 20 administrativos, 9 militares y 6 de servicio.

1.2 CONTEXTO DEL PROBLEMA

1.2.1 DATOS GENERALES DE LA INSTITUCIÓN

El Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, fue creado según Acuerdo Ministerial N° 065, el 26 de noviembre de 1993.

El desarrollo cualitativo alcanzado por la institución en cincuenta y cuatro años de vida institucional desde su creación como casa maternal, es una evidencia testimonial de la importancia que el plantel ha tenido y tiene dentro del desarrollo cultural, social, tecnológico en la vida de la península y del país.

Por las diferentes aulas han pasado diferentes promociones juveniles que posteriormente a través de su esfuerzo y sacrificio, se han convertido en verdaderos profesionales en los diferentes campos tecnológicos y humanístico según sus especialidades, así como también están formando parte de las instituciones militares en calidad de voluntarios y oficiales.

El Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, está caracterizado por las oportunidades y amenazas del contexto inmediato y mediato. En él se destacan factores decisivos de orden político, económico, social y financiero que contribuyen a su fortalecimiento o debilitamiento del mismo.

Dentro de las oportunidades, como eventos, hechos o tendencias que facilitan su desarrollo y benefician a su propia estructura académica - administrativa. Entre varias se han priorizado las siguientes:

- ✓ Intercambio cultural estudiantil.
- ✓ Apoyo del sector público y privado.
- ✓ Convertirse en Unidad Educativa Experimental Bilingüe.
- ✓ Incremento de la población estudiantil.
- ✓ Convenios con empresas del medio.

Las amenazas, son contrariamente, hechos que dificultan el proceso de desarrollo y que afectan a la estructura académica - administrativa de la institución. Entre ellas se destacan las siguientes:

- ✓ Políticas cambiantes del comando de educación y doctrina de la Fuerza Terrestre y Ministerio de Educación.

- ✓ Bajo nivel económico de los padres de familia y la comunidad.

- ✓ Escasos valores morales, cívicos y éticos en la comunidad.

1.2.2 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN

El Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” se encuentra localizado en el Cantón Salinas, de la Provincia de Santa Elena, sector Chipipe en el interior del Fuerte Militar Atahualpa, tal como se muestra en la Imagen N°1.

Imagen N°1

Localización y ubicación del Colegio Militar N°9 Eugenio Espejo



Fuente: <https://maps.google.com.ec>

1.2.3 PRODUCTOS (SERVICIOS)

El servicio que oferta la unidad educativa es brindar una educación integral en todos sus niveles (inicial, básico y bachillerato) a la comunidad de la Provincia de Santa Elena, formando cadetes con una disciplina consiente y práctica permanente de valores, impartiendo además a los estudiantes una educación que les permita

insertarse fácilmente en los institutos superiores y en muchos casos en el campo laboral.

1.2.4 FILOSOFÍA ESTRATÉGICA

La filosofía estratégica establece la misión y la visión de la institución, de donde se determina que la misión es la razón de ser de la institución, es el motivo por el cual esta existe, también se puede decir que es la determinación de las funciones básicas que la institución va a desempeñar en un entorno determinado para conseguir sus objetivos.

De igual forma se define que la visión es un elemento complementario de la misión que impulsa y dinamiza las acciones que se lleven a cabo en la institución ayudando a que el propósito estratégico se cumpla.

En el presente caso la institución tiene bien definidos estos conceptos y queda demostrado no solo en la redacción de su visión y misión sino en la aplicación real de cada una de ellas.

1.2.4.1 MISIÓN

El Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, imparte educación integral en los niveles inicial, básico y bachillerato, para formar bachilleres en ciencias de carácter general y técnico, que contribuya al desarrollo de la sociedad, a través de un modelo pedagógico alternativo dentro de un marco de lealtad a la institución, disciplina consciente y práctica permanente de valores.

1.2.4.2 VISIÓN

Ser una Institución Educativa de calidad, líder en el país, con reconocimientos internacionales, responsable, profundamente comprometida con el cambio social, y orgullosa de la identidad nacional basada en la ética profesional, solidaridad, honestidad, sentimiento de nacionalidad, convicción de servicio a la comunidad dando prioridad al honor, disciplina y lealtad encaminados hacia la excelencia educativa.

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA

En los países desarrollados la fabricación de máquinas y equipos industriales es hoy en día el sistema más lógico, rentable y productivo de toda empresa dedicada a los trabajos mecánicos.

Elevar los niveles de producción es un proceso normal en toda organización del área industrial manteniendo así la rentabilidad de la empresa, teniendo como objetivos el mejoramiento continuo a través de los avances tecnológicos.

Desde hace muchos años el Colegio Militar N° 9 Eugenio Espejo, ha sido una institución la cual tenía como función principal contribuir al desarrollo regional e integral mediante la capacitación de recursos humanos en carreras de orientación técnica especializada.

El cual se había encargado de desarrollar en sus aulas de clases la fuente teórica como una forma de obtener beneficios de estudio para mejorar la calidad, en cuanto a laboratorios, talleres prácticos, esto como normativa de evolución no es más que una estrategia paralela a los cambios externos de las organizaciones, empresas e instituciones acreedores de masa viva de formar y capacitar integralmente a hombres y mujeres a través de programas diseñados mediante un modelo constructivista, productivo y de inclusión, contribuyendo al desarrollo socio-económico del país.

De igual manera, es necesario ser objetivos en cuanto a cómo lograr esta meta fundamental cuando se carecen de herramientas necesarias para ello, la teoría por ser exacta permite refrescar los conocimientos susceptibles de ser olvidados.

Así mismo, el colegio, cuenta con el taller y una variedad de equipos y máquinas herramientas donde día a día los estudiantes ponían en práctica los conceptos teóricos impartidos.

La falta de aplicación de un mantenimiento continuo en el taller, muchas máquinas y equipos fueron descuidadas por falta de mantenimiento perdiendo parcial o totalmente su productividad, derivando en un problema que afectó a sus usuarios y la formación integral de los mismos.

Este es el caso específico de las máquinas herramientas, las cuales se encuentran inoperables, puesto que existe deterioro en las cuchillas, oxidación en sus partes, y otros, por tal motivo se hace necesario realizar un reacondicionamiento para que puedan operar en óptimas condiciones.

Igualmente, el desarrollo de las actividades se dificultaba por la falta de maquinaria la cual era necesaria para poder cumplir con los objetivos requeridos en el desarrollo académico y práctico de los estudiantes que años atrás estudiaban la especialidad de mecánica industrial.

Las primeras fallas aparecieron en el año 1997 en las máquinas y equipos con que contaba el taller, pero en su momento estas fallas fueron controladas debido a que años atrás al taller se le aplicaba un buen mantenimiento en todas sus áreas. Pero en los años siguientes el taller comenzó a tener problemas para operar, ya que no recibía el mantenimiento necesario en sus diferentes máquinas y equipos.

Los estudiantes de ese entonces al ver que el taller ya no laboraba adecuadamente y las autoridades ya no los incentivaban a seguir la especialidad de mecánica industrial perdieron el interés de seguir sus estudios en dicha especialidad, y así los bachilleres en la especialidad de mecánica industrial fueron disminuyendo, debido a que la mayoría de estudiantes optaban por seguir otras carreras que ofrecía la institución.

Hasta que en el año lectivo 2009 – 2010 se cerró la especialidad de mecánica industrial, considerando que los estudiantes no podían ejercer sus prácticas correspondientes, debido a que las máquinas y equipos con que contaba el taller ya no funcionaban de una manera adecuada cerrando así las puertas del taller de mecánica industrial, debido a la falta de un buen mantenimiento continuo y el poco interés de las autoridades en ir reacondicionando el taller. Por lo cual el reacondicionamiento general del taller, tiene como objetivo principal garantizar las prácticas de forma eficiente para complementar los fundamentos teóricos impartidos a los estudiantes.

1.4 UBICACIÓN DEL PROBLEMA EN SU CONTEXTO

Se ha observado que en el Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” que se encuentra ubicado en el Cantón Salinas, perteneciente a la Provincia de Santa Elena, dentro de las instalaciones del Fuerte Militar Atahualpa, el taller de la especialidad de mecánica industrial necesita un reacondicionamiento general para poder habilitar la especialidad de mecánica industrial para aquellos estudiantes que decidan estudiar dicha carrera puedan realizar sus prácticas según los conocimientos teóricos adquiridos.

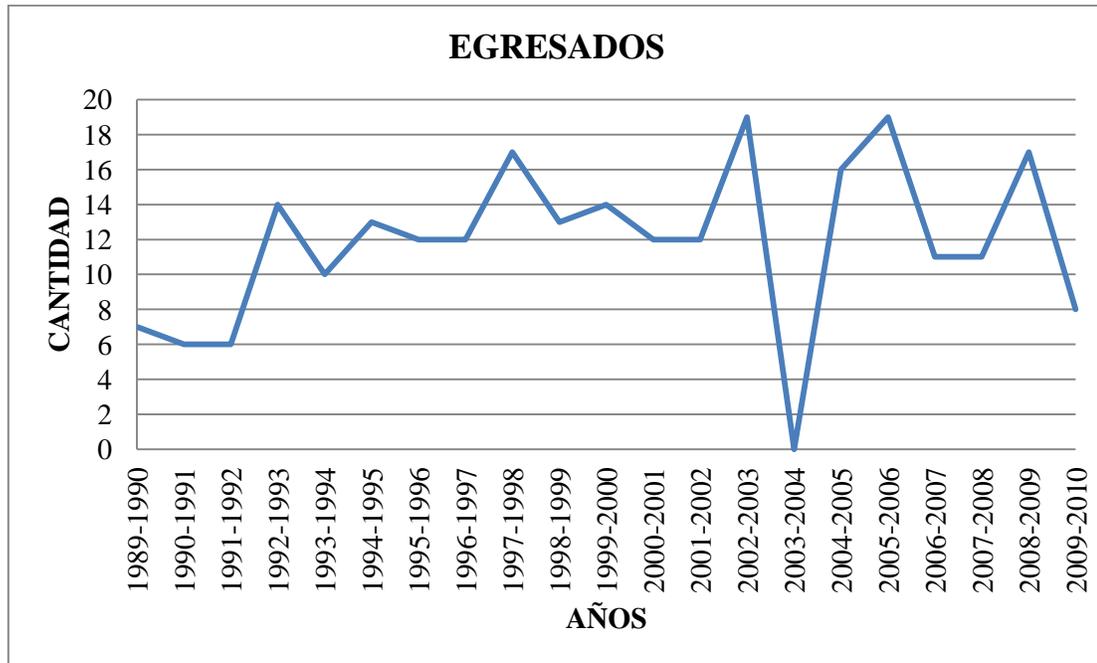
1.5 JUSTIFICACIÓN

En una encuesta realizada a los estudiantes del primer año de bachillerato unificado del Colegio Militar N° 9 Eugenio Espejo, si hay un gran interés por parte de los estudiantes en que se reacondicione el taller de mecánica industrial, ya que si estarían dispuestos a seguir la especialidad de mecánica industrial siempre y cuando se reacondicione el taller para que puedan realizar sus prácticas de una manera eficiente.

También se puede analizar la Tabla N° 1 donde se reflejan datos estadísticos de los estudiantes egresados de la especialidad de mecánica industrial en el Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”.

Tabla N° 1	
EGRESADOS	
Años Lectivos	Especialidad de Mecánica Industrial
1989-1990	7
1990-1991	6
1991-1992	6
1992-1993	14
1993-1994	10
1994-1995	13
1995-1996	12
1996-1997	12
1997-1998	17
1998-1999	13
1999-2000	14
2000-2001	12
2001-2002	12
2002-2003	19
2003-2004	0
2004-2005	16
2005-2006	19
2006-2007	11
2007-2008	11
2008-2009	17
2009-2010	8
Fuente: Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”	
Autor: Alfredo Campoverde	

GRÁFICO N° 1



Analizando el Gráfico N° 1, se puede apreciar los años en los cuales la especialidad de mecánica industrial tenía mayor cantidad de estudiantes, así mismo se puede apreciar los años con menor cantidad de estudiantes, cabe mencionar que en el año lectivo 2003-2004 no existieron estudiantes egresados de esta especialidad, ya que en este período el taller de mecánica industrial presentó diferentes falencias en sus respectivas áreas de trabajo, por lo que los estudiantes de ese tiempo optaron por especializarse en otras carreras. En todo caso, la tendencia del gráfico muestra que ha sido creciente.

Los años con menor cantidad de estudiantes eran los años en que el taller era descuidado por las autoridades que en su momento se hicieron cargo de la administración del colegio, puesto que no se le aplicaba el debido mantenimiento continuo que este necesitaba, por tal motivo en estos años los estudiantes al ver que el taller no operaba de una manera eficiente optaban por seguir otras especialidades que ofrecía la institución.

De acuerdo a entrevistas realizadas a los docentes que impartían la especialidad de mecánica industrial, en aquellos años con mayor cantidad de estudiantes era porque el taller se mantenía de manera general en buen estado, puesto que en aquellos años se le aplicaba el debido mantenimiento a los equipos y máquinas herramientas que tenía el taller, por tal motivo este despertaba el interés de los estudiantes por seguir la especialidad de mecánica industrial.

Es por esta razón, que se realizó el estudio del reacondicionamiento general del taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, para poder instruir a los estudiantes que se decidan por seguir la especialidad de mecánica industrial de una forma práctica y no solo quedarse con los conocimientos teóricos.

Al tener los equipos necesarios en condiciones operables, los estudiantes podrán realizar sus prácticas, adquiriendo experiencia, ya que sus conocimientos pueden ser aplicados directamente en los procesos o máquinas industriales sin quedar limitados

a una simulación, lo que brindará una educación integral al estudiante que le permitirá planificar y diseñar proyectos de producción industrial, por lo tanto, las diferentes empresas se beneficiarán cuando requieran incorporar este profesional práctico-tecnológico.

También se tomó en cuenta que en la Provincia de Santa Elena contamos con la Universidad Estatal Península de Santa Elena, la cuál ofrece la carrera de Ingeniería Industrial, y aquellos bachilleres que se gradúen en el colegio militar ya no tendrán la necesidad de viajar a otras provincias para terminar sus estudios superiores; por lo tanto, tendrán el beneficio de culminar sus estudios en dicha universidad.

Actualmente las industrias requieren principalmente de personal calificado, se presenta la necesidad de que los estudiantes de la especialidad de mecánica industrial cuenten con un sistema de pasantías vacacionales, que les permita conocer y practicar mediante el contacto con las diferentes empresas que disponen de máquinas y equipos industriales.

El presente estudio beneficiará directamente a los estudiantes que estarán dispuestos a instruirse en la especialidad de mecánica industrial, también beneficiará al personal docente que va a estar a cargo de la especialidad y taller de mecánica industrial, porque se abrirán fuentes de trabajo para dicho personal, y por consiguiente al colegio

ya que podrá habilitar la especialidad de mecánica industrial, ofreciendo a los jóvenes estudiantes especializarse en una carrera técnica.

1.6 OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio del reacondicionamiento general del taller mecánico industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” localizado en el Cantón Salinas, mediante una investigación técnica y económica, para el mejoramiento de máquinas y equipos.

1.7 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar un estudio en el taller de mecánica industrial.
- ✓ Analizar la situación actual del taller de mecánica industrial.
- ✓ Realizar un sistema de seguridad industrial en el taller de mecánica industrial.
- ✓ Plantear la fachada en el taller de mecánica industrial.

- ✓ Diseñar el sistema eléctrico en el taller de mecánica industrial.

- ✓ Estudiar la situación económica para el reacondicionamiento del taller de mecánica industrial.

1.8 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

- **Delimitación espacial**

Colegio Militar N° 9 Eugenio Espejo del Cantón Salinas perteneciente a la Provincia de Santa Elena.

- **Delimitación temporal**

La presente investigación se desarrollará con los Directivos, Docentes y Estudiantes del primero de bachillerato unificado del año lectivo 2013-2014.

CAPÍTULO II

2. ESTUDIO ACTUAL DEL TALLER MECÁNICO

2.1 IDENTIFICACIÓN DEL TALLER MECÁNICO INDUSTRIAL

El taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” posee un área de 232 m², cuenta con instalaciones eléctricas y actualmente el taller tiene los siguientes equipos y máquinas herramientas: Dos máquinas de soldar, una fragua para realizar trabajos de fundición, una dobladora marca Niagra, un esmeril, un taladro de pedestal, dos tornos paralelos el primero marca Zubal y el segundo marca Sideral, una fresadora marca Milling Machine, una roladora, una cizalla, un compresor, tres mesas de trabajo con cuatro tornillos de banco cada una, con estantería para colocar materiales, además el taller cuenta con un área de bodega y un área para oficina.

2.2 MAQUINARIAS Y EQUIPOS

A continuación se detallan las máquinas herramientas, máquinas manuales y equipos con que actualmente cuenta el taller de mecánica industrial.

2.2.1 TORNOS PARALELOS

El taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” cuenta con dos tornos paralelos en las siguientes condiciones:

El primer torno paralelo es de marca SPINDELDREHZAHLN DER “ZUBAL” (Ver Foto N° 1/1 y N° 1/2), actualmente no se encuentra operable, este torno posee todas sus piezas originales, sin embargo no cuenta con un sistema de engranajes, con respecto al sistema eléctrico se encuentra fundido el motor por lo tanto el sistema de refrigeración no funciona, en el eje principal los rulimanes y el mandril están deteriorados por el uso que se le daba al torno en años anteriores. Este torno fue adquirido en el año 1987 y su tiempo de vida útil es de 15 años, pero en este caso se sugiere dar el respectivo mantenimiento en sus partes que se encuentran afectadas siempre y cuando el costo de reparación no sea muy elevado, ya que el rendimiento de este torno no ha llegado a su límite por lo tanto el tiempo de vida útil tiende a alargarse.

El segundo torno paralelo es de marca SIDERAL (Ver Foto N° 2/1 y N° 2/2), en la actualidad no se encuentra operable, este también conserva todas sus piezas originales. Sin embargo, el sistema automático no funciona porque los dientes de los engranajes están deteriorados, al momento que se hace operar este torno el mandril

tiende a cabecear y para solucionar este desperfecto habría que dar un mantenimiento desde el árbol principal, las guías de la bancada están levemente desgastadas. El sistema eléctrico de este torno si funciona correctamente por la tanto, el sistema de refrigeración también funciona. Este torno fue adquirido en el año 1988 y su tiempo de vida útil es de 15 años, de igual manera se recomienda dar el respectivo mantenimiento en sus partes que se encuentran afectadas siempre y cuando su costo de reparación no sea muy elevado, ya que el rendimiento de este torno no ha llegado a su límite por consiguiente el tiempo de vida útil también tiende a alargarse.

2.2.2 FRESADORA HORIZONTAL UNIVERSAL

El taller cuenta con una fresadora horizontal universal marca MILLING MACHINE, Model UN-1, Ser N° 650, Date 1990 Liang Wai (Ver Foto N° 3/1 y N° 3/2), actualmente no se encuentra operable.

Esta máquina herramienta no funciona ya que sus fusibles están quemados y no se los puede encontrar fácilmente en el mercado, la fresadora conserva todas sus partes originales y cuenta con un sistema de fresas de módulo de 1-1,5- y 2 mm.

Esta fresadora horizontal universal fue adquirida en el año 1987 y su tiempo de vida útil es de 15 años, de igual manera se recomienda dar el respectivo mantenimiento en sus partes que se encuentran afectadas siempre y cuando su costo no sea muy elevado, ya que el rendimiento de esta fresadora no ha llegado a su límite por lo tanto, el tiempo de vida útil también tiende a alargarse. En este caso es mejor adquirir los fusibles que están quemados de la fresadora que actualmente tiene el taller, así esta podría funcionar en perfecto estado.

2.2.3 TALADRO DE PEDESTAL

El taller cuenta con un taladro de pedestal MADE IN TAIWAN de 3/4 HP (Ver Foto N° 4), el cual no se encuentra operable, esta máquina herramienta no funciona ya que el sistema de transmisión de poleas se encuentra en mal estado.

Esta máquina fue adquirida en el año 1993 y su tiempo de vida útil es de 10 años, sin embargo aplicándole un buen mantenimiento y reparando sus partes afectadas, este taladro de pedestal podría estar operable siempre y cuando el costo de reparación no sea muy elevado, ya que el rendimiento de esta máquina herramienta no ha llegado a su límite por lo tanto el tiempo de vida útil tiende a alargarse.

2.2.4 SOLDADORA ELÉCTRICA

El taller cuenta con dos máquinas de soldadora eléctrica, actualmente no se encuentran operables, son de marca LINCOLN ELECTRIC AC 225 ARC WELDER (Ver Foto N° 5/1 y N° 5/2). Se sugiere adquirir dos máquinas de soldar nuevas ya que una de estas no se encuentra en buen estado.

2.2.5 FRAGUA

El taller cuenta con una fragua con ventilador eléctrico (Ver Foto N° 6), la cual no se encuentra operable, en la actualidad se encuentra en malas condiciones, está servía para realizar trabajos de fundición los cuales eran aplicados por los estudiantes.

Esta fragua ya cumplió su tiempo de vida útil por lo tanto se procederá a darle de baja de las instalaciones del taller de mecánica industrial.

2.2.6 DOBLADORA MANUAL

El taller cuenta con una máquina dobladora manual de marca NIAGRA (Ver foto N° 7), actualmente no se encuentra operable, y se encuentra oxidada por motivo que

nadie la utiliza y no hay quien le aplique el mantenimiento respectivo. Si a esta máquina se le aplica un buen mantenimiento, esta podría operar de manera eficiente.

2.2.7 ESMERIL

El taller cuenta con un esmeril (Ver Foto N° 8), el cual no esta operable, se encuentra oxidado y no tiene los discos esmeriladores, ya cumplió su tiempo de vida útil por lo tanto se procederá a darle de baja, por lo que es necesario comprar un esmeril nuevo para el reacondicionamiento del taller.

2.2.8 ROLADORA MECÁNICA MANUAL

El taller cuenta con una roladora mecánica manual (Ver Foto N° 9), no se encuentra operable porque está en desperfecto estado puesto que en uno de sus extremos esta fracturado el perno de regulación o tornillo de potencia, el cual hay que repararlo para que esta máquina manual pueda operar de manera correcta.

2.2.9 CIZALLA

El taller cuenta con una cizalla que no se encuentra operable, actualmente se encuentra oxidada, pero aplicándole un buen mantenimiento, esta herramienta de corte podría operar de buena forma.

2.2.10 MESAS DE TRABAJO

El taller posee tres mesas de trabajo las cuales tienen cuatro tornillo de banco, la madera de las mesas de trabajo están bien desgastadas y los bancos de trabajo se encuentran oxidados (Ver Foto N° 11/1 y N° 11/2), actualmente no se encuentran operables. Para el reacondicionamiento del taller será necesario mejorar estas mesas de trabajo y comprar nuevos tornillo de banco.

2.3 DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS DEL TALLER

El taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” actualmente tiene sus máquinas y equipos distribuidos tal como se muestra en el

Anexo N° 2. También en el Anexo N° 3 se observa la vista frontal, superior y lateral del taller de mecánica industrial.

2.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Actualmente el taller cuenta con un sistema de instalaciones eléctricas no muy adecuado para el buen funcionamiento del taller (Ver Foto N° 12/1 y N° 12/2), este cuenta con los siguientes elementos eléctricos:

- ✓ Un panel de control trifásico

- ✓ Cuatro toma corrientes de 110 v.

- ✓ Cinco toma corrientes de 220 v.

- ✓ Cuatro focos de 80 W.

- ✓ Dos focos de 20 W.

- ✓ Conductores de alimentación #12

- ✓ Conductores de alimentación #6

- ✓ Un medidor de energía eléctrica

Dentro del estudio realizado en cuanto a las instalaciones eléctricas del taller se pudo identificar los siguientes problemas:

- ✓ Distribución incorrecta de cargas (falta de estudio técnico).

- ✓ Instalaciones eléctricas en mal estado

- ✓ Medidor de energía eléctrica de poca capacidad

- ✓ Conductores de alimentación deteriorada y de sección inferior para la capacidad de consumo instalado.

- ✓ No existen normas de seguridad en las instalaciones eléctricas.

Generalizando las anomalías mencionadas anteriormente se puede concluir que el verdadero problema que existe es sobre carga eléctrica en las líneas de distribución

debido a la falta de un estudio técnico que permita distribuir correctamente las cargas eléctricas y utilizar el material adecuado para cada instalación, esto indudablemente crea un ambiente de inseguridad para los lugares de trabajo del taller y para el personal que labora en el mismo.

2.4.1 DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En la actualidad el taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” tiene sus instalaciones eléctricas distribuidas tal como se muestra en el Anexo N° 4, también en el Anexo N° 5 se observa el diagrama unifilar actual del taller de mecánica industrial.

2.5 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ACTUAL

Actualmente el taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” no cuenta con un programa de mantenimiento, ya que el taller tiene cerrada sus puertas por motivo de suspensión de la especialidad de mecánica industrial.

2.6 FACTORES CONDICIONANTES

Aquí se menciona algunos factores importantes que se involucraban cuando el taller de mecánica industrial operaba de manera adecuada.

2.6.1 MATERIALES PARA EL TALLER MECÁNICO INDUSTRIAL

Este factor era muy importante porque incluía insumos, producto en proceso, productos terminados y desperdicios en el taller mecánico industrial. Era necesario conocer sus características físicas y químicas con la finalidad de tenerlos en cuenta para su manipulación, almacenamiento y demás procedimientos.

2.6.2 MAQUINARIAS Y EQUIPOS

Las principales consideraciones que se tomaba en cuenta para las maquinarias en el taller era el requerimiento de suministros para su funcionamiento como agua, conexiones de electricidad y otros.

2.6.3 MANO DE OBRA

En este punto se involucraba a todo el personal que trabajaba en el taller, la mano de obra directa y la indirecta. La ergonomía, seguridad del trabajo y el número de trabajadores también era examinado.

2.6.4 MOVIMIENTO

Aquí se tomaba en cuenta el recorrido de los materiales, aspectos como el peso, las dimensiones de los materiales y el de los elementos requeridos para su manipulación dentro del taller mecánico industrial.

2.7 PERSONAL TÉCNICO

El taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” cuenta con dos tecnólogos, el señor Segundo Villarreal con 25 años de experiencia y el señor Luis Láinez con 16 años de experiencia y un Ingeniero Industrial el señor José Peñafiel con 8 años de experiencia. Este personal era el que estaba a cargo de la especialidad de mecánica industrial y por ende también del taller de mecánica

industrial ya que impartían sus conocimientos en las materias como tecnología, cálculo, dibujo técnico y prácticas en el taller de mecánica industrial.

Estos profesionales en la actualidad se encuentran laborando en el colegio impartiendo sus conocimientos en asignaturas como dibujo técnico, matemáticas, física y electricidad.

Este personal técnico tiene los conocimientos suficientes para dirigir la especialidad de mecánica industrial y poner a operar nuevamente el taller de mecánica industrial. Además estos profesionales están en la capacidad de realizar las siguientes funciones:

- ✓ Fabricar piezas mecánicas para atender las necesidades de conocimiento de los estudiantes de la especialidad de mecánica industrial y también atender las necesidades si en algún momento el taller ofrece sus servicios al mercado como lo hizo en años anteriores.
- ✓ Adquirir herramientas y materiales para la fabricación de piezas mecánicas.
- ✓ Interpretar planos y croquis para la fabricación de piezas mecánicas.
- ✓ Asesorar en la fabricación de piezas mecánicas.

- ✓ Seleccionar herramienta y equipo de fabricación de piezas, para satisfacer las especificaciones técnicas de los trabajos.
- ✓ Recomendar materiales para la fabricación de piezas mecánicas.
- ✓ Elaborar periódicamente reportes sobre el desarrollo de las actividades para el control de las mismas.
- ✓ Optimizar los suministros tecnológicos para la fabricación de piezas mecánicas.
- ✓ Administrar los recursos humanos (estudiantes) y equipo con que cuenta el taller mecánico para el desempeño de sus actividades.
- ✓ Coordinar todas las actividades referentes a la manufactura de proyectos para asegurar su realización en los tiempos solicitados.
- ✓ Desarrollar planes de trabajo para el funcionamiento del taller mecánico.
- ✓ Evaluar el desempeño de los estudiantes para determinar su nivel de eficiencia en el desempeño de su trabajo.

- ✓ Examinar los proyectos propuestos sus costos y posibilidades de manufactura.

- ✓ Asignar órdenes de trabajo para su ejecución.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DEL TALLER MECÁNICO INDUSTRIAL

3.1 CAPACIDAD DEL TALLER PARA LABORAR

El taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” se diseñó para una capacidad de 19 estudiantes y para 3 docentes los cuales están distribuidos según las áreas de trabajo que tiene el taller de mecánica industrial y que se detallan a continuación:

- ✓ Dos estudiantes para el área de soldadura eléctrica

- ✓ Dos estudiantes para el área de la fragua

- ✓ Dos estudiantes para la máquina dobladora

- ✓ Un estudiante para el esmeril

- ✓ Un estudiante para el taladro de pedestal

- ✓ Dos estudiantes para el primer turno
- ✓ Dos estudiantes para el segundo turno
- ✓ Un estudiante para la fresadora
- ✓ Seis estudiantes para las tres mesas
- ✓ Un docente para el área de bodega
- ✓ Dos docentes para el área de oficina

3.2 ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Dentro del análisis realizado en cuanto a las instalaciones eléctricas del taller mecánico industrial se pudo identificar los siguientes problemas:

- ✓ Distribución incorrecta de cargas (falta de estudio técnico).
- ✓ Instalaciones eléctricas en mal estado

- ✓ Medidor de energía eléctrica de poca capacidad

- ✓ Conductores de alimentación deteriorada y de sección inferior para la capacidad de consumo instalado.

A continuación se muestra un análisis de cada uno de los problemas que presentan las instalaciones eléctricas del taller de mecánica industrial:

- **Distribución incorrecta de cargas**

Este se podría determinar cómo el problema más grave que presenta el taller de mecánica industrial del colegio militar debido a que sus máquinas herramientas y demás equipos aumentan considerablemente el consumo de energía eléctrica sin que se realice un estudio técnico para balancear la distribución de cargas desde el transformador instalado hacia el panel de control, ni desde el panel de control hacia las instalaciones interiores.

- **Instalaciones eléctricas en mal estado**

Debido a la situación geográfica donde se encuentra ubicada la institución (clima salubre) los elementos eléctricos tienden a deteriorarse con mayor facilidad más aun si no se les realiza un mantenimiento periódico que les permita mantenerse en condiciones óptimas y poder incluso alargar su tiempo de vida útil y lo más importante evitar estar expuestos a riesgos que puedan afectar la salud laboral del personal o el daño de las instalaciones y equipos.

Hay instalaciones que salen desde una línea de distribución situación que no es correcta puesto que se lo debe hacer siempre desde el panel general de control, esto obviamente es un peligro constante puesto que las líneas se encuentran a la intemperie sin protección, en los empalmes existe calentamiento que puede causar en cualquier momento algún incendio.

- **Medidor de energía eléctrica de poca capacidad**

El medidor de energía eléctrica instalado no abastece la capacidad instalada debido a que el taller cuenta con máquinas herramientas y equipos que consumen bastante energía eléctrica.

Además como se puede observar en la Foto N° 12/1, el medidor se encuentra deteriorado por su tiempo de funcionamiento y la falta de un verdadero mantenimiento, esto ha hecho que el sistema eléctrico colapse permanentemente, además las instalaciones eléctricas de la caja de breakers principal están obsoletas.

- **Conductores de alimentación deteriorados y de sección inferior para la capacidad de consumo instalada**

Debido al ambiente, tiempo de vida útil y aumento de cargas a las líneas de alimentación estas se encuentran en mal estado, y actualmente está provocando recalentamiento en las líneas y paneles de control interrumpiendo el servicio de energía eléctrica en el taller.

Se observó también que las líneas de acometida instaladas actualmente son de una sección inferior para la capacidad de consumo instalada lo que aumenta el problema de recalentamiento de las líneas anteriormente mencionadas.

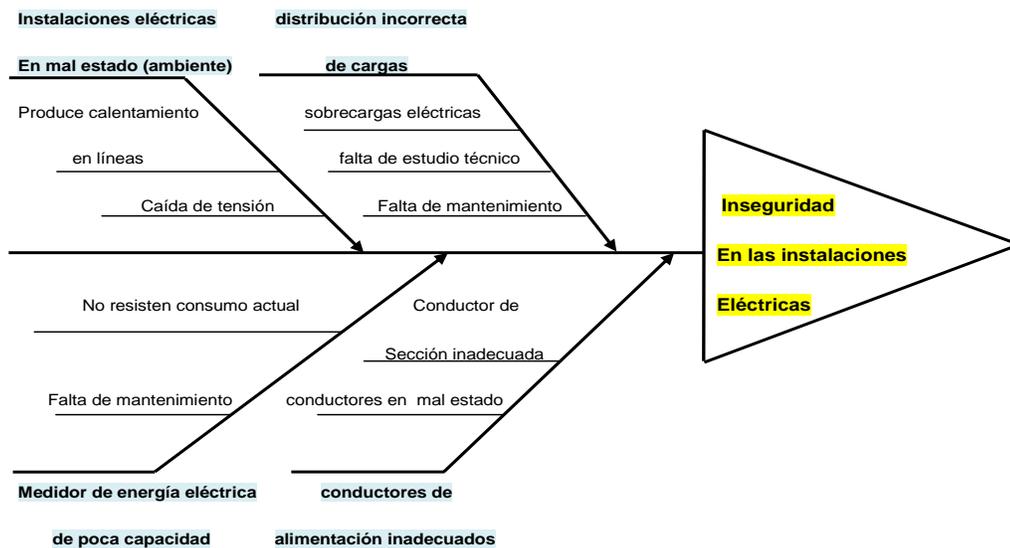
3.2.1 INTEGRACIÓN DE MATRIZ FODA PARA EL ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Tabla N° 2			
Integración de matriz FODA para las instalaciones eléctricas			
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Recursos financieros suficientes para ejecutar nuevos proyectos	Prestigio institucional	Instalaciones eléctricas en mal estado y deterioradas.	Daño de máquinas herramientas y equipos del taller mecánico
Predisposición de las autoridades para realizar nuevos proyectos	Convenios con empresas del entorno	Falta de programas de mantenimiento y seguridad	Constante riesgo a la salud laboral del personal
Apoyo del gobierno para renovar las instalaciones eléctricas	Presencia de centros de educación superior en el entorno	Falta de estudio técnico en las instalaciones eléctricas del taller mecánico	Constante riesgo a las instalaciones físicas del taller mecánico
Fuente: Taller de mecánica industrial			
Autor: Alfredo Campoverde			

3.2.2 DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO EN BASE A LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL TALLER

El Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto, es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios.

A continuación en el diagrama de Ishikawa se podrá observar de mejor forma el problema de inseguridad que existe en las instalaciones eléctricas del taller, lo cual permitirá determinar alternativas de solución para mejorar el sistema.



Fuente: Taller de mecánica industrial

Autor: Alfredo Campoverde

3.3 PROCESO PARA LA ATENCIÓN DE ÓRDENES DE TRABAJO QUE SE APLICABA EN EL TALLER MECÁNICO

A continuación se describen cada una de las etapas del proceso que se realizaba en el taller de mecánica industrial para la atención de órdenes de trabajo:

- **Necesidad de realización de un trabajo**

En este punto se hace referencia cuando los clientes solicitaban la fabricación de piezas metal-mecánicas con maquinados especiales, para lo cual se acercaban al taller mecánico industrial, muchas veces los clientes llegaban con algo muy bien definido y con planos técnicos, otros con piezas físicas y en muchos casos solo con una idea abstracta.

- **Análisis de la información o detección de la necesidad**

Este era uno de los procesos más importantes, ya que dependía del buen entendimiento entre el jefe del taller y el cliente, de esto obedecía el éxito del trabajo final, por lo tanto primero se analizaba la petición del cliente y se cuestionaba las veces necesarias para dejar la idea bien clara y entendida.

- **Replantea la propuesta en base a la información obtenida**

Dependiendo de la necesidad el personal que laboraba en el taller tenía de dos a tres reuniones antes de iniciar cualquier otro proceso, para lo cual se hacían las observaciones pertinentes.

- **Análisis del replanteamiento o la propuesta de solución**

En este punto el cliente analizaba la información que le proporcionaba el personal del taller mecánico, y si estaba de acuerdo el cliente daba su visto bueno para la ejecución del trabajo solicitado.

- **Planeación de cargas de trabajo y de existencia de materias primas**

Aquí se dependía del número de solicitudes de órdenes de trabajo y de la carga de trabajo interno que tenía el taller mecánico con sus estudiantes, así como de la materia prima existente o tiempo de obtención de la misma se planeaba el tiempo de entrega del trabajo.

- **Proporción de la materia prima**

Era obligación del cliente proporcionar el material necesario para la elaboración de su pieza o dispositivo, pero cuando se contaba con el material en stock en la bodega del taller se procedía a la elaboración de la misma.

- **Asignación de trabajo**

El trabajo se asignaba a un técnico del taller mecánico industrial en función de su carga de trabajo con la colaboración de los estudiantes y este una vez que recibía la materia prima empezaba a ejecutar la orden de trabajo.

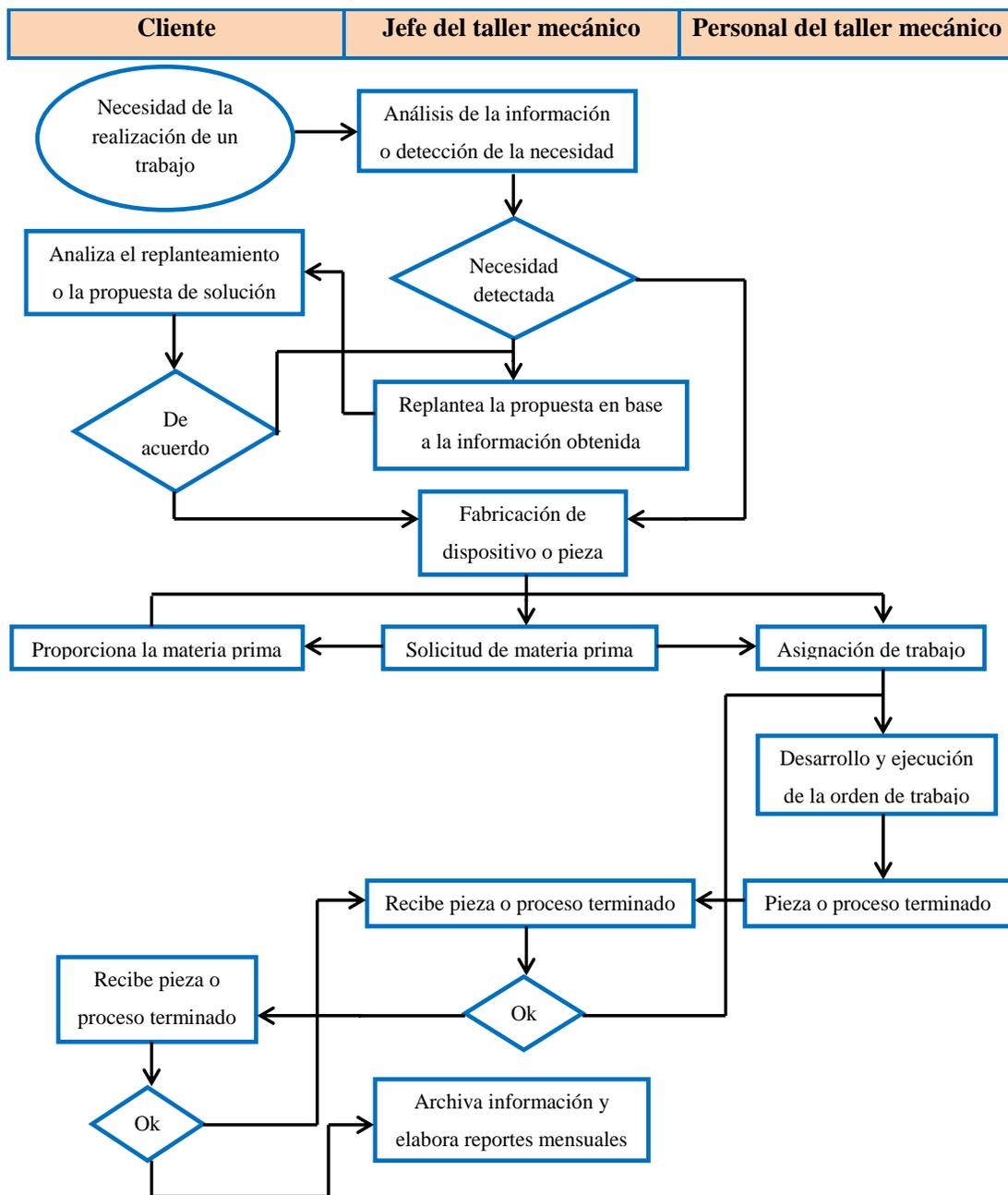
- **Pieza o proceso terminado**

Una vez terminado el trabajo, se entregaba al jefe del taller mecánico para que se apruebe, o en su defecto solicite las correcciones apropiadas. Por otro lado una vez que el jefe del taller mecánico daba su visto bueno llamaba al cliente para hacerle la entrega del trabajo, el cual evaluaba el trabajo y daba su visto bueno de aceptación del trabajo terminado, ya que de otra forma este regresaba a ser reprocesado.

- **Archiva información y elabora reportes mensuales**

Una vez terminado el trabajo, el cliente firmaba la orden de trabajo dando su aceptación del mismo y se procedía a archivar para que al fin de cada mes se genere la información del reporte mensual de trabajos realizados.

3.3.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PARA LA ATENCIÓN DE ÓRDENES DE TRABAJO



Autor: Alfredo Campoverde

3.4 PROCESO PARA EL ABASTECIMIENTO DE HERRAMIENTAS, MATERIALES Y CONSUMIBLES QUE SE APLICABA EN EL TALLER MECÁNICO INDUSTRIAL

A continuación se describen cada una de las etapas del proceso que se realizaba en el taller de mecánica industrial para el abastecimiento de herramientas, materiales y consumibles:

- **Solicitud de compra ya sea de materiales, herramientas o consumibles**

Esta solicitud se llenaba en base a las necesidades detectadas por el personal encargado de la bodega de herramientas, materiales y consumibles y también en base al plan de mantenimiento preventivo que en ese entonces se le aplicaba a las maquinarias y equipos del taller mecánico.

- **Proceso de solicitud**

Para el caso de las herramientas se conseguían tres cotizaciones de diferentes proveedores y para los consumibles solo se realizaba una lista y se estimaba el costo de los mismos.

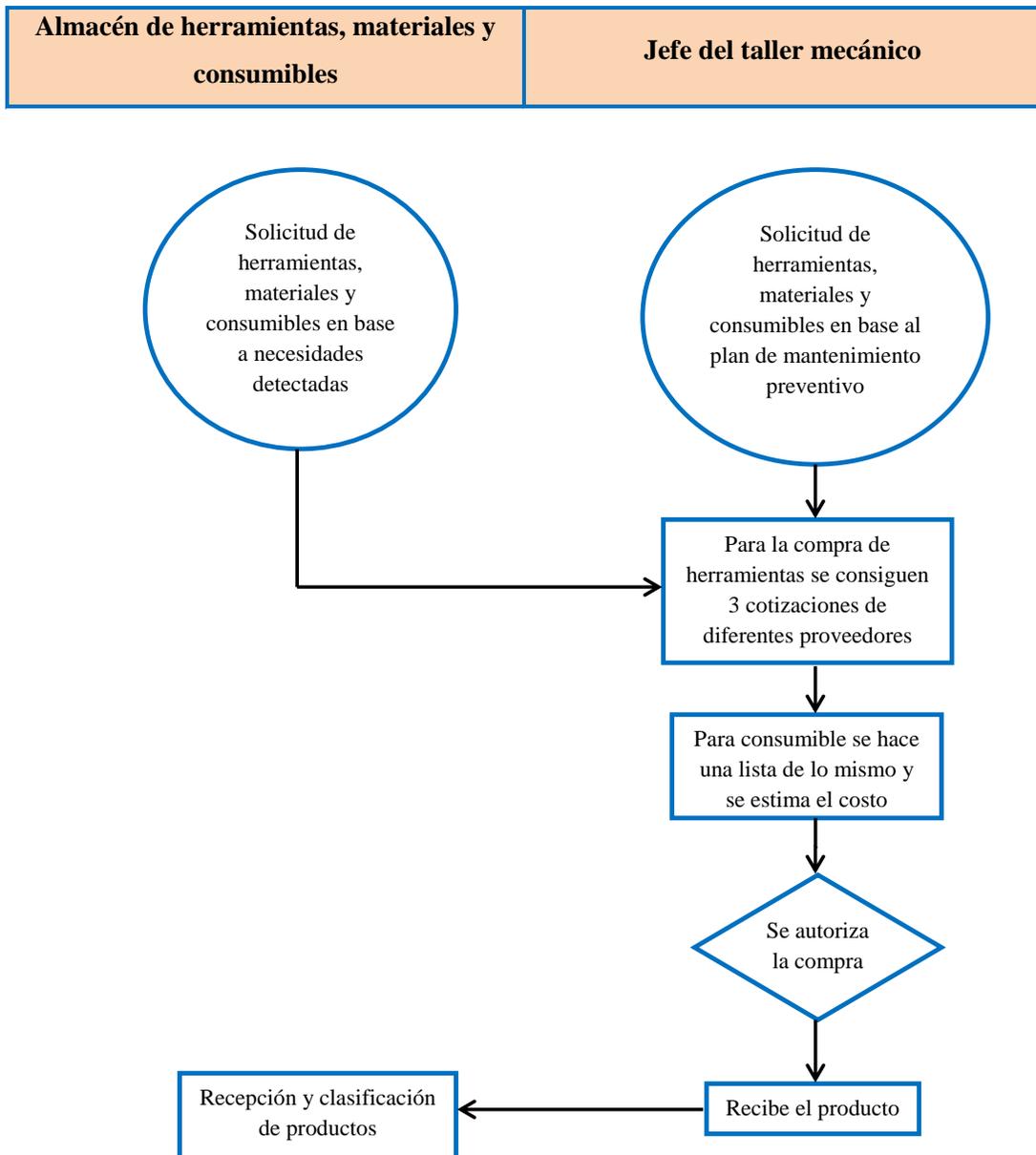
- **Evaluación de las peticiones para consumibles y de las cotizaciones**

El jefe del taller mecánico evaluaba las cotizaciones y los costos de consumibles y autorizaba la compra de los mismos o solicitaba nuevas cotizaciones o en su caso la reducción de las cosas a comprar.

- **Recepción del producto**

El jefe del taller mecánico recibía el producto y si este cumplía con las especificaciones solicitadas firmaba la factura dando su visto bueno y entregaba el producto a la bodega de herramientas con el cual se cerraba el proceso.

3.4.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PARA LA COMPRA DE HERRAMIENTAS, MATERIALES Y CONSUMIBLES



Autor: Alfredo Campoverde

3.5 MERCADO PARA EL TALLER MECÁNICO INDUSTRIAL

3.5.1 INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE MERCADO

En la Provincia de Santa Elena se viene dando un gran aumento poblacional en los últimos años, ha influido con una variedad de cambios para el desarrollo de los habitantes de esta provincia, pero en el aspecto académico los colegios técnicos no se han ido actualizando en sus métodos pedagógicos, así como también, en la modernización de las instalaciones donde los estudiantes de las carreras técnicas realizan sus prácticas.

Debido a esta circunstancia, los padres de familia de los estudiantes que se encuentran por escoger una especialidad, optan por orientarlos a la especialización de Ciencias Únicas, ya que la misma se ha perfeccionado en sus métodos de aprendizaje.

Tomando en cuenta esta situación, es necesario reacondicionar el taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, ya que esto permitirá mejorar el método práctico de enseñanza y a su vez igualar el nivel de educación con los colegios técnicos de las grandes ciudades, así como también darle el debido protagonismo a la Especialidad de Mecánica Industrial en la Provincia de Santa Elena.

El Taller mecánico industrial en los años que operaba de manera eficiente, ofrecía a los estudiantes un método de aprendizaje en donde lo teórico se llevaba a la práctica sin ninguna dificultad, por lo que esta institución logró alcanzar un alto prestigio en la especialización de mecánica industrial.

3.5.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO DE MERCADO

Este estudio de mercado determinará las variables tales como; oferta, demanda y competencia, con el fin de analizar los distintos inconvenientes que estos puedan tener en el desarrollo del estudio.

3.5.3 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE MERCADO

Una de las variables que se identificarán, es el sector de la población a la cual se dirigirá este estudio, se consideró como elemento primordial a todos los colegios que ofertan especialidades técnicas dentro de la Provincia de Santa Elena (Ver Tabla N°3).

Tabla N° 3

COLEGIOS CON ESPECIALIDADES TÉCNICAS

N°	CÓDIGO CENSO AMIE	CANTÓN	PARROQUIA	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	INDUSTRIAL					
					Instalaciones, Equipos y Máquinas Eléctricas	Electrónica de Consumo	Industria de la Confección	Fabricación de Montaje y Muebles	Electromecánica Automotriz	Mecanizado y Construcciones Metálicas
1	24H00261	LA LIBERTAD	LA LIBERTAD	UNIDAD EDUCATIVA "Dr. LUIS CÉLLERI AVILES"						
2	24H00179	SANTA ELENA	ANCÓN	COLEGIO FISCAL "TÉCNICO ANCÓN"						
3	24H00110	SANTA ELENA	CHANDUY	UNIDAD EDUCATIVA "DR.FRANCISCO CAMPOS RIVADENEIRA"						
4	24H00017	SANTA ELENA	SANTA ELENA	COLEGIO FISCAL COMPENSATORI O "DR. FELIX SARMIENTO NUÑEZ"						
5	24H00249	LA LIBERTAD	LA LIBERTAD	UNIDAD EDUCATIVA "VIRGEN DE LA INMACULADA"						
6	24H00230	LA LIBERTAD	LA LIBERTAD	COLEGIO PARTICULAR "ELOY VELÁSQUEZ CEVALLOS"						

7	24H00034	SANTA ELENA	SANTA ELENA	COLEGIO PARTICULAR "SAN PABLO"						
8	24H00206	LA LIBERTAD	LA LIBERTAD	COLEGIO MUNICIPAL "SEGUNDO CISNEROS ESPINOZA"						
Fuente: Dirección Provincial de Educación										
Autor: Alfredo Campoverde										

Ya que este estudio de mercado está dirigido a los estudiantes del primero año de bachillerato de todos los colegios técnicos que se encuentran en la Provincia de Santa Elena (Ver Tabla N° 4), se analizará el número de alumnado con el que cuenta cada una de estas instituciones, debido a que estos jóvenes están por decidir en especializarse en carreras técnicas.

Tabla N° 4					
N°	CÓDIGO CENSO AMIE	CANTÓN	PARROQUIA	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	NUMERO DE ESTUDIANTES EN PRIMER AÑO DE BACHILLERATO
1	24H00261	LA LIBERTAD	LA LIBERTAD	UNIDAD EDUCATIVA "Dr. LUIS CÉLLERI AVILES"	272
2	24H00179	SANTA ELENA	ANCÓN	COLEGIO FISCAL "TÉCNICO ANCÓN"	234

3	24H00110	SANTA ELENA	CHANDUY	UNIDAD EDUCATIVA "DR.FRANCISCO CAMPOS RIVADENEIRA"	97
4	24H00017	SANTA ELENA	SANTA ELENA	COLEGIO FISCAL COMPENSATORIO"DR. FELIX SARMIENTO NUÑEZ"	47
5	24H00249	LA LIBERTAD	LA LIBERTAD	UNIDAD EDUCATIVA "VIRGEN DE LA INMACULADA"	53
6	24H00230	LA LIBERTAD	LA LIBERTAD	COLEGIO PARTICULAR "ELOY VELÁSQUEZ CEVALLOS"	62
7	24H00034	SANTA ELENA	SANTA ELENA	COLEGIO PARTICULAR "SAN PABLO"	42
8	24H00206	LA LIBERTAD	LA LIBERTAD	COLEGIO MUNICIPAL "SEGUNDO CISNEROS ESPINOZA"	31
TOTAL					838
Fuente: Dirección Provincial de Educación					
Autor: Alfredo Campoverde					

Cabe recalcar que en la Tabla N° 4, no se consideró al Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, por el motivo de que actualmente no ofrece especialidades técnicas, sin embargo para este estudio de mercado también se incluyó a los estudiantes que se encuentran en el primer año de bachillerato de esta institución, la misma que cuenta con 138 estudiantes, con la finalidad de que la especialidad de mecánica industrial

retome el protagonismo mediante el reacondicionamiento del taller donde se realizarán las prácticas estudiantiles.

3.5.4 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Este análisis de demanda se lo realizó únicamente con los colegios que en la actualidad ofrecen las diferentes especialidades técnicas, ya que su población estudiantil que cursa el primer año de bachillerato, está siendo preparada para direccionarse a estas especializaciones.

Según los datos obtenidos de este estudio de mercado, la demanda para el taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, tiene una estimación de 976, que es la sumatoria de 138 estudiantes del colegio más los 838 de los estudiantes del primer año de bachillerato de los otros colegios técnicos, que estarían interesados en empezar su especialización en la carrera de mecánica industrial de esta prestigiosa institución.

De mi análisis con el solo hecho de escoger un 5% de los estudiantes de primer año de bachillerato de los otros colegios, esto es 42 estudiantes, estaríamos asegurando una demanda de 180 estudiantes que serían el mercado potencial para abrir la especialidad de mecánica industrial.

3.5.5 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

La demanda del taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, se proyectará en base a la capacidad operativa con la que va a contar el taller de mecánica industrial, otro motivo importante es porque la institución en la actualidad solo cuenta con tres cursos disponibles para volver a ofertar la especialidad técnica en mecánica industrial, por lo que la misma se iniciará con un cupo de 20 estudiantes por curso.

TABLA N° 5											
NÚMERO DE CURSOS	AÑOS DE PROYECCIÓN									TOTAL DE ESTUDIANTES GRADUADOS EN LOS 5 AÑOS PROYECTADOS	
	AÑO 1			AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4			AÑO 5
	2do. BACH.	2do. BACH.	3er. BACH.	2do. BACH.	3er. BACH.	2do. BACH.	3er. BACH.	2do. BACH.	3er. BACH.		2do. BACH.
1	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240
2	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
3	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
TOTAL	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
Autor: Alfredo Campoverde											

También es necesario indicar que para los 5 años proyectados, la institución deberá realizar la ampliación en sus instalaciones, por lo que será necesario adecuar tres cursos más para que los estudiantes puedan terminar esta carrera técnica.

Dependiendo como se comporte la demanda, y la misma muestre un aumento a considerar después de estos 5 años proyectados, la institución deberá realizar también la ampliación correspondiente al taller de mecánica industrial, con la finalidad de aumentar la capacidad operativa del mismo, y así poder cubrir la mayor cantidad de demanda posible de este estudio de mercado.

3.5.6 OFERTA

Una vez reacondicionado el taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, podrá ofrecer a los estudiantes que se matriculen en esta carrera técnica, una especialización con una gran variedad de bondades, tales como:

- Centro de prácticas estudiantiles con: Maquinaria, herramientas y máquinas herramientas en buen estado y en su mayoría totalmente nuevas.

- Manipulación y conocimientos de las máquinas de soldar, dobladora, roladora, tornillo de banco, cizalla, ya que con esto los estudiantes podrán elaborar escritorios, bancas, puertas, rejas, asadores y otros.
- Manejo de máquinas herramientas implementadas en el taller, con la que los estudiantes podrán realizar todo tipo de piezas mecánicas por medio del torno a través de las operaciones de cilindrado, roscado, refrentado, torneado cónico y otros.
- Conocimientos referentes al manejo de la fresadora, por lo que los alumnos realizarán piezas como ranuras, levas, contornos, dientes de engranajes, ruedas dentadas.
- Se ofertará un sistema de educación totalmente actualizado, tanto en lo teórico como en lo práctico, considerando que los colegios competentes que ofertan este tipo de especialidades no se han ido innovando en el ámbito académico, así como también en sus centros de prácticas.
- Los estudiantes graduados en esta especialización tendrán los conocimientos necesarios para poder prestar cualquiera de estos servicios en empresas como: Talleres mecánicos industriales, plantas de harina de pescado, empresas

camaroneras, y las grandes empresas petroleras que existen dentro de la Provincia de Santa Elena.

3.6 ENCUESTA

Esta encuesta fue dirigida a 138 estudiantes, pertenecientes al primero de bachillerato unificado del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, además a 59 docentes de dicha institución y 3 dueños de talleres mecánicos industriales (Ver Anexo N° 1).

A los estudiantes se les realizó la siguiente encuesta obteniendo los siguientes resultados:

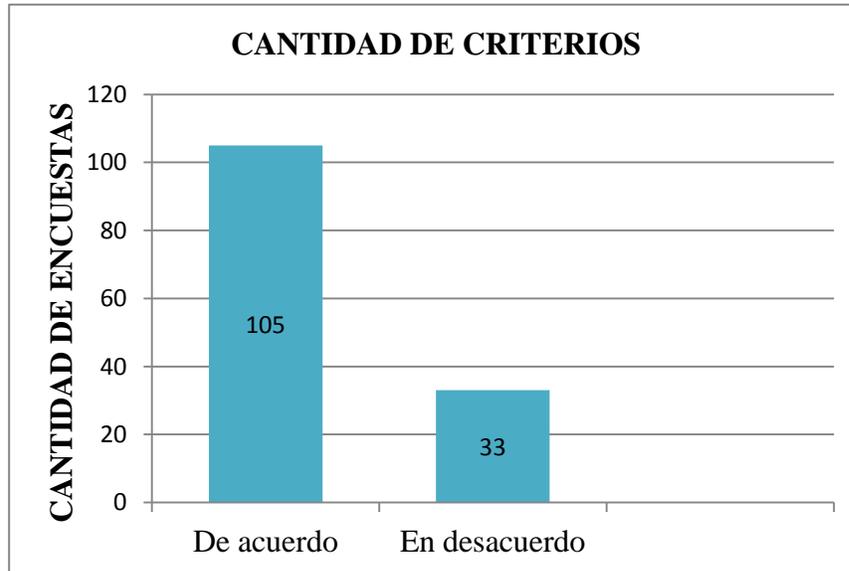
- **¿Piensa usted que es necesario reacondicionar el taller de mecánica industrial?**

TABLA N° 6		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	%
De acuerdo	105	76,09
En desacuerdo	33	23,91
Total	138	100

Fuente: Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”

Autor: Alfredo Campoverde

GRÁFICO N° 2



Fuente: Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”

Autor: Alfredo Campoverde

De acuerdo a los datos obtenidos el 76,09 % de los estudiantes están de acuerdo que es necesario reacondicionar el taller de mecánica industrial, y el 23,91 % no estuvo de acuerdo.

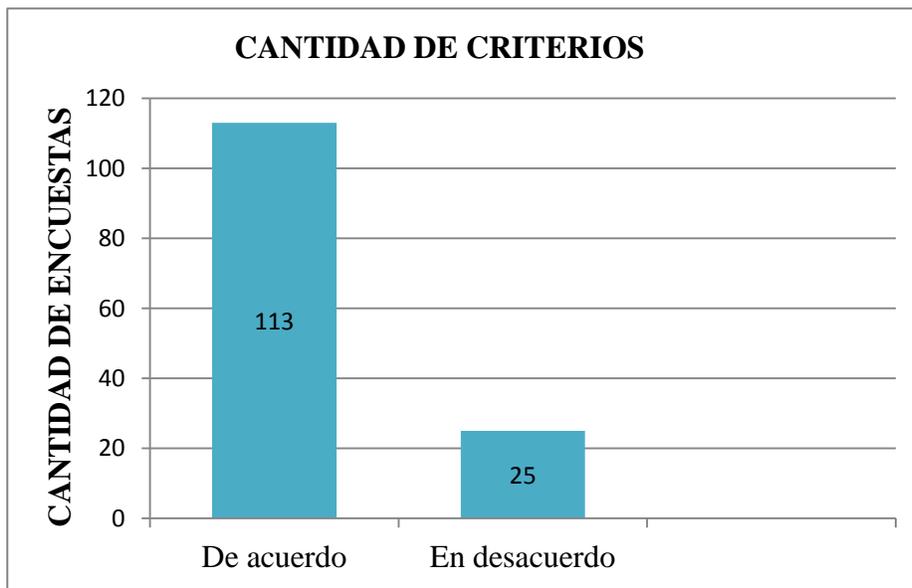
- **¿Está usted de acuerdo con que se habilite la especialidad de mecánica industrial en el Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”?**

TABLA N° 7		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	%
De acuerdo	113	81,88
En desacuerdo	25	18,12
Total	138	100

Fuente: Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”

Autor: Alfredo Campoverde

GRÁFICO N° 3



Fuente: Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”

Autor: Alfredo Campoverde

De acuerdo a los datos obtenidos el 81,88 % de los estudiantes están de acuerdo con que se habilite la especialidad de mecánica industrial en el Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, y el 18,12 % no estuvo de acuerdo.

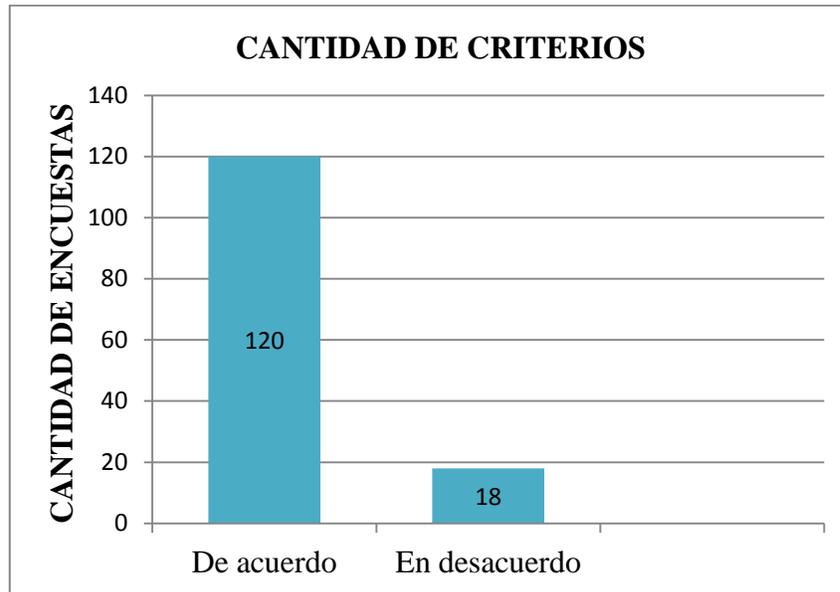
- **¿Una vez reacondicionado el taller de mecánica industrial, estaría usted dispuesto a seguir la especialidad de mecánica industrial en el Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”?**

TABLA N° 8		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	%
De acuerdo	120	86,95
En desacuerdo	18	13,05
Total	138	100

Fuente: Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”

Autor: Alfredo Campoverde

GRÁFICO N° 4



Fuente: Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”

Autor: Alfredo Campoverde

De acuerdo a los datos obtenidos el 86,95 % de los estudiantes están de acuerdo que una vez reacondicionado el taller de mecánica industrial estarían dispuestos a seguir la especialidad de mecánica industrial en el Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, y el 13,05 % no estuvo de acuerdo.

En una encuesta realizada a 59 docentes del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” se obtuvo los siguientes resultados:

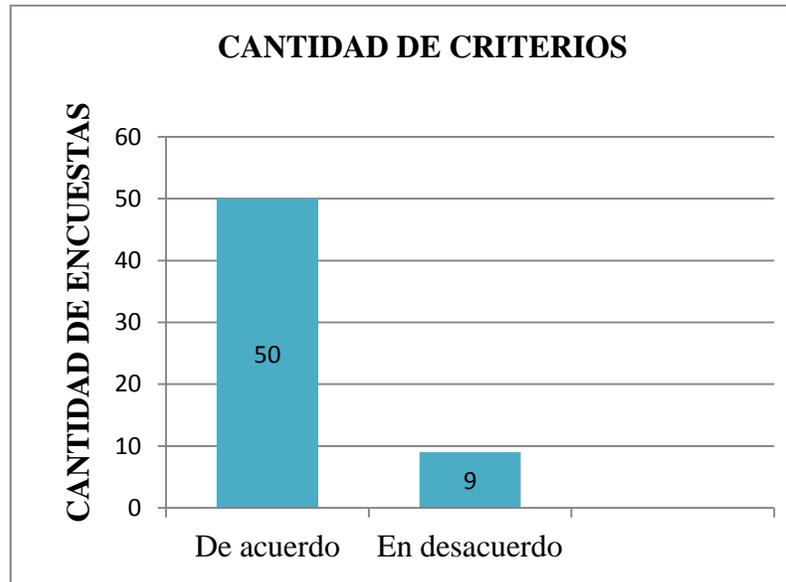
- **¿Piensa usted que en el Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” hay la necesidad de que los estudiantes requieran el taller de mecánica industrial?**

TABLA N° 9		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	%
De acuerdo	50	84,76
En desacuerdo	9	15,24
Total	59	100

Fuente: Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”

Autor: Alfredo Campoverde

GRÁFICO N° 5



Fuente: Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”

Autor: Alfredo Campoverde

De acuerdo a los datos obtenidos el 84,76 % de los docentes están de acuerdo que hay la necesidad de que los estudiantes requieran el taller de mecánica industrial en el Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, y el 15,24 % no estuvo de acuerdo.

En una encuesta realizada a 3 propietarios de talleres mecánicos industriales (Pancho, Moreira y Villacís) ubicados en el Cantón La Libertad se obtuvo los siguientes resultados:

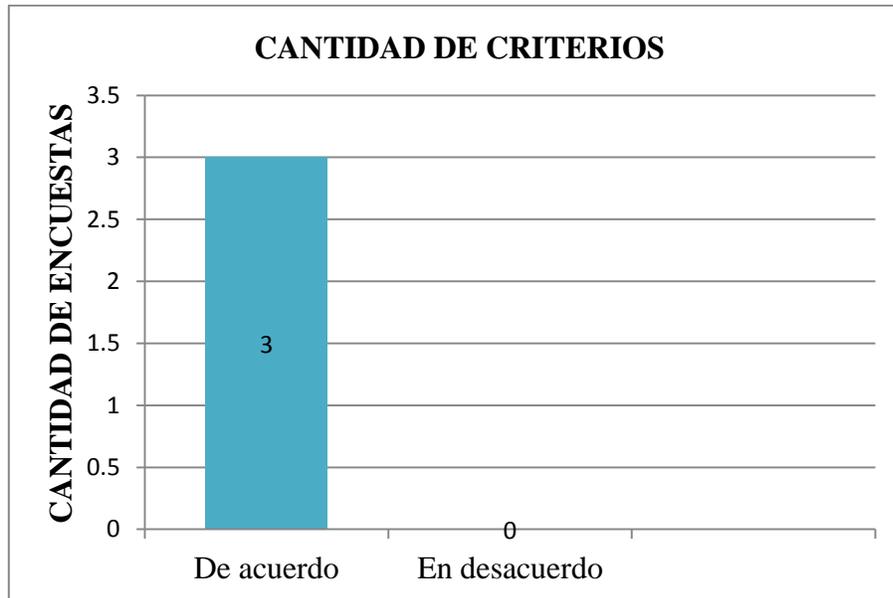
- **¿Piensa usted que en la Provincia de Santa Elena hacen falta bachilleres mecánicos industriales especializados técnicamente en dicha rama?**

TABLA N° 10		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	%
De acuerdo	3	100
En desacuerdo	0	0
Total	3	100

Fuente: Taller mecánico industrial Pancho, Moreira y Villacís

Autor: Alfredo Campoverde

GRÁFICO N° 6



Fuente: Taller mecánico industrial Pancho, Moreira y Villacís

Autor: Alfredo Campoverde

De acuerdo a los datos obtenidos el 100 % de los propietarios de talleres están de acuerdo que en la Provincia de Santa Elena hacen falta bachilleres mecánicos industriales especializados técnicamente, mientras que el 0 % estuvo en desacuerdo.

3.7 DIAGNÓSTICO DE LAS FALENCIAS EN LA DISTRIBUCIÓN Y OPERACIONES DEL TALLER

Analizando la distribución actual del taller se puede notar que en sus instalaciones no se realizó la correcta distribución para las diferentes áreas que operaban en el mismo, tales como: Área de soldadura, máquinas herramientas, estantería de materiales y el área de trabajos mecánicos manuales.

Esta distribución realizada empíricamente llevo al taller de mecánica industrial a tener varias falencias en el momento de que los estudiantes iban a realizar las debidas prácticas de esta especialización. Una de las principales falencias que se originó de esta causa fue en la organización que tenían los estudiantes al momento de realizar algún trabajo práctico.

También se diagnóstico de manera general las instalaciones eléctricas con las que cuenta el taller de mecánica industrial en el que se pudo observar que el taller presenta varias falencias tales como: Distribución incorrecta de cargas, instalaciones eléctricas en mal estado, medidor de energía eléctrica de poca capacidad, conductores de alimentación deteriorados y de sección inferior para la capacidad de consumo instalado.

Debido a estas falencias las máquinas herramientas y equipos eléctricos del taller sufrían daños en el momento que se presentaban imprevistas variaciones de voltaje, así como también los estudiantes y docentes que operaban en el taller estaban expuestos constantemente a sufrir cualquier tipo de accidente.

Analizando el estado actual de las máquinas y equipos del taller de mecánica industrial, notamos que no presentan las condiciones suficientes para operar, a las cuales no se les aplicó el debido mantenimiento preventivo en sus diferentes mecanismos, por lo tanto los estudiantes no contaban con máquinas y equipos en óptimas condiciones que les garantice adquirir todos los conocimientos prácticos suficientes que brinda esta especialización.

Analizando los procesos que se aplicaba en el taller para la atención de órdenes de trabajo, así como también para el abastecimiento de herramientas, materiales y consumibles, se puede concluir que en el taller de mecánica industrial si se estaban siguiendo los procesos adecuados por parte de los docentes, por lo tanto para el presente estudio se sugiere seguir con estos procesos ya que son los correctos.

En definitiva analizando el mercado estudiantil interno del colegio, el externo y sus posibilidades de que se reabra la especialidad, existen las expectativas intactas en función del número de estudiantes que están en la capacidad de ir a la especialidad de mecánica industrial.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

4.1 REGLAMENTOS INTERNOS Y POLÍTICAS DEL TALLER

4.1.1 PROPÓSITOS DEL TALLER

El taller del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” dispondrá de la infraestructura, máquinas herramientas, equipos, instrumentos y herramientas necesarias para atender las necesidades de aprendizaje de los estudiantes que decidan instruirse en la especialización de mecánica industrial de dicha institución, de igual manera el taller y el personal que estará a cargo del mismo podrá prestar sus servicios a la población de la Provincia de Santa Elena.

4.1.2 ADMINISTRACIÓN DEL TALLER

La administración del taller del colegio estará a cargo del jefe de taller, quién certificará que se cumplan todas las metas del punto anterior, también certificará por

el cumplimiento de las disposiciones del presente reglamento y deberá informar a las autoridades del colegio acerca de las infracciones a éste.

4.1.3 OBLIGACIONES GENERALES DE LOS USUARIOS DEL TALLER

- En el taller se deberán mantener los equipos estrictamente necesarios para las actividades de aprendizaje y de prestación de servicios a la comunidad.
- Deberá mantenerse estrictamente el orden dentro del taller, los equipos y herramientas deberán tener una identificación y ubicación definida que facilite su localización, disposición y regreso al mismo lugar después de ser utilizados.
- Deberá efectuarse la limpieza en el ambiente de trabajo y en los equipos que se utilicen en el taller, así mismo no se tolerará la acumulación de desechos en el taller.
- Se deberá conservar un ambiente de bienestar personal para desarrollar en forma eficiente, cómoda y segura las actividades de aprendizaje y de prestación de servicios a la comunidad.

- Se deberá efectuar y promover el uso racional de la energía, de los insumos y materiales del taller.
- Deberá mantenerse un clima de buena convivencia y de respeto a las personas.

4.1.4 ACTIVIDADES EN EL TALLER

- Las actividades de aprendizaje de los estudiantes y de prestaciones de servicios a la comunidad deberán estar debidamente planificadas y a cargo de una persona responsable que la ejecute o la dirija, esta planificación deberá estar autorizada por el jefe del taller.
- Los profesionales a cargo de las actividades de aprendizaje de los estudiantes y de prestación de servicio a la comunidad tendrán la responsabilidad de velar por la seguridad de las personas, del orden y aseo del área del taller, equipos, materiales, herramientas, instrumentos e insumos de la actividad que está a su cargo.
- La planificación de las actividades de aprendizaje y de prestación de servicios a la comunidad deberá resguardar la seguridad de las personas y el correcto

uso de la infraestructura y equipamiento. Esta planificación deberá estar disponible en el taller en todo momento.

4.1.5 TRÁNSITO DE PERSONAS Y EQUIPOS

- Las visitas o presencia de personas ajenas a las actividades planificadas deberán contar con la autorización del jefe de taller.
- El ingreso y salida de equipos, herramientas, instrumentos y materiales deberá realizarse con la aprobación del jefe del taller.
- Todo dispositivo que ingrese al taller deberá estar limpio y no presentar riesgos ya sea para las personas e infraestructura.

4.1.6 PRESTACIONES DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD

- Toda prestación de servicios a la comunidad que involucre el uso de infraestructura y equipamientos deberá dejar un beneficio económico que será de utilidad directa para el mantenimiento del taller.

- Las prestaciones de servicios a la comunidad por ningún motivo deberán interrumpir el normal desarrollo de aprendizaje de los estudiantes.

4.1.7 ESTUDIANTES

Los estudiantes deberán respetar las normas de convivencia y también las establecidas por el colegio.

Sin dejar de tomar en cuenta los puntos anteriores se exigirán los siguientes:

- Puntualidad en el inicio y término de las actividades.
- Deberán circular solo por espacios permitidos. El ingreso a las oficinas solo se permitirá en compañía del jefe del taller o el profesional que esté a cargo.
- Deberán usar la vestimenta adecuada para las actividades del taller, estará prohibido el uso de gorras, audífonos, celulares, joyas y otros elementos que afecten la seguridad.

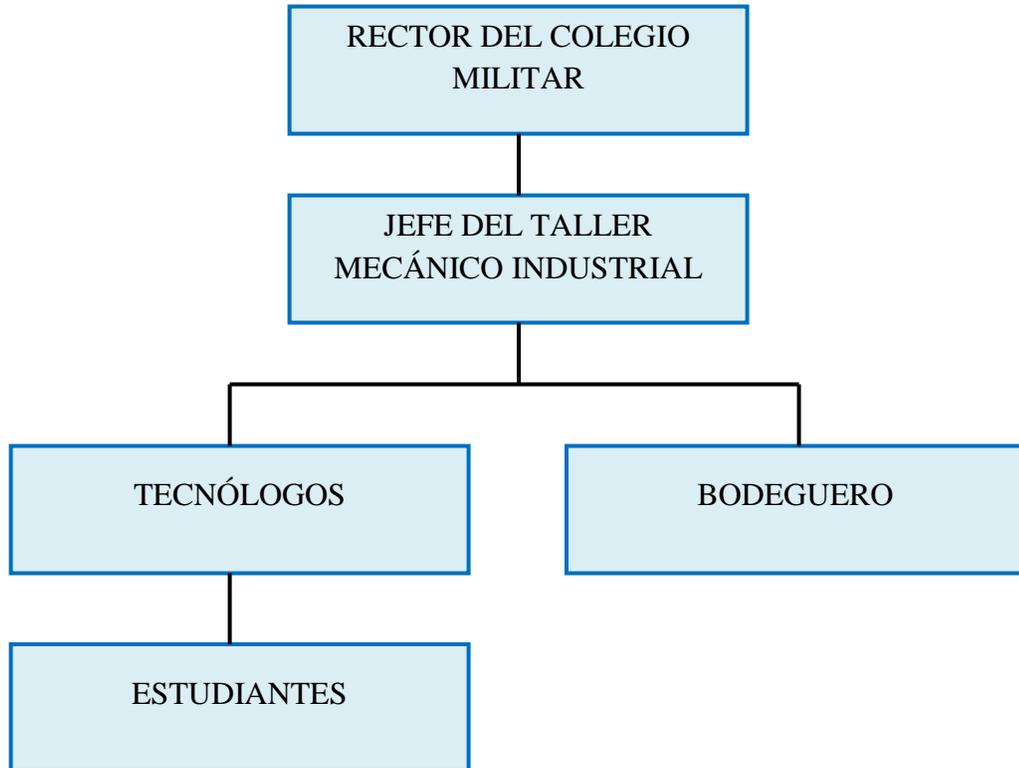
- Estará totalmente prohibido comer, beber o jugar en las dependencias del taller.
- Cada estudiante será responsable de los equipos, instrumentos y herramientas que se les asigne, según lo requerido para la actividad de aprendizaje.
- Los daños causados en la infraestructura y equipamientos del taller debido a negligencia o no observancia de instrucciones, serán reparados o compensados económicamente por el estudiante o su representante legal.

4.2 ORGANIGRAMA DEL TALLER

El siguiente organigrama muestra la organización completa del taller, dando a primera vista un panorama de todas las relaciones en el taller de mecánica industrial, también definirá jerarquías, quien supervisa a quien, facilitando la comunicación y los procesos.

Imagen N° 2

Organigrama del Taller Mecánico Industrial



Autor: Alfredo Campoverde

4.3 FUNCIONES Y ACTIVIDADES DEL PERSONAL

4.3.1 JEFE DE TALLER

El jefe para el taller de mecánica industrial deberá tener título de Ingeniero Industrial, además tendrá que ser una persona responsable del control, supervisión y autorización de cualquier operación que se lleve a cabo en el taller; actividades que ayudan al taller y a la institución a alcanzar sus metas. Para todo esto deberá contar con capacidad de decisión, responsabilidad, capacidad de liderazgo, orden y organización, para tener un buen desempeño como jefe de taller.

A continuación se detallan las más importantes funciones y actividades del jefe de taller:

- Dirigir, coordinar y controlar las acciones necesarias en el taller, para el desarrollo de las actividades académicas y operaciones propias de éste.
- Planificar y programar las labores de mantenimiento correctivo, preventivo y productivo a realizar en el taller.

- Estudiar la factibilidad técnica de la ejecución de los trabajos dentro del taller, y también de las actividades académicas planificadas por las cátedras dirigidas a estudiantes.
- Elaborar y autorizar requisiciones de materiales.
- Coordinar la ejecución de las órdenes de trabajo.
- Firmar las órdenes de trabajo para la entrega de materiales y equipos al personal.
- Controlar la entrada y salida de materiales y equipos de trabajo del taller, utilizados en la ejecución de las actividades.
- Diseñar programas de reinversión de los recursos generados por el taller.
- Llevar el registro y control de los trabajos realizados en el taller.
- Verificar y autorizar los presupuestos asignados para la ejecución de los trabajos del taller.

- Asignar las actividades del personal a su cargo.
- Supervisar y controlar las actividades del personal a su cargo, para determinar la calidad del trabajo realizado y recomendar los ajustes necesarios.
- Evaluar el personal a su cargo.
- Mantener en orden el taller, reportando cualquier anomalía.
- Elaborar informes mensuales de las actividades realizadas.

4.3.2 TECNÓLOGOS

Los tecnólogos deberán ser especializados en mecánica industrial, así mismo tendrán que ser personas responsables del control y supervisión de cualquier operación que se lleve a cabo en el taller.

Los tecnólogos para el taller deberán de tener los siguientes conocimientos y habilidades en:

- Tipos de soldadura.
- Maquinarias y equipos.
- Utilización de herramientas.
- Resistencia de materiales.
- Funcionamiento del equipo a su cargo.

A continuación se detallan las más importantes funciones y actividades de los tecnólogos:

- Diseñar, planear y supervisar la fabricación de prototipos de mecanismos, moldes.
- Planear y supervisar la producción de partes mecánicas.
- Asegurar la calidad en la selección de materiales y fabricación de prototipos, partes y refacciones mecánicas.

- Aplicar las tecnologías de procesos de manufactura en máquinas herramienta convencionales y de control numérico computarizado.
- Ejercer el control de calidad de materiales, en proceso y producto terminado aplicables a la manufactura.
- Desarrollar y aplicar planes de mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas herramienta y equipo industrial.
- Aplicar medidas preventivas para la conservación del medio ambiente.

4.3.3 BODEGUERO

El bodeguero para el taller de mecánica industrial deberá tener los siguientes conocimientos:

- Computación
- Contabilidad

Funciones y responsabilidades de su cargo:

- Tomar registro de bienes materiales que se ingresen a la bodega.
- Almacenar físicamente con los medios disponibles y en los espacios designados.
- Almacenar los registros de los materiales en medios escritos.
- Efectuar salidas de bodega conforme a requerimientos de jefaturas superiores.
- Reportar informes mensuales al jefe del taller, respecto del estado de las existencias mediante inventarios.

4.4 MEJORAMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL TALLER

Actualmente la infraestructura existente en el taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” se mantiene en buenas condiciones como se puede observar en la Foto N° 13/1 y N° 13/2, por lo tanto se mejorará de manera

general toda la fachada del taller tanto externa como internamente con la pintura y los colores apropiados para el taller mecánico.

En la Tabla N° 11 se detalla la cantidad de pintura, el tipo, los colores y el costo de pintura que se va a utilizar para mejorar la fachada del taller.

TABLA N° 11					
PINTURAS					
ESPECIFICACIONES	COLOR	GALONES	CLASE	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
Pintura para exterior	Melón	5	Lavables	\$ 17.69	\$ 88.45
	Durazno	4	Lavables	\$ 17.69	\$ 70.76
Pintura para interior	Plomo	7	Lavables	\$ 17.69	\$ 123.83
	Blanco	5	Lavables	\$ 17.69	\$ 88.45
Pintura para puertas y rejas	Negro	2	Anticorrosivo con brillo	\$ 22.50	\$ 45.00
COSTO TOTAL					\$ 416.49
Fuente: Ferrisariato					
Autor: Alfredo Campoverde					

4.5 MEJORAMIENTO DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS

4.5.1 TORNOS

Como se mencionó en el Capítulo II de este proyecto el taller de mecánica industrial cuenta con dos tornos paralelos, en las Tablas N° 12, N° 13 y N° 14, se detalla las características de cada torno, así como su costo de reparación y mantenimiento en todas sus partes.

Cabe recalcar que los costos de reparación del torno 1 son muy elevados, por lo que es más factible comprar un torno nuevo y proceder a dar de baja a este torno. En cambio los costos de reparación del torno 2 no son muy elevados por lo que es factible darle el respectivo mantenimiento para que este operativo para las diferentes prácticas y trabajos que ejecuten los estudiantes.

TABLA N° 12		
TORNOS		
CARACTERÍSTICAS	TORNO 1	TORNO 2
Marca	Zubal c-750	Sideral
Procedencia	Alemana	Argentina
Volteo (mm)	380	460
Distancia entre puntas (mm)	1000	1000
Husillo	80	80
Año de fabricación	1987	1988
Motor (hp)	2	4
Fuente: Taller Mecánico Industrial		
Autor: Alfredo Campoverde		

TABLA N° 13	
TORNO 1	
PARTES A REPARAR	COSTO
Sistema de engranajes	\$ 2.500
Sistema eléctrico	\$ 800
Sistema de refrigeración	\$ 250
Rulimanes	\$ 1.200
Mandril	\$ 350
Mantenimiento en general en todas sus partes	\$ 700
TOTAL	\$ 5.800
Fuente: Taller Mecánico Industrial “Pancho”	
Autor: Alfredo Campoverde	

TABLA N° 14	
TORNO 2	
PARTES A REPARAR	COSTO
Trenes de engranaje en el sistema motriz	\$ 2.000
Sistema automático	\$ 500
Árbol principal	\$ 600
Mandril	\$ 350
Mantenimiento general en todas sus partes	\$ 700
COSTO TOTAL	\$ 4.150
Fuente: Taller Mecánico Industrial “Pancho”	
Autor: Alfredo Campoverde	

4.5.2 ADQUISICIÓN DE UN TORNO NUEVO DE 1500 MM.

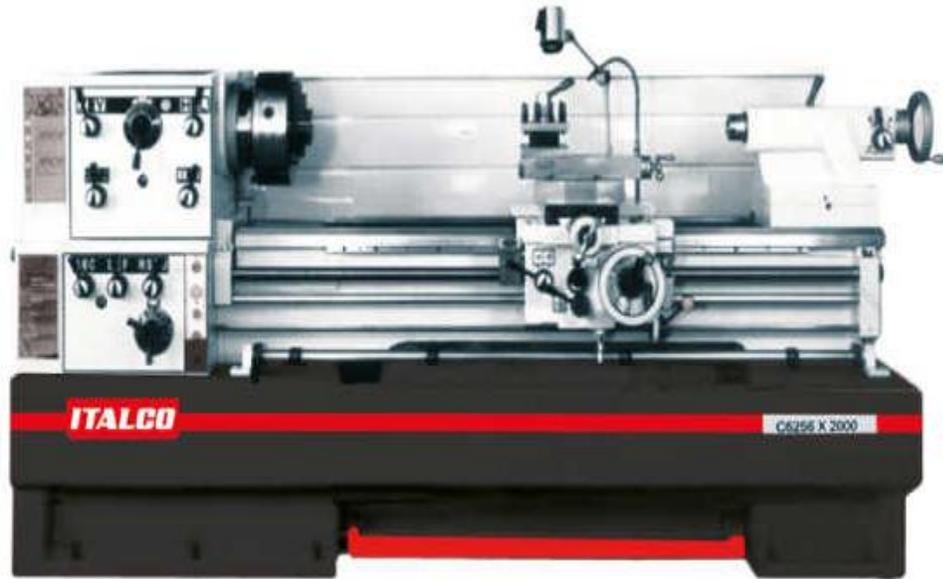
Para el reacondicionamiento del taller mecánico industrial será de vital importancia la adquisición de un nuevo torno (Ver Imagen N° 3) para mejorar las actividades de aprendizaje de los estudiantes y para realizar trabajos solicitados por la comunidad con mayor eficacia, en la Tabla N° 15 se detalla las características y costo del nuevo torno (Ver Anexo N° 9) para el taller mecánico industrial.

TABLA N° 15	
TORNO NUEVO DE 1500 MM.	
CARACTERÍSTICAS	
Marca	Italco
Procedencia	China con tecnología Alemana
Diámetro sobre la bancada(mm)	560
Diámetro sobre el carro longitudinal (mm)	350
Distancia entre puntas (mm)	1500
Velocidad del Husillo	25-1600 RPM
Motor	10HP, 220V 60Hz Trifásico
COSTO TOTAL	\$ 17.360.00
Fuente: Empresa Pintulac	
Autor: Alfredo Campoverde	

Además esta máquina herramienta incluye mandril de 3 muelas, mandril de 4 muelas, luneta fija, luneta móvil, plato liso, bomba de refrigerante, luz de trabajo, cambio de velocidades, indicador de roscas, caja de herramientas, bandeja de residuos, centro fijo, protector de salpicaduras.

Imagen N° 3

Torno nuevo de 1500 mm. Marca Italgo



Fuente: Empresa Pintulac

4.5.3 ADQUISICIÓN DE UN TORNO NUEVO DE 1000 MM.

Así mismo será de vital importancia la adquisición de este nuevo torno (Ver imagen N° 4) para el reacondicionamiento del taller mecánico industrial para mejorar las actividades de aprendizaje de los estudiantes y para realizar trabajos solicitados por la comunidad con mayor eficiencia, en la Tabla N° 16 se detalla las características y costo del nuevo torno (Ver Anexo N° 10) para el taller mecánico industrial.

TABLA N° 16	
TORNO NUEVO DE 1000 MM.	
CARACTERÍSTICAS	
Marca	Italco
Procedencia	China con tecnología Alemana
Diámetro sobre la bancada(mm)	410
Diámetro sobre el carro longitudinal (mm)	250
Distancia entre puntas (mm)	1000
Velocidad del Husillo	45-1800 RPM
Motor	3KW - 2.5 KW, 220V 60Hz Trifásico
COSTO TOTAL	\$ 11.760.00
Fuente: Empresa Pintulac	
Autor: Alfredo Campoverde	

Además esta máquina herramienta incluye mandril de porta cuchillos de cambio rápido, centros giratorios, visualizadores digitales, mandiles de contra punto, copiadores de conos.

Imagen N° 4

Torno nuevo de 1000 mm. Marca Italgo



Fuente: Empresa Pintulac

4.5.4 FRESADORA

El taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” cuenta con una fresadora universal horizontal con las siguientes características que se detallan en la Tabla N° 17, también en la Tabla N° 18 se detalla las partes principales de la fresadora a las que se le va a realizar el respectivo mantenimiento con su

respectivo costo, además para poner en marcha esta máquina herramienta se le proveerá de nuevos fusibles ya que los que posee actualmente están quemados.

TABLA N° 17	
FRESADORA UNIVERSAL HORIZONTAL	
CARACTERÍSTICAS	
Marca	Milling machine
Procedencia	Taiwan
Model	UH-1
Serie N°	650
Año de fabricación	1987
Motor (hp)	3
Fuente: Taller Mecánico Industrial	
Autor: Alfredo Campoverde	

TABLA N° 18	
FRESADORA UNIVERSAL HORIZONTAL	
PARTES A DAR MANTENIMIENTO	COSTO
Base	\$ 170
Columna	\$ 150
Consola	\$ 160
Carro transversal	\$ 200
Mesa	\$ 180
Puente	\$ 100

Eje porta herramientas	\$ 150
Fusibles nuevos (3 unidades)	\$ 12.39
COSTO TOTAL	\$ 1122.39
Fuente: Taller Mecánico Industrial “Pancho”; Coechir	
Autor: Alfredo Campoverde	

4.5.5 TALADRO DE PEDESTAL

El taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” cuenta con un taladro de pedestal Made in Taiwan de 3/4 HP, el problema de esta máquina herramienta es en su sistema de transmisión de poleas el cual se encuentra en mal estado, en la Tabla N° 19 se puede observar el costo del mantenimiento de cada una de las partes. Cabe recalcar que este costo de reparación es muy elevado, por lo tanto se procederá a dar de baja a este taladro para comprar un taladro de pedestal nuevo (Ver imagen N° 5), con las siguientes características y su respectivo costo (Ver Anexo N° 11) como se muestra en la Tabla N° 20.

TABLA N° 19	
TALADRO DE PEDESTAL	
PARTES A DAR MANTENIMIENTO	COSTO
Sistema de transmisión de poleas	\$ 500
Husillo	\$ 100
Mesa	\$ 100
Columna	\$ 100
COSTO TOTAL	\$ 800
Fuente: Taller Mecánico Industrial “Pancho”	
Autor: Alfredo Campoverde	

TABLA N° 20	
TALADRO DE PEDESTAL NUEVO	
CARACTERÍSTICAS	
Marca	Italco
Procedencia	China con tecnología Alemana
Potencia del motor	1.1 kW (1.5 HP) / 220 V
Diámetro máximo de taladro en acero	32 mm.
Espiga / cono	MT 4
Distancia del portabrocas a la columna	225 mm.
Recorrido de la pínola	125 mm.
Revoluciones del husillo	140 - 2.020 r.p.m.
N° de velocidades	9
Medidas de la mesa (l x a)	360 x 360 mm.

Medidas de la ranura en t de la mesa	14 mm.
Mesa de trabajo inclinable/giratoria	$\pm 45^{\circ}/360^{\circ}$
Distancia máximo del husillo a la mesa	600 mm.
Medidas de la base (l x a)	260 x 270 mm.
Distancia máximo del husillo a la base	1.170 mm.
\varnothing de la columna	92 mm.
Dimensiones (l x an x al)	790x400x1.730 mm.
COSTO TOTAL	\$ 711.20
Fuente: Empresa Pintulac	
Autor: Alfredo Campoverde	

Imagen N° 5

Taladro de pedestal nuevo marca Italgo



Fuente: Empresa Pintulac

4.6 MEJORAMIENTO DE MÁQUINAS MANUALES, ELÉCTRICAS,

EQUIPOS Y ACCESORIOS

4.6.1 SOLDADORA ELÉCTRICA

El taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” tiene dos máquinas de soldadora eléctrica, son de marca LINCOLN ELECTRIC AC 225 ARC WELDER. De estas máquinas solo una se seguirá utilizando en el taller, por lo tanto la otra se le dará de baja por lo que se encuentra obsoleta. Por este motivo se adquirirá dos nuevas máquinas soldadoras eléctrica (Ver imagen N° 6) para mejorar la calidad de aprendizaje de los estudiantes y para satisfacer de manera eficiente los trabajos solicitados por la comunidad, en la Tabla N° 21 se detalla las características de las nuevas máquinas de soldar con su respectivo costo (Ver anexo N° 12).

TABLA N° 21	
SOLDADORA ELÉCTRICA AC	
ESPECIFICACIONES	
Unidad	2
Marca	Porten
Procedencia	USA
Voltaje	110 V - 220 V
Corriente nominal de entrada	75 A / 60 A

Capacidad nominal de entrada	13,2 KVA
Tensión en circuito abierto	58 V
Rango de corriente ajustable	50-210 A / 55-250 A
Diámetro del electrodo	2 - 5 mm.
Dimensiones	54 x 36,5 x 55 cm.
Peso Neto (Kg)	55
Costo por unidad	\$ 272.40
COSTO TOTAL	\$ 544.80
Fuente: Empresa Pintulac	
Autor: Alfredo Campoverde	

Además esta soldadora eléctrica está destinada para un gran campo de aplicaciones en proyectos de fabricación, reparación, construcción e incluye cable de soldadura con porta electrodo, cable de tierra con pinza de tierra y mascara protectora.

Imagen N° 6

Soldadora eléctrica AC marca Porten



Fuente: Empresa Pintulac

4.6.2 DOBLADORA

El taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” cuenta con una máquina dobladora manual marca Niagra, a esta máquina se le va a realizar un mantenimiento en cada una de sus partes ya que actualmente se encuentra oxidada, en

la Tabla N° 22 se especifica las partes de la máquina dobladora a las que se aplicará el mantenimiento con su respectivo costo total.

TABLA N° 22	
DOBLADORA MANUAL	
PARTES A DAR MANTENIMIENTO	
Pesa	
Ensamble base superior	
Porta delantal	
Ensamble delantal	
Biela	
Tensor de ajuste delantal	
Tensor ajuste base superior	
Tornillo eje biela	
Palanca biela	
Palanca delantal	
Porta muela	
Acero muela	
COSTO TOTAL	\$ 800.00
Fuente: Taller Mecánico Industrial “Pancho”	
Autor: Alfredo Campoverde	

4.6.3 ROLADORA MECÁNICA MANUAL

El taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” cuenta con una roladora, la cual no se encuentra operable porque está en desperfecto estado ya que en uno de sus extremos esta fracturado el perno de regulación o tornillo de potencia, el costo total de dicha reparación y el respectivo mantenimiento tendrá un valor de \$ 300.00, proporcionado por el taller mecánico industrial “PANCHO”.

4.6.4 ESMERIL

El taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” cuenta con un esmeril, actualmente se encuentra oxidado y no tiene los discos esmeriladores cumpliendo el tiempo de vida útil, por tal razón a este esmeril se procederá a dar de baja del taller, por lo tanto se adquirirá un esmeril nuevo (Ver imagen N° 7) para el taller mecánico, en la Tabla N° 23 se detallan las características técnicas del esmeril con su respectivo costo.

TABLA N° 23	
ESMERIL	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Marca	Bosch
Potencia	700 watts
Velocidad nominal de rotación	2800 rpm
Diámetro del disco	200 mm
Anchura del disco de amolar	25 mm
Taladro del disco de amolar	32 mm
Tamaño de grano	36-60
Peso	16,2 kg
Alimentación eléctrica	220 V
COSTO TOTAL	\$ 134.95
Fuente: Ferretería Jácome	
Autor: Alfredo Campoverde	

Imagen N° 7

Esmeril marca Bosch



Fuente: Ferretería Jácome

4.6.5 CIZALLA

El taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” cuenta con una cizalla, actualmente se encuentra levemente oxidada, por tal motivo se le aplicará un buen mantenimiento general para que pueda operar de manera eficiente, este mantenimiento tendrá un costo total de \$ 50.00 proporcionado por el taller mecánico industrial “PANCHO”.

4.6.6 MESAS DE TRABAJO

El taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” cuenta con tres mesas de trabajo las cuales tienen cuatro tornillos de banco cada una, la madera de las mesas de trabajo están bien desgastadas y los bancos de trabajo se encuentran oxidados y en desperfecto estado, por lo cual se les dará de baja. Por tal razón a las tres mesas de trabajo se le cambiará la madera y se comprará doce tornillos de banco para distribuirlos en las tres mesas de trabajo.

En la Tabla N° 24 se detalla las especificaciones y el costo para la reparación de las tres mesas de trabajo.

TABLA N° 24			
MESAS DE TRABAJO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
Tablas de 200 cm x 20 cm; grosor 4cm Madera Chanul	15 unidades (5 para cada mesa)	\$ 17.50	\$ 262.50
Pernos 5" de diámetro 9/16"	90 unidades	\$ 2.60	\$ 234.00
Tuercas	90 unidades	\$ 0.25	\$ 22.50
Pintura para bases	0.5 glns.	\$ 22.50	\$ 11.25
COSTO TOTAL			\$ 530.25
Fuente: Maderera Tungurahua; Perniacero			
Autor: Alfredo Campoverde			

De igual manera en la Tabla N° 25 se detalla las especificaciones de los tornillos de banco a comprar (Ver imagen N° 8) con su respectivo costo.

TABLA N° 25					
TORNILLO DE BANCO					
ESPECIFICACIONES	BASE	MARCA	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
150 mm.	Base fija	ACE	6	\$ 80.00	\$ 480.00
200 mm.	Base giratoria	Schulz Top Line	6	\$ 197.50	\$ 1185.00
COSTO TOTAL					\$ 1665.00
Fuente: Ferrisariato, Ferretería Jácome					
Autor: Alfredo Campoverde					

Imagen N° 8

Tornillo de Banco



Fuente: Ferretería Jácome

4.6.7 HERRAMIENTAS

Será necesaria la adquisición de nuevas herramientas de mano para el taller de mecánica industrial tales como; prensa de mano, martillo, combo, y otros, en la Tabla N° 26, se detalla todas las herramientas indispensables con sus respectivas especificaciones y costos para el reacondicionamiento del taller .

TABLA N° 26		
HERRAMIENTAS		
DESCRIPCIÓN	MARCA	VALOR
Llaves		
Juego de llaves hexagonales	Stanley	\$ 15.18
Juego de llaves boca y corona (9 piezas)	Stanley	\$ 24.99
Llave de tubo 8"	Tactix	\$ 3.89
Llave de tubo 10"	Tactix	\$ 5.49
Desarmadores		
Juego de desarmadores planos	Stanley	\$ 16.39
Juego de desarmadores estrella	Stanley	\$ 16.39
Alicates		
Alicate universal 8"	Tactix	\$ 5.79
Playos		
Playo de presión 10"	Stanley	\$ 9.79

Playo pico de loro 250 mm.	Tactix	\$ 8.99
Martillos		
Martillo pequeño de 0,25 kg	Tactix	\$ 4.29
Martillo mediano de 0,50 kg	Stanley	\$ 7.39
Martillo grande de 1 kg	Stanley	\$ 9.69
Martillo combo de 2 kg	Hot deal	\$ 9.00
Flexómetros		
Flexómetro de 3 m	Stanley	\$ 3.39
Flexómetro de 5 m	Stanley	\$ 5.49
Calibradores		
Calibrador de 240 mm	Starret	\$ 15.00
Calibrador de 160 mm	Starret	\$ 12.00
Calibrador de 120 mm	Starret	\$ 8.00
Regla nivel		
Nivel de 800 mm	Stanley	\$ 11.98
Escuadra		
Escuadra metálica 200 mm	Stanley	\$ 3.49
Regla		
Regla metálica 1000 mm	Stanley	\$ 6.99
Dados		
Juego de dados de 20 mm 3 PCS Mando 1	Stanley	\$ 139.00
COSTO TOTAL		\$ 342.52
Fuente: Ferrisariato		
Autor: Alfredo Campoverde		

4.6.8 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

Así mismo será necesaria la adquisición de nuevas herramientas eléctricas para el taller de mecánica industrial tales como; taladros y pulidoras, en la Tabla N° 27 se detalla las herramientas eléctricas indispensables con sus respectivas especificaciones y costos para el reacondicionamiento del taller.

TABLA N° 27				
HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MARCA	V. UNIT.	V. TOTAL
Taladros de mano				
Taladro de mano 1/2 ”	2	Bosch	\$ 95.89	\$ 191.78
Taladro de mano 5/8 ”	2	De Walt	\$ 142.99	\$ 285.98
Pulidoras				
Pulidora grande	1	Bosch	\$ 282.96	\$ 282.96
Pulidora mediana	1	Bosch	\$ 187.96	\$ 187.96
Pulidora pequeña	1	De Walt	\$ 164.99	\$ 164.99
COSTO TOTAL				\$ 1113.67
Fuente: Ferrisariato				
Autor: Alfredo Campoverde				

4.6.9 MUEBLES Y EQUIPO DE OFICINA

El taller de mecánica industrial se equipará con nuevos muebles y equipo de oficina para el área de la oficina y de la bodega de herramientas (Ver anexo N° 13), en la Tabla N° 28 se describen los elementos a comprar con su respectivo costo.

TABLA N° 28			
MUEBLES Y EQUIPO DE OFICINA			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Archivadores	2	\$ 100.87	\$ 201.74
Escritorios	2	\$ 139.90	\$ 279.80
Sillas	2	\$ 110.58	\$ 221.16
Computadora	1	\$ 500.00	\$ 500.00
COSTO TOTAL			\$ 1202.70
Fuente: Indumaster; Centro de Computo Casber			
Autor: Alfredo Campoverde			

4.7 MEJORAMIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS DEL TALLER

Una vez reacondicionado el taller de mecánica industrial se realizará la nueva distribución de las máquinas herramientas, así como también de todas las máquinas manuales y eléctricas, la misma que se muestra en el Anexo N° 6.

4.8 MEJORAMIENTO EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Como se mencionó en el capítulo II de este estudio, el sistema eléctrico actual del taller de mecánica industrial no se le ha realizado el mantenimiento respectivo por lo que el mismo se encuentra en estado defectuoso, por lo tanto es necesario realizar la renovación de todas las instalaciones eléctricas, con el fin de permitir una distribución adecuada de cargas eléctricas utilizando el material adecuado para cada instalación.

En la tabla N° 29 se detalla los elementos eléctricos con su respectivo costo que se deberán implementar para la renovación de las instalaciones eléctricas en el taller de mecánica industrial.

TABLA N° 29				
ELEMENTOS ELÉCTRICOS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MARCA	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
Cable calibre #8 AWG	112 mts	Incable	\$ 5.59	\$ 626.08
Cordón flexible uso rudo tipo PVC calibre 3x10 AWG	10 mts	Incable	\$ 3.30	\$ 33.00
Cable sencillo Tw 600 V. calibre #12 AWG	105 mts	Incable	\$ 1.42	\$ 149.10
Foco de luz blanca de 20 W.	2		\$ 3.59	\$ 7.18
Foco de luz blanca de 80 W.	4		\$ 11.50	\$ 46.00
Boquilla para foco de 20 W.	2		\$ 0.60	\$ 1.20
Boquilla para foco de 80 W.	4		\$ 1.50	\$ 6.00
Tomacorriente polarizado doble de 110 V.	6		\$ 1.59	\$ 9.54
Tomacorrientes de 220 V.	3		\$ 5.92	\$ 17.66
Interruptor	3	Tekno	\$ 0.90	\$ 2.70

Breakers de 20 A de 1P	2		\$ 4.69	\$ 9.38
Breakers de 30 A de 2 P	1		\$ 12.62	\$ 12.62
Breakers de 50 A de 3 P	4		\$ 37.53	\$ 150.12
Centro de carga	1		\$ 54.99	\$ 54.99
COSTO TOTAL				\$1124.78
Fuente: Ferrisariato; Coechir				
Autor: Alfredo Campoverde				

4.9 MEJORAMIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

ELÉCTRICAS

Una vez reacondicionado el taller de mecánica industrial se realizará la nueva distribución de las instalaciones eléctricas, la misma que se muestra en el Anexo N° 7, así como también su respectivo diagrama unifilar en el Anexo N° 8.

4.10 TRABAJOS A REALIZAR PARA SOLVENTAR LOS GASTOS DE MANTENIMIENTO DEL TALLER

Para que el taller de mecánica industrial pueda generar ingresos para su respectivo mantenimiento en sus máquinas herramientas y en sus diversos equipos e instalaciones, el taller producirá pupitres metálicos con la mano de obra de los estudiantes y de los técnicos que van a estar a cargo del taller. Este trabajo puede ser solicitado por todas las escuelas, colegios e instituciones superiores que necesiten de este producto.

En la Tabla N° 30 se detalla la cantidad de pupitres metálicos elaborados desde el inicio en que comience a operar el taller proyectado hasta un período de cinco años. Se estima que por estudiante se van a elaborar 20 pupitres metálicos sin descuidar sus horas de estudio, este dato se tomó en referencia en años anteriores cuando el taller ofrecía este tipo de producto.

TABLA N° 30			
PROYECCIÓN DE PUPITRES METÁLICOS			
AÑOS PROYECTADOS	NÚMERO DE ESTUDIANTES POR AÑO	CANTIDAD DE PUPITRES ELABORADOS POR ESTUDIANTE	TOTAL DE PUPITRES ELABORADOS ANUALMENTE
1	60	20	1200
2	120	20	2400
3	120	20	2400
4	120	20	2400
5	120	20	2400
TOTAL DE PRODUCCIÓN PROYECTADA			10800
Autor: Alfredo Campoverde			

4.10.1 MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DE PUPITRES METÁLICOS

A continuación se detalla en la Tabla N° 31 la materia prima que se va a necesitar para la elaboración de cada pupitre metálico con su respectivo costo.

TABLA N° 31			
MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DE PUPITRES METÁLICOS			
DESCRIPCIÓN	VALOR	OBSERVACIÓN	VALOR UNIT. POR PUPITRE
Láminas metálicas (1,22x2,44m; grosor 0,70 mm)	\$ 21.00 c/u	Cada lámina sirve para 2 ½ pupitres	\$ 8.40
Ángulos (de 1 1/8)	\$ 5.00 c/metro	En cada banca se utilizan 2 metros de ángulos	\$ 10.00
Soldadura	\$ 2.00 en 24 unidades	Se utilizan 4 unidades por pupitre	\$ 0.33
Pintura	\$ 15.00 c/galón	1 galón sirve para 10 pupitres	\$ 1.50
COSTO TOTAL POR CADA PUPITRE			\$ 20.23
Fuente: Aceros Mejía; Ferrisariato			
Autor: Alfredo Campoverde			

4.11 NORMAS Y REGLAS DEL USO DEL TALLER

4.11.1 ACCESO Y USO DEL TALLER

- Las normas de este reglamento se aplicarán a los usuarios del taller mecánico industrial tanto a los que pertenecen a la institución como a usuarios externos que requieran algún servicio.
- El acceso al taller mecánico estará permitido únicamente al personal que labora en la institución y que soliciten algún trabajo.
- Quedará exclusivo el uso de taller a actividades únicamente de proyectos, actividades propias de investigación para los estudiantes y servicios autorizados para la comunidad.
- El horario de taller estará sujeto a los horarios del personal docente que labora en el mismo.
- La entrada al taller será de carácter académico o de investigación, por lo que no se permitirá la entrada con acompañantes o para cualquier otro asunto diferente a la actividad que se va a realizar.

- Quedará totalmente prohibido la entrada al taller con ropa inapropiada, como short o zapato abierto.
- Quedará estrictamente prohibido fumar y comer dentro del área del taller.
- Quedará estrictamente prohibida la entrada de usuarios o personas ajenas a la oficina del jefe de taller mecánico o bodega del taller fuera del horario de trabajo.

Análisis: Debido a que las actividades son de intereses académicos, así como también para proyectos solicitados por la comunidad, se ha implementado esta normativa con la finalidad de dejar sumamente claro todas las especificaciones a los usuarios sobre el acceso y uso del taller mecánico industrial para así evitar que personas ajenas a las actividades regulares que se ejecuten en el taller puedan tener acceso al mismo.

4.11.2 USO DE LAS INSTALACIONES

- Se deberá observar en todo momento las medidas de seguridad apropiadas para cada máquina herramienta antes de hacer uso de ellas.

- La asignación del uso de cada máquina herramienta o equipo del taller será indicado por el jefe de taller de acuerdo al trabajo a realizar.
- Cualquier máquina herramienta deberá estar encendida sólo durante el proceso de maquinado y bajo vigilancia del técnico asignado a ella.
- Quedará estrictamente prohibido jugar en el taller, tener comportamientos violentos, tener riñas, maltratar las instalaciones, lanzar objetos o propiciar cualquier situación anómala que ponga en riesgo las instalaciones y la seguridad de los usuarios.
- Para cualquier comportamiento fuera de lo estipulado en el presente reglamento dentro del área de taller, el jefe de taller tendrá la autorización de pedirle al individuo que abandone el lugar. Si dicho comportamiento persiste, se le informará a las autoridades superiores de la institución para que se le aplique la sanción que se decida.

Análisis: De acuerdo con este estudio todas las actividades que se realizarán en el taller van a estar efectuadas por estudiantes de la especialidad de mecánica industrial, por ello se implementó el reglamento para el uso de las instalaciones para que exista el debido control y asistencia técnica del personal encargado del taller.

4.11.3 SOLICITUD DE HERRAMIENTAS

- Será responsabilidad exclusiva del jefe de taller el préstamo de las herramientas.
- El préstamo de herramienta se hará mediante una solicitud, en donde se apuntará la descripción de la herramienta solicitada, así como la firma de recibido y los datos del solicitante, dicho préstamo no será por más de un día.
- En caso de pérdida, descompostura o maltrato de la herramienta, el usuario deberá reponerla por otra de su mismo tipo y calidad, o bien hacer el pago correspondiente a fin de reponerla.
- La herramienta podrá salir de las instalaciones del taller, sólo por autorización del jefe de taller.

Análisis: Con el fin precautelar las herramientas del taller mecánico industrial se dispuso de las reglas antes mencionadas para que los estudiantes sean responsables al momento de manipular una herramienta y así evitar inconvenientes mayores.

4.11.4 DE LA DISCIPLINA

- El estudiante no podrá abandonar el taller durante el desarrollo de su práctica, solo con permiso del profesor.
- El taller es un lugar de estudio, por tanto se deberá propiciar el silencio y un ambiente adecuado para tal fin.
- Los estudiantes deberán mantener una actitud de respeto hacia el profesor, el responsable del taller y el resto de los estudiantes. Esta actitud incluye el abstenerse de jugar, tomar bebidas, alimentos y fumar dentro del taller.
- El taller es un área de trabajo, no se desempeñarán actividades que no estén relacionadas con éste.

Análisis: Con respecto a la disciplina que se debe manejar en el taller de mecánica industrial los estudiantes deberán acatar las normas fijadas para así mantener un ambiente armonioso en cada una de las actividades a desarrollarse dentro del taller.

4.12 NORMAS DE SEGURIDAD EN EL TALLER

4.12.1 SEGURIDAD EN LA VESTIMENTA DEL PERSONAL

- Nunca usar ropa floja o suelta junto a ninguna máquina.
- Se deberá usar calzado aprobado en todo momento.
- Deberán quitarse todos los anillos, relojes o pulseras.
- El cabello largo se deberá proteger con una red o una gorra protectora aprobada.

4.12.2 SEGURIDAD EN ORDEN Y LIMPIEZA

- Alrededor de una máquina herramienta siempre se mantendrá libre el piso de herramientas o materiales.
- Se deberá mantener el piso libre de aceite y grasa.

- Se barrerá con frecuencia las virutas de metal en el piso.
- Se mantendrá siempre limpia la máquina herramienta.
- No se deberá poner nunca herramientas o materiales en la mesa de una máquina herramienta.
- Se detendrá siempre la máquina herramienta antes de tratar de limpiarla.

4.12.3 SEGURIDAD EN EL MANEJO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS MANUALES Y ELÉCTRICAS

- Cuando se esté realizando un trabajo no se distraiga hablando con otras personas.
- Se deberá eliminar siempre las rebabas y bordes agudos de las piezas de trabajo.
- Nunca se deberá manejar herramientas de corte con la mano desnuda.

- Se debe aplicar las técnicas adecuadas para levantar herramientas o materiales.
- Implementar un botiquín de primeros auxilios es caso de que exista accidentes por la mala manipulación de los materiales y herramientas.
- Nunca se deberá trabajar solo, es importante tener una persona que pueda prestar los primeros auxilios.

4.12.4 SEGURIDAD EN LA OPERACIÓN DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS

- Nunca intentar operar una máquina herramienta sin saber bien su mecanismo y la forma de detenerla rápidamente.
- Se deberá comprobar que todos los protectores de seguridad estén colocados en su lugar antes de poner en marcha alguna máquina herramienta.
- Nunca se deberá usar ropa floja o suelta, ni alhajas al trabajar con máquinas herramientas.

- Se deberá usar siempre las gafas de seguridad aprobados en el taller mecánico, en especial al trabajar con las máquinas.
- Se deberá mantener las manos alejadas de las piezas de la máquina o de la pieza de trabajo cuando estén en movimiento.
- Se detendrá la máquina herramienta antes de tratar de limpiarla o de medir el tamaño de la pieza de trabajo.

Análisis: Debido a que la seguridad es un factor primordial a tomar en cuenta al momento de efectuar alguna actividad dentro del taller se implementó la siguiente normativa con el fin de precautelar la integridad física ya sea para los estudiantes o para el personal técnico, por lo que es necesario el cumplimiento estricto de la normativa antes mencionada.

4.13 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN EL TALLER

Uno de los riesgos al que es necesario prestar mayor atención en el taller mecánico industrial es el de incendio. Las personas que pueden verse afectadas por un incendio en el taller están sometidas a los siguientes factores:

- Humos y gases calientes
- Insuficiencia de oxígeno
- Calor
- Riesgo de quemaduras
- Pánico

Según la naturaleza en que se genera un incendio, existen diferentes tipos de fuego:

- Clase A: Fuego de materias sólidas (madera, cartón, papeles, telas)
- Clase B: Fuego de líquidos o de sólidos licuables (ceras, parafinas, grasas, alcohol, gasolina)
- Clase C: Fuego de instalaciones eléctricas (motores, transformadores, cables, tableros, interruptores)
- Clase D: Fuego de metales (sodio, potasio, magnesio, aluminio en polvo)

Analizando la naturaleza en que se genera un incendio, se puede notar que en el taller, los más frecuentes serían los de clase D, por la manipulación de los diferentes tipos de materiales metálicos combustibles. También conviene tener en cuenta los de clase C, ya que el taller estará equipado eléctricamente. Finalmente los de clase A, pueden presentarse en aquellos casos en que se acumulen papeles, trapos sucios o cartones.

Los mecanismos por el que se podría iniciar un incendio en el taller mecánico industrial pueden ser variados, siendo los más frecuentes las chispas desprendidas en una operación de soldadura eléctrica; un cortocircuito en una instalación eléctrica defectuosa, o la auto ignición de trapos impregnados de grasa que han sido utilizados para limpiar máquinas y equipos.

En caso de que llegue a producirse un intento de incendio en el taller, las actuaciones iniciales deben orientarse a tratar de controlar y extinguir el fuego rápidamente, utilizando los agentes extintores adecuados.

Según el agente extintor, estos pueden ser:

- De agua
- De espuma

- De polvo
- De anhídrido carbónico (dióxido de carbono)
- De hidrocarburos halogenados
- Específico para fuego de metales

En la elección del tipo de extintor es necesario considerar las posibles incompatibilidades, para lo cual resulta de utilidad consultar la Tabla N° 32.

TABLA N° 32				
VALORACIÓN DEL AGENTE EXTINTOR CON RESPECTO AL FUEGO				
	CLASES DE FUEGO			
TIPO DE EXTINTOR	A	B	C	D
De agua pulverizada	XXX	X		
De agua a chorro	XX			
De espuma	XX	XX		
De polvo convencional		XXX	XX	
De polvo polivalente	XX	XX	XX	
De polvo especial				X
De anhídrido carbónico	X	XX		
De hidrocarburos halogenados	X	XX	X	

Específico para fuego de metales				X
Fuente: www.google.com				
Autor: Alfredo Campoverde				

XXX Muy adecuado, **XX** Adecuado, **X** Aceptable

Espacios en blanco: Incompatibles

Considerando las clases de fuego que con mayor frecuencia se pueden dar en el taller y teniendo en cuenta los tipos de instalaciones existentes, se recomienda proporcionar al taller de mecánica industrial los siguientes agentes extintores:

- Polvo químico seco
- Extintores a base de polvo químico especiales para fuego clase D

4.13.1 UTILIZACIÓN DE LOS EXTINTORES PORTÁTILES

En el taller de mecánica industrial los extintores que se utilizará son los de masa inferior a 20 Kg los cuales se conocen como extintores portátiles. Para la ubicación de estos extintores en el taller se tendrá en cuenta los siguientes factores:

- Deberán estar localizados en los puntos donde exista mayor probabilidad de iniciarse un incendio, incluyendo equipos, máquinas herramientas y en las cercanías de la salida de evacuación.
- Deberán estar fácilmente visibles, accesibles y señalizados de forma adecuada.
- Estarán sujetos preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de tal forma que la parte superior del extintor no supere la altura de 1,70 m desde el suelo.

También se tendrá en cuenta que el agente extintor de un equipo portátil se consume en un intervalo de 8 a 20 segundos aproximadamente, por tanto, si el intento de incendio no se extingue, aumentan las dificultades de extinción y las pérdidas. Por estas razones se recomienda la lectura de las etiquetas de los extintores y tener en cuenta las siguientes normas generales de utilización en caso de incendio en el taller de mecánica industrial:

- Descolgar el extintor más cercano y apropiado a la clase de fuego, asiéndolo por la manigueta, y colocarlo sobre el suelo en posición vertical.

- Coger la boquilla de la manguera del extintor y comprobar, en caso de que exista; que la válvula o disco de seguridad este en una posición sin riesgo para el usuario, sacar el pasador de seguridad tirando de su anilla hacia afuera.
- Presionar la palanca de la cabeza del extintor y, en caso de que exista, apretar la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.
- Dirigir el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido aproximándose lentamente al fuego hasta un máximo de 1m.

4.13.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

Para evitar este tipo de siniestros será necesario tener en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Almacenar solamente el material combustible imprescindible para el trabajo que se vaya a realizar en el taller.
- En el taller no se deberá arrojar al suelo ni a los rincones trapos impregnados de grasa, especialmente si en los alrededores hay materiales inflamables.

- Se deberá recoger y retirar periódicamente los residuos en recipientes apropiados.
- Se revisará periódicamente las instalaciones eléctricas del taller.
- En el taller se deberá acatar estrictamente la prohibición de fumar.
- Se inspeccionará estrictamente los trabajos de fabricación o mantenimiento que requieran el uso de llamas y soldadura en el taller.
- Se deberá extremar el orden y la limpieza para evitar la acumulación de materiales de fácil combustión y propagación del fuego.
- Informar a los estudiantes sobre los factores de riesgo de incendio en su área de trabajo.

En la tabla N° 33 se detalla el costo unitario de cada elemento que se implementará en el taller de mecánica industrial para la protección contra incendios.

TABLA N° 33			
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
Extintor PQS de 20 libras	7	\$ 50.00	\$ 350.00
Detector de humo	6	\$ 20.50	\$ 123.00
COSTO TOTAL			\$ 473.00
Fuente: Ferrisariato			
Autor: Alfredo Campoverde			

Imagen N° 9

Extintor PQS de 20 Lbs. y Detector de humo



Fuente: www.google.com

4.14 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

El equipo de protección personal son aquellos dispositivos, accesorios y vestimenta de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

Es por este motivo que en el taller, tanto para estudiantes como para el personal docente se usará el equipo de protección necesario para la actividad que se esté realizando. A continuación se mencionan los equipos de protección personal que se usará en el taller de mecánica industrial.

4.14.1 CASCO DE SEGURIDAD

En el taller de mecánica industrial se utilizará el casco de seguridad dependiendo de la actividad que se vaya a realizar con el fin de proteger la cabeza de peligros y golpes mecánicos ya sea de los estudiantes o de los profesores. El casco también puede proteger frente a otros riesgos de naturaleza mecánica, térmica o eléctrica.

Imagen N° 10: Casco de seguridad



Fuente: www.google.com

4.14.2 GUANTES DE SEGURIDAD

Un guante es un equipo de protección individual (EPI) que será destinado a proteger total o parcialmente la mano de los estudiantes o profesores. También puede cubrir parcial o totalmente el antebrazo y el brazo dependiendo de la actividad que se vaya a ejecutar.

Imagen N° 11: Guantes



Fuente: www.google.com

4.14.3 MASCARILLA DE SEGURIDAD

En el taller de mecánica industrial los estudiantes y profesores deberán utilizar la mascarilla de seguridad dependiendo del trabajo a realizar, ya que es un equipo de protección respiratoria que ayuda a proteger contra los contaminantes ambientales o químicos reduciendo la concentración de éstos en la zona de inhalación.

Imagen N° 12: Mascarilla de seguridad



Fuente: www.google.com

4.14.4 GAFAS DE SEGURIDAD

En el taller de mecánica industrial las gafas de seguridad deberán ser utilizadas por los estudiantes y profesores dependiendo de la actividad que se vaya a ejecutar como por ejemplo; esmerilar, serrar, cepillar, martillar, ya que estos son protectores directamente para los ojos, y es uno de los más valiosos de los sentidos, cabe recalcar

que los ojos son irremplazables y los daños producidos son en la mayoría de los casos irreversibles.

Imagen N° 13: Gafas de seguridad



Fuente: www.google.com

4.14.5 BOTAS DE SEGURIDAD

Las botas de seguridad también serán utilizadas por los estudiantes y profesores del taller de mecánica industrial, estas botas se las utilizará en todo momento ya que ofrecen una cierta protección del pie contra los riesgos derivados de la ejecución de una actividad laboral. Como los dedos de los pies son las partes más expuestas a las lesiones por impacto, una puntera metálica es el elemento esencial en todo calzado de seguridad cuando haya tal peligro.

Imagen N° 14: Botas de Seguridad



Fuente: www.google.com

4.14.6 MÁSCARA

La máscara será utilizada específicamente por los estudiantes y profesores que vayan a realizar trabajos con soldadora eléctrica la cual sirve para proteger los ojos y para evitar quemaduras en la cara, ya que está hecha de fibra de vidrio o fibra prensada la cual tiene una mirilla en la que se coloca un vidrio neutralizador y los vidrios protectores de éste.

Imagen N° 15: Máscara



Fuente: www.google.com

4.14.7 MANDIL

El mandil será utilizado por estudiantes y profesores para la protección contra el riesgo de partículas incandescentes ocasionadas en operaciones de soldadura y similares.

Imagen N° 16: Mandil



Fuente: www.google.com

4.14.8 OREJERAS

Son protectores auditivos que deberán ser utilizados por estudiantes y profesores dependiendo del trabajo a ejecutar, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para así evitar un daño en el oído.

Imagen N° 17: Orejeras



Fuente: www.google.com

En la tabla N° 34 se detalla el costo unitario de cada equipo de protección personal que se implementará en el taller de mecánica industrial.

TABLA N° 34		
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL		
DESCRIPCIÓN	MARCA	VALOR
Casco	3M	\$ 5.99
Guantes		\$ 5.49
Mascarilla juego de tres		\$ 0.99
Gafas	Eagle	\$ 3.39
Botas	Gamo's	\$ 60.00
Mascara	Kex	\$ 5.99
Mandil		\$ 6.99
Orejas	Bestvalue	\$ 3.99
COSTO TOTAL		\$ 92.83
Fuente: Ferrisariato		
Autor: Alfredo Campoverde		

4.15 SEÑALIZACIÓN EN EL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL

La señalización en el taller de mecánica industrial es una obligación, se utilizará para indicar una situación o clase de riesgo. Es importante recalcar que la señalización por sí misma nunca elimina el riesgo.

Objetivos de la señalización en el taller:

- Facilitar la identificación y localización de los medios de evacuación, protección, primeros auxilios o emergencia.
- Guiar al personal que utiliza el taller que realicen determinadas maniobras peligrosas.
- Alertar al personal que utiliza el taller de situaciones de emergencia que requieran medidas urgentes de protección o evacuación.
- Llamar la atención al personal que utiliza el taller sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.

Tipos de señales según su color:

Los colores de las señales aportan un significado a la información que se quiere proporcionar como se detalla en la Tabla N° 35.

TABLA N° 35		
TIPOS DE SEÑALES SEGÚN SU COLOR		
Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamiento peligroso
	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia
	Material y equipo de la lucha contraincendios	Identificación y localización
Amarillo	Señal de advertencia	Atención, precaución
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, pasajes, puestos de salvamento o de socorro
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad
Fuente: www.google.com		
Autor: Alfredo Campoverde		

A continuación se detalla en la Tabla N° 36 las señalizaciones que se implantará en el taller de mecánica industrial con su respectivo significado y costo.

TABLA N° 36		
SEÑALIZACIÓN		
DESCRIPCIÓN	SIGNIFICADO	VALOR UNIT.
	<p>Esta señal indicará el material inflamable que se va a encontrar en el taller como disolventes y pinturas.</p>	\$ 5.00
	<p>La señal de riesgo eléctrico se la va a situar en los cuadros eléctricos del taller.</p>	\$ 5.00
	<p>La señal de riesgo de caída al mismo nivel se la va a situar en el taller donde existan obstáculos por el suelo difíciles de evitar como en el área de estantería de materiales.</p>	\$ 5.00
	<p>Esta señal de prohibición se la va a ubicar en el taller donde se la pueda visualizar de manera inmediata, ya que la persona que no acate esta señal podría causar peligro de incendio.</p>	\$ 5.00

	<p>La señal de prohibición se la va a situar en el taller con buena visibilidad, para evitar desconcentraciones al momento de realizar un trabajo y también para evitar desperdicios.</p>	<p>\$ 5.00</p>
	<p>Esta señal de obligación se la va a situar en el taller en el área de las máquinas herramientas para la protección de las vistas.</p>	<p>\$ 5.00</p>
	<p>La señal de obligación para protección de los pies se la va a ubicar en el área de soldadura.</p>	<p>\$ 5.00</p>
	<p>Esta señal de obligación es para la protección del cuerpo especialmente cuando se trabaje en el área de soldadura del taller.</p>	<p>\$ 5.00</p>
	<p>En el taller se utilizará esta señal para la protección de las manos especialmente en el área de soldadura.</p>	<p>\$ 5.00</p>

 <p>EXTINTOR</p>	<p>Esta señal se la va a situar en cada uno de los puntos donde se encuentren colocados los extintores del taller.</p>	<p>\$ 5.00</p>
 <p>SALIDA DE EMERGENCIA</p>	<p>Esta señal de salvamento se va a ubicar en la puerta del taller para que el personal pueda desalojar lo más pronto posible el lugar en caso de incendio.</p>	<p>\$ 5.00</p>
 <p>BOTIQUIN</p>	<p>Esta señal se la va a ubicar junto al botiquín de primeros auxilios que tendrá el taller.</p>	<p>\$ 5.00</p>
<p>COSTO TOTAL</p>		<p>\$ 60.00</p>
<p>Fuente: www.google.com; Gigantografías Menoscal</p>		
<p>Autor: Alfredo Campoverde</p>		

4.16 TRATAMIENTO DE RESIDUOS PRODUCIDOS POR EL TALLER

MECÁNICO

En el taller mecánico industrial, en la mayoría de trabajos a realizar se va a utilizar metales ferrosos y no ferrosos para elaborar o transformar piezas, mediante procesos

manuales o mecánicos que, en su mayoría, implican el arranque de viruta, algunos de los trabajos incluyen: Cortar, torneear, taladrar, fresar, esmerilar, pulir, doblar, soldar, limpiar, desengrasar y pintar, entre otros. Estos procesos generan una serie de residuos (sólidos, líquidos y gaseosos) propios del trabajo, entre los que se encuentran algunos como peligrosos, es decir, aquellos que por sus características corrosivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radioactivas pueden generar riesgos o daños para la salud humana y el medio ambiente.

Básicamente, los residuos sólidos peligrosos que va a generar el taller son: Chatarra, recortes, virutas, polvo y desperdicio de diversos metales; grasas y aceites lubricantes usados, refrigerantes, que se desprenden de los recubrimientos de las herramientas de corte; recipientes, aserrín, trapos, estopas y guantes de lona impregnados con aceites o químicos industriales.

El incorrecto manejo de estos residuos afecta, significativamente, el bienestar y la salud de todo el personal que labora en el taller. Los riesgos de accidentes, de contraer enfermedades o de producir impactos ambientales adversos están presentes durante todas las etapas de manipulación del residuo; en su almacenamiento, transporte y disposición final.

El tratamiento de los residuos producidos por el taller se lo realizará con una planeación del almacenamiento, que contemple definir áreas exclusivas para guardar los residuos, debidamente identificados.

Es importante disponer de equipos para la movilización interna de los residuos, como carretillas, y la asignación de personal exclusivo para las labores de recepción, movilización y despacho de los residuos. También será indispensable que el material esté etiquetado, empaquetado y atado de manera que no se pueda caer o deslizar; adicionalmente, se deberá contar con extintores de acuerdo con el material almacenado preferencia de dióxido de carbono ubicados a una altura de 1,5 metros del piso.

También se debe tomar en cuenta que en la bodega del taller, dónde se guardan los inventarios de insumos y materia prima también se generan residuos peligrosos, como: Bolsas de empaques plásticos y papel, recipientes vacíos impregnados con resto de material o contenido, tambores metálicos y plásticos, papel o cartón mezclado con sustancias químicas, productos disolventes y material que podría estar caducado por exceso de inventarios, como pinturas, refrigerantes y aceites.

Tanto los inventarios como los residuos deberán estar almacenados en lugares diferentes del taller. La adecuada rotación de stock facilitará utilizar, en primer lugar,

los productos y materia prima más antiguos, lo que provoca una reducción de los residuos debido a la pérdida de especificaciones de productos.

En la Tabla N° 37 se detalla los tipos de residuos que puede generar el taller de mecánica industrial con su respectiva medida de acción para poder minimizarlos.

TABLA N° 37	
RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS EN EL TALLER MECÁNICO INDUSTRIAL	
RESIDUOS	ACCIÓN
<p>Canecas de acero (Las canecas de insumos están incluidas en el precio, reciclándolas para otros usos, el taller puede ahorrar).</p>	<p>Identificar nuevos usos para las canecas. Las canecas que no se reutilizan se pueden cortar y vender como chatarra.</p>
<p>Metal de chatarra (Los chatarreros a menudo recogen la chatarra gratuitamente o pagando un precio muy bajo).</p>	<p>Buscar alternativas de comercialización de la chatarra.</p>
<p>Viruta metálica impregnada con aceite o refrigerante.</p>	<p>Desengrasar la viruta y polvos metálicos impregnados con refrigerante mediante una centrifuga, y negociar el residuo.</p>
<p>Envase (El exceso de envase genera costos más altos al igual que el costo de su disposición final).</p>	<p>Volver a usar el envase varias veces, esto reduce costos. Incluso los envases de un uso pueden reutilizarse siempre que se inspeccione si no ha sufrido daños.</p>

<p>Papel (El oficinista genera en promedio más de medio kilo diario de residuos de papel).</p>	<p>Minimizar el uso de papel de oficina, se puede ahorrar mucho dinero. Separar los distintos papeles, lo mismo que el cartón, periódico, revistas y folletos. Optimizar el uso de los correos electrónicos.</p>
<p>Trapo y estopa (El uso de trapos y estopa debe reducirse al mínimo, pues generan gran contaminación).</p>	<p>Preferir usar papel y no trapo al realizar la limpieza. Se genera menos residuo por Kg de producto absorbido que compensa el gasto de papel.</p>
<p>Fuente: www.google.com</p>	
<p>Autor: Alfredo Campoverde</p>	

CAPÍTULO V

5. ESTUDIO ECONÓMICO

5.1 PRESUPUESTO DE INVERSIONES

TABLA N° 38

		%
MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA	\$ 1.541,27	3,37
Pintada de la fachada e interior	\$ 416,49	
Mantenimientos de Instalaciones Eléctricas	<u>\$ 1.124,78</u>	
MEJORAMIENTOS DE MAQUINARIAS	\$ 6.952,64	15,21
Reparación de Torno 2	\$ 4.150,00	
Reparación de un Fresadora Universal Horizontal	\$ 1.122,39	
Mantenimiento de Dobladora Manual	\$ 800,00	
Mantenimiento de Roladora	\$ 300,00	
Mantenimiento de una Cizalla	\$ 50,00	
Mantenimiento de Mesas de Trabajo	<u>\$ 530,25</u>	
ADQUISICIÓN DE MAQUINARIAS	\$ 33.632,24	73,56
Adquisición de un Torno	\$ 17.360,00	
Adquisición de un Torno (2)	\$ 11.760,00	
Adquisición de un Taladro de Pedestal	\$ 711,30	
Adquisición de Soldadora Eléctrica AC (2)	\$ 544,80	
Adquisición de un Esmeril	\$ 134,95	
Adquisición de Tornillos de Banco	\$ 1.665,00	
Adquisición de Herramientas Menores	\$ 342,52	
Adquisición de Herramientas Eléctricas	<u>\$ 1.113,67</u>	

ADQUISICIÓN DE MUEBLES Y ENCERES	\$ 1.202,70	2,63
Adquisición de Muebles de Oficina	\$ 1.202,70	
ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE SEGURIDAD	\$ 2.389,60	5,23
Extintores	\$ 350,00	
Detector de Humo	\$ 123,00	
Señaléticas	\$ 60,00	
Prendas de Vestir	\$ 1.856,60	
TOTAL DEL FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	\$ 45.718,45	100,00

INVERSIONES:	VALOR	%
FINANCIAMIENTO DEL ESTADO F001	45.718,45	100,00

Autor: Alfredo Campoverde

En la Tabla N° 38 se presenta el detalle de cuanto tenemos que invertir para poder ejecutar el reacondicionamiento del taller de mecánica industrial, el mismo que esta representado por un total de \$ 45,718.45, los cuales están divididos de la siguiente manera: El 3,37 % va ser destinado para el mantenimiento y mejoramiento de infraestructura, el 15,21 % para el mejoramiento de maquinarias, el 73,56 % para la adquisición de maquinarias, el 2,63 % en la adquisición de muebles y encerres y el 5,23 % en la adquisición de equipos de seguridad, cabe recalcar que el presupuesto de inversión detallado anteriormente va a estar financiado por el estado ecuatoriano.

5.2 INGRESOS PARA EL FINANCIAMIENTO

TABLA N° 39
INGRESOS POR VENTA

INGRESOS POR VENTAS			
AÑOS	PUPITRES	PRECIO	VENTAS TOTALES
1	1.200	\$ 22,25	\$ 26.700,00
2	2.400	\$ 22,96	\$ 55.108,80
3	2.400	\$ 23,70	\$ 56.872,28
4	2.400	\$ 24,46	\$ 58.692,19
5	2.400	\$ 25,24	\$ 60.570,34
TOTAL	10.800		\$ 257.943,62

Autor: Alfredo Campoverde

Como se mencionó en el Capítulo anterior, el taller de mecánica industrial va a generar ingresos para su respectivo mantenimiento en sus máquinas herramientas y en sus diversos equipos e instalaciones, el mismo que producirá pupitres metálicos con la mano de obra de los estudiantes y de los técnicos que van a estar a cargo del taller.

En la Tabla N° 39 se describe el total de pupitres metálicos que los estudiantes van a realizar en los cinco años proyectados dando la cantidad de 10,800 unidades, como se detalló en la Tabla N° 34 este producto tendrá un costo de materia prima de \$ 20,23 y para este estudio se le asignó una rentabilidad mínima del 10 % (estudio de carácter social y no con fines de lucros), obteniendo como resultado para el primer año el

costo de venta la cantidad de \$ 22,25 por pupitre metálico elaborado, cabe recalcar que para los siguientes años los costos antes mencionados se van a incrementar debido a la inflación actual que maneja el estado ecuatoriano que es del 3,20 %.

5.3 COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

TABLA N° 40

COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

MATERIA PRIMA			
AÑOS	CANTIDAD	COSTO	COSTOS TOTALES
1	1.200	\$ 20,23	\$ 24.276,00
2	2.400	\$ 20,88	\$ 50.105,66
3	2.400	\$ 21,55	\$ 51.709,05
4	2.400	\$ 22,23	\$ 53.363,73
5	2.400	\$ 22,95	\$ 55.071,37
TOTAL	10.800		\$ 234.525,82

GASTOS DE FABRICACIÓN (ENERGÍA ELÉCTRICA)			
AÑOS	CANTIDAD	COSTO	COSTOS TOTALES
1	12	\$ 150,00	\$ 1.800,00
2	12	\$ 154,80	\$ 1.857,60
3	12	\$ 159,75	\$ 1.917,04
4	12	\$ 164,87	\$ 1.978,39
5	12	\$ 170,14	\$ 2.041,70
TOTAL			\$ 9.594,73

GASTOS DE MANTENIMIENTOS (MÁQUINAS HERRAMIENTAS)			
AÑOS	CANTIDAD	COSTO	COSTOS TOTALES
1	2	\$ 300,00	\$ 600,00
2	2	\$ 309,60	\$ 619,20
3	2	\$ 319,51	\$ 639,01
4	2	\$ 329,73	\$ 659,46
5	2	\$ 340,28	\$ 680,57
TOTAL			\$ 3.198,24

TOTAL	\$ 247.318,79
--------------	----------------------

Autor: Alfredo Campoverde

Referente a los costos de operación y mantenimiento que están detallados en la Tabla N° 40 se puede analizar varios puntos, el primer costo a considerar es el de la materia prima a utilizar para la fabricación de pupitres metálicos el cual tiene un valor unitario de \$ 20,23 en su primer año, para los siguientes cuatro años este costo irá en aumento ya que se consideró el 3,20% de la inflación actual que maneja el estado ecuatoriano, dando como resultado por los 5 años proyectados un costo total de \$ 234,525.82 el mismo que esta reflejado en la tabla antes mencionada.

El costo de fabricación (energía eléctrica) es otro de los puntos a tomar en cuenta debido a que el taller de mecánica industrial en el momento que comience a operar va generar gastos en este servicio básico. En esta tabla se puede apreciar que para el año inicial se consideró un costo de \$ 150.00, el cual se lo estimó mediante una investigación de campo realizada en diferentes talleres industriales en la Provincia de

Santa Elena, así mismo este costo va aumentando para los siguientes años proyectados, debido a que se consideró el 3,20% de la inflación actual, dando como resultado un total de \$ 9,594.73.

Debido a las máquinas herramientas con las que el taller va hacer reacondicionado se consideró el costo de mantenimiento cada seis meses con un valor de \$ 300.00, el mismo que se lo estimó mediante una investigación de campo tal como se hizo con el costo de energía eléctrica, dando como resultado la cantidad de \$ 600.00 en el año inicial, así mismo se considero el 3,20% de la inflación actual para los siguientes años proyectados dando como resultado un costo total de \$ 3,198.24.

Entonces para el costo total de operación y mantenimiento vamos a tener un valor de \$ 247.318,79.

5.4 COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PROYECTADO

TABLA N° 41

COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PROYECTADO

CUADRO DE COYM PROYECTADO			
PERÍODO	C FIJOS	C VARIABLES	TOTAL
1	\$ 0,00	\$ 26.676,00	\$ 26.676,00
2	\$ 0,00	\$ 52.582,46	\$ 52.582,46
3	\$ 0,00	\$ 54.265,10	\$ 54.265,10
4	\$ 0,00	\$ 56.001,59	\$ 56.001,59
5	\$ 0,00	\$ 57.793,64	\$ 57.793,64
	\$ 0,00	\$ 247.318,79	\$ 247.318,79

Autor: Alfredo Campoverde

Analizando la Tabla N° 41 se puede observar que solo tenemos costos variables que son: El costo de materia prima, el costo de fabricación (energía eléctrica) y el costo de mantenimiento (máquinas herramientas), la sumatoria de los costos antes mencionados de cada año de vida útil del proyecto. En base a esto se obtuvo un costo total de los cinco años proyectados con un valor de \$ 247.318,79. No existen costos fijos.

5.5 PROYECCIÓN CON MARGEN DE UTILIDAD

TABLA N° 42
PROYECCIÓN DE INGRESOS Y GASTOS

PROYECCIÓN CON MARGEN DE UTILIDAD			
PERÍODO	FINANCIAMIENTO POR AUTOGESTIÓN	COYM	TOTAL
1	\$26.700,00	\$26.676,00	\$24,00
2	\$55.108,80	\$52.582,46	\$2.526,34
3	\$56.872,28	\$54.265,10	\$2.607,18
4	\$58.692,19	\$56.001,59	\$2.690,61
5	\$60.570,34	\$57.793,64	\$2.776,71
TOTAL	\$257.943,62	\$247.318,79	\$10.624,83

Autor: Alfredo Campoverde

En la Tabla N° 42 se puede comparar los ingresos que se van a obtener mediante la venta de pupitres metálicos con los costos de operación y mantenimiento que va a originar el taller de mecánica industrial una vez que comience a operar, cabe recalcar que este ingreso será exclusivamente para el mantenimiento del taller de mecánica industrial y el margen de ganancia obtenido una vez solventados los costos de operación y mantenimiento, serán destinados para la compra de herramientas, materiales, consumibles e instrumentos que se necesiten en el taller de mecánica industrial.

5.6 COSTO TOTAL DEL PROYECTO Y SU FINANCIAMIENTO

TABLA N° 43

COSTO TOTAL DEL PROYECTO		
PERÍODO	FINANCIAMIENTO POR PARTE DEL ESTADO F001	TOTAL
0	\$45.718,45	\$45.718,45
TOTAL	\$45.718,45	\$45.718,45

Autor: Alfredo Campoverde

Cabe recalcar que el reacondicionamiento va a estar financiado con la debida certificación presupuestaria que el estado le otorgue a esta institución para la ejecución de este proyecto, no así en su mantenimiento por los cinco años de vida útil del proyecto, ya que para esto se va a realizar la autogestión a través de la elaboración de pupitres metálicos para las instituciones educativas que soliciten la fabricación de este producto, por lo que el ingreso que vaya a obtener el taller de mecánica industrial va hacer destinado únicamente para los diferentes mantenimientos que necesite el taller.

CONCLUSIONES

- ✓ Se puede concluir que en la Provincia de Santa Elena hacen falta bachilleres técnicos industriales, que cuenten con los conocimientos teóricos respectivos y principalmente con la práctica suficiente.

- ✓ De acuerdo a la encuesta realizada a los estudiantes que cursan el primer año de bachillerato de los Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, se puede concluir que la mayoría de estos estudiantes están interesados en seguir la especialidad de mecánica industrial.

- ✓ Otro aspecto alentador es el prestigio que esta institución, ha ido ganando por la calidad de enseñanza que imparte a sus estudiantes, parte de este prestigio lo adquirió especialmente en los años que ofertaba la Especialización de Mecánica Industrial.

- ✓ Los costos de operación y mantenimiento del taller de mecánica industrial, van hacer solventados por las ventas que se realicen de los trabajos realizados a la comunidad por parte de los estudiantes en el taller de esta institución.

- ✓ El costo total de este estudio es de \$ 45.718,45, valor que puede ser financiado por el estado ecuatoriano, ya que esta institución esta en el proceso de dejar de funcionar como particular para ahora ser una institución fiscal.

RECOMENDACIONES

- ✓ Es indispensable aprovechar el máximo de las instalaciones del taller, para brindar una educación de alta calidad tanto en lo teórico como en lo práctico, para así en los años posteriores ir cubriendo la mayor parte de la demanda.

- ✓ Para poder captar una gran mayoría de estudiantes, se recomienda que el Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, en un futuro realice el aumento en la cantidad de aulas destinadas para la Especialización de Mecánica Industrial.

- ✓ Aprovechando las diferentes máquinas y equipos con las que va a contar el taller de mecánica industrial, se recomienda que la institución, realice convenios con otras instituciones educativas, para la elaboración de pupitres metálicos, actividad fundamental que se consideró para costear el mantenimiento del taller.

- ✓ Se recomienda llevar el respectivo control de todos los reglamentos, normativas y procedimientos que se implementaron en este estudio.

- ✓ Se recomienda a las autoridades del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”, que una vez que el taller de mecánica industrial sea reacondicionado se le de la debida importancia para que el mismo vaya mejorando con el pasar del tiempo y que no existan las falencias que se dieron en años anteriores.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ AstahlRieske – Seguridad Industrial y Administración de la Salud – Sexta Edición.

- ✓ Ciro Martínez Bencardino – Estadística Básica Aplicada – Tercera Edición – 2006.

- ✓ Córdoba Padilla Marcial – Formulación y Evaluación de Proyectos – 2006.

- ✓ Cortés Díaz José María – Seguridad e Higiene del Trabajo – Editorial Tebar – Novena Edición – 2007.

- ✓ Félix Pedro Marín Andrés – Seguridad Industrial Manual para la Formación de Ingenieros – Editorial Dykinson – 2006.

- ✓ Frank Voehl, Peter Jackson, David Ashton – ISO 9000 Guía de Implementación.

- ✓ Fred E. Meyers, Mattheew P. Stephens – Diseño de Instalaciones de Manufactura y Manejo de Materiales – Tercera Edición - 2006.

- ✓ NiebelFreivalds – Métodos, Estándares y Diseño de Trabajo – Duodécima Edición.
- ✓ Richard R. Kibbe - Manual de Máquinas Herramientas – Editorial Limusa.
- ✓ Saúl Fernández Espinoza – Los Proyectos de Inversión – Editorial Tecnológica de Costa Rica – Primera Edición – 2007.
- ✓ Steve F. Krer, Arthur R. Gill, Peter Smid – Tecnología de las Máquinas Herramientas – Sexta Edición – 2009.
- ✓ Xavier Elías – Reciclaje de Residuos Industriales – Segunda Edición – 2009.
- ✓ www.google.com
- ✓ www.googleearth.com

ANEXOS

ANEXO N° 1

ENCUESTA APLICADAS A ESTUDIANTES, DOCENTES DEL COLEGIO MILITAR N° 9 “EUGENIO ESPEJO” Y PROPIETARIOS DE TALLERES DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA

Observación: El presente documento es de mucha importancia por lo que se pide que responda con la mayor sinceridad del caso posible, los resultados obtenidos se considerarán para reacondicionar el taller de mecánica industrial del Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”.

Marque con una X el literal que usted crea conveniente, de acuerdo a su criterio.

1.- ¿Piensa usted que es necesario reacondicionar el taller de mecánica industrial?

a.- De acuerdo ()

b.- En desacuerdo ()

2.- ¿Está usted de acuerdo con que se habilite la especialidad de mecánica industrial en el Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”?

a.- De acuerdo ()

b.- En desacuerdo ()

3.- ¿Una vez reacondicionado el taller de mecánica industrial, estaría usted dispuesto a seguir la especialidad de mecánica industrial en el Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo”?

a.- De acuerdo ()

b.- En desacuerdo ()

4.- ¿Piensa usted que en el Colegio Militar N° 9 “Eugenio Espejo” hay la necesidad de que los estudiantes requieran el taller de mecánica industrial? Contestar solo docentes

a.- De acuerdo ()

b.- En desacuerdo ()

5.- ¿Piensa usted que en la Provincia de Santa Elena hacen falta bachilleres mecánicos industriales especializados técnicamente en dicha rama? Contestar solo propietarios de talleres

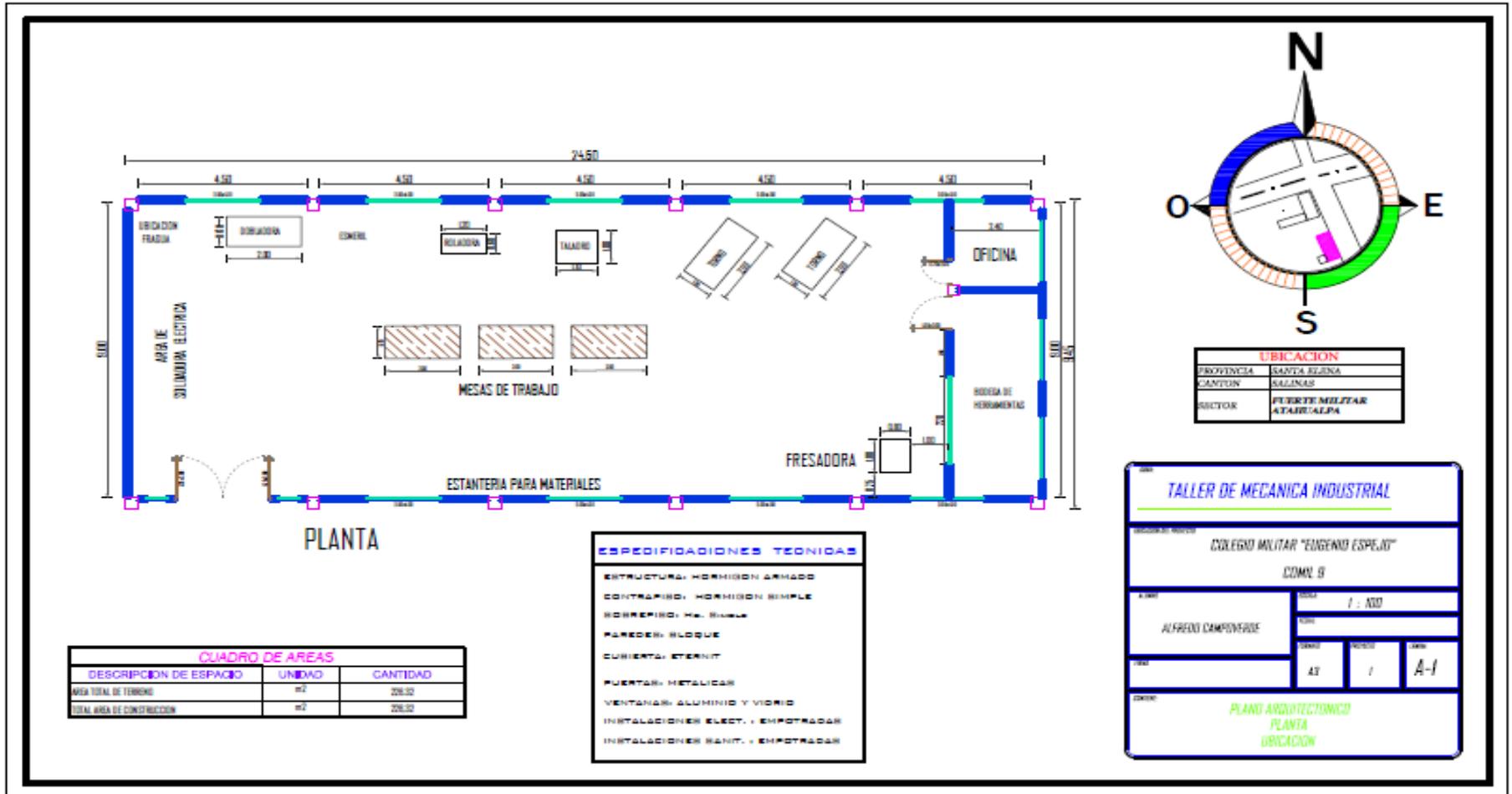
a.- De acuerdo ()

b.- En desacuerdo ()

Gracias por su colaboración

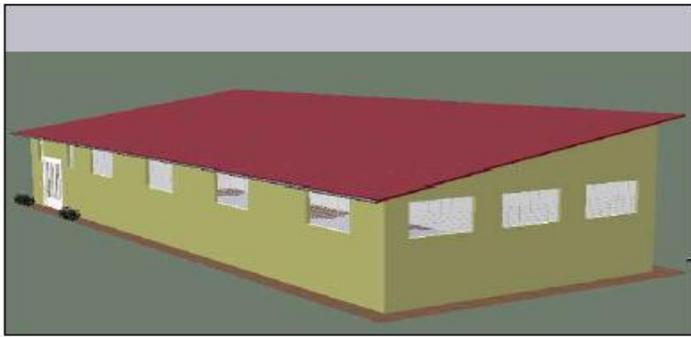
ANEXO N° 2

DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS DEL TALLER

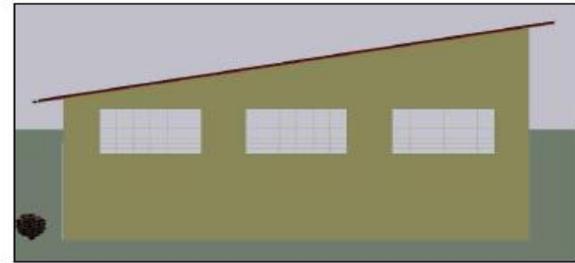


ANEXO N° 3

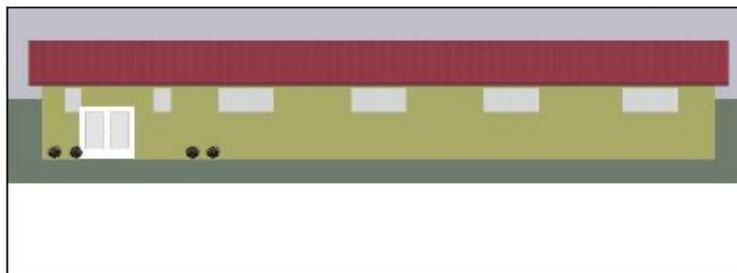
PERSPECTIVA Y VISTAS DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL



PERSPECTIVA



FACHADA LATERAL

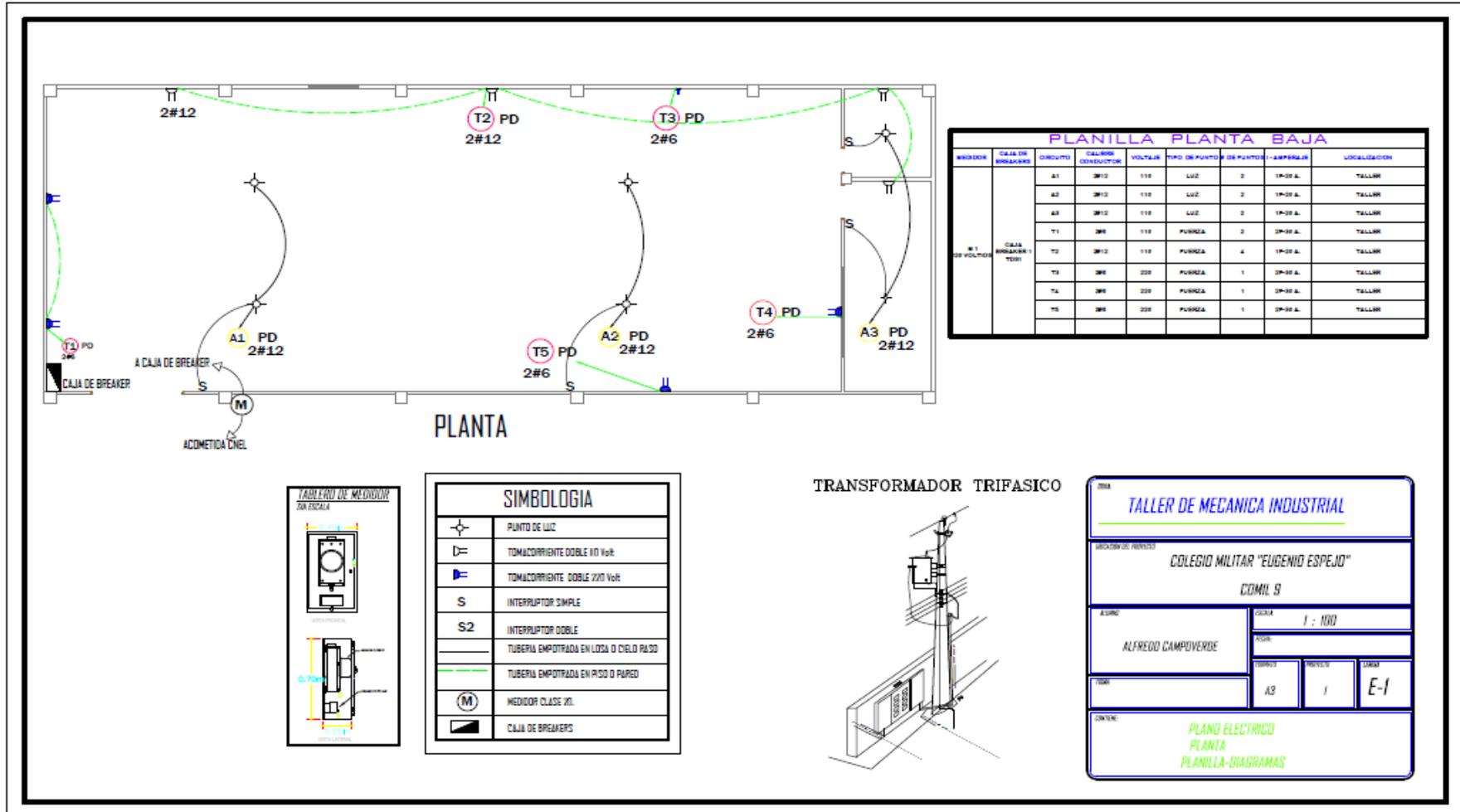


FACHADA PRINCIPAL

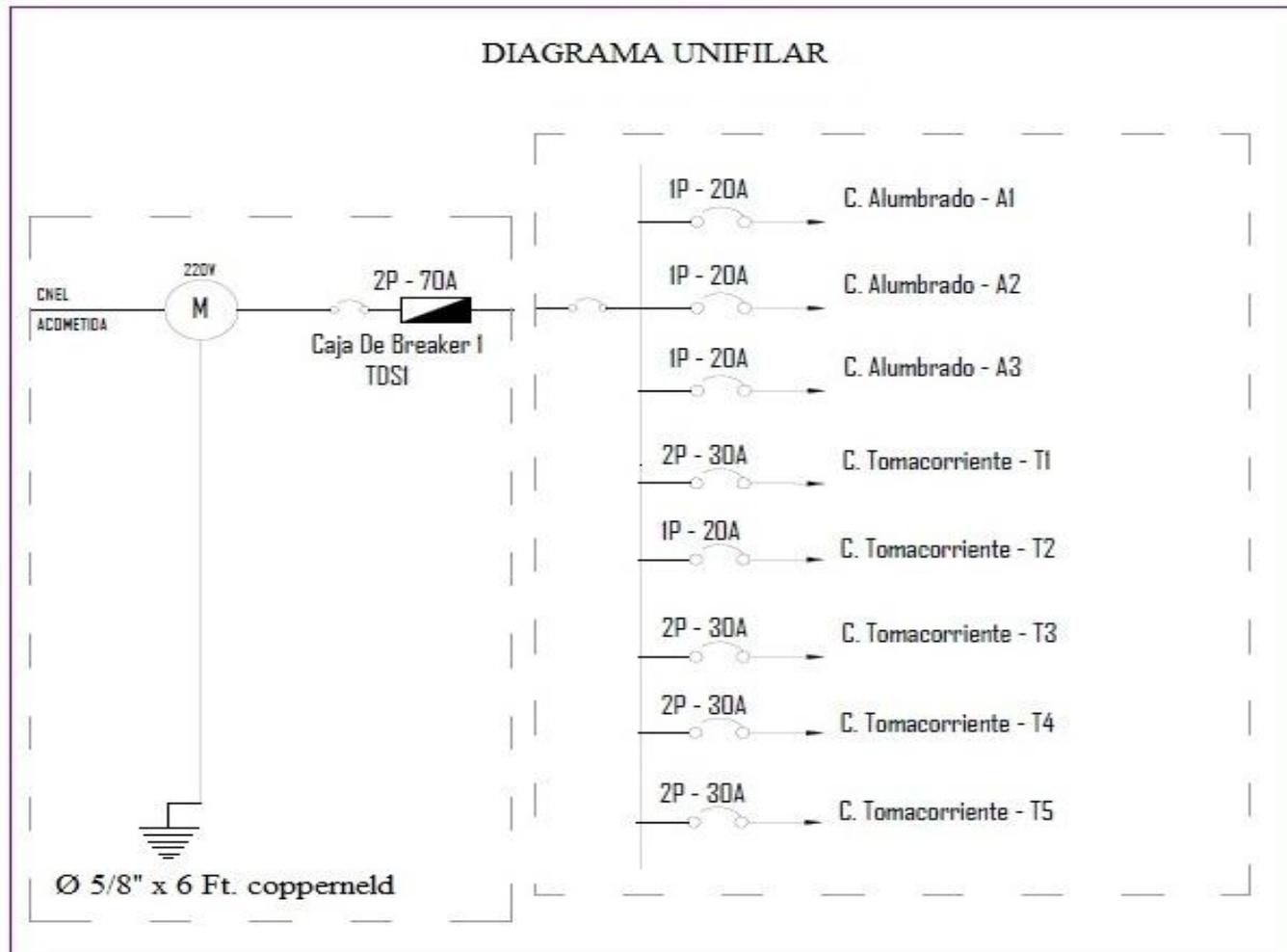
NOMBRE: TALLER DE MECANICA INDUSTRIAL			
ORGANISMO DEL PROYECTO: COLEGIO MILITAR "EUGENIO ESPEJO"			
CÓDIGO: COMIL 9			
PROYECTADO: ALFREDO CAMPOVERDE	ESCALA: 1 : 100	FECHA:	
NOMBRE:	AS	1	E-1
CONTIENE: PLANO ELECTRICO PLANTA PLANILLA-DIAGRAMAS			

ANEXO N° 4

DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

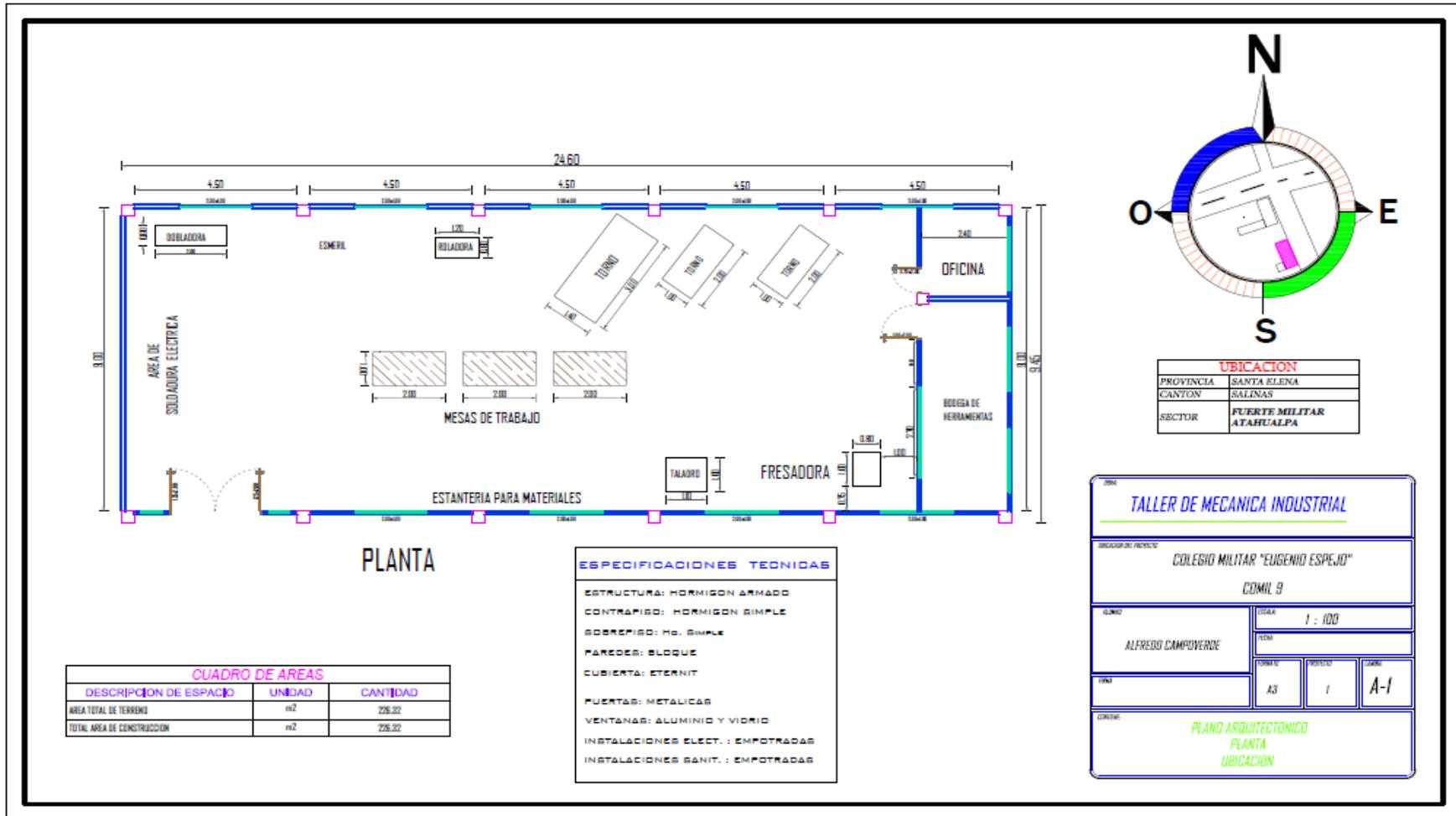


ANEXO N° 5



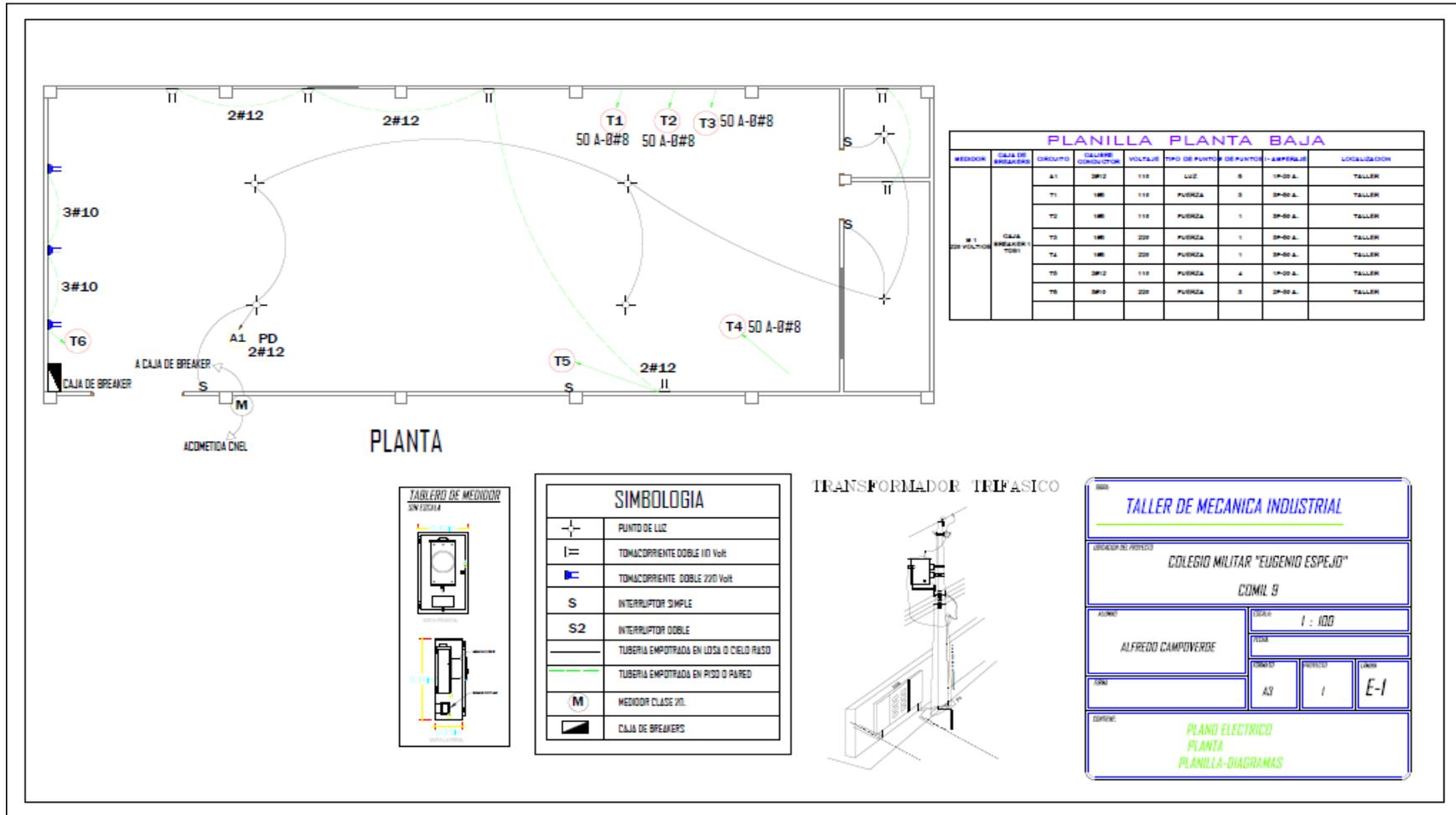
ANEXO N° 6

MEJORAMIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS DEL TALLER

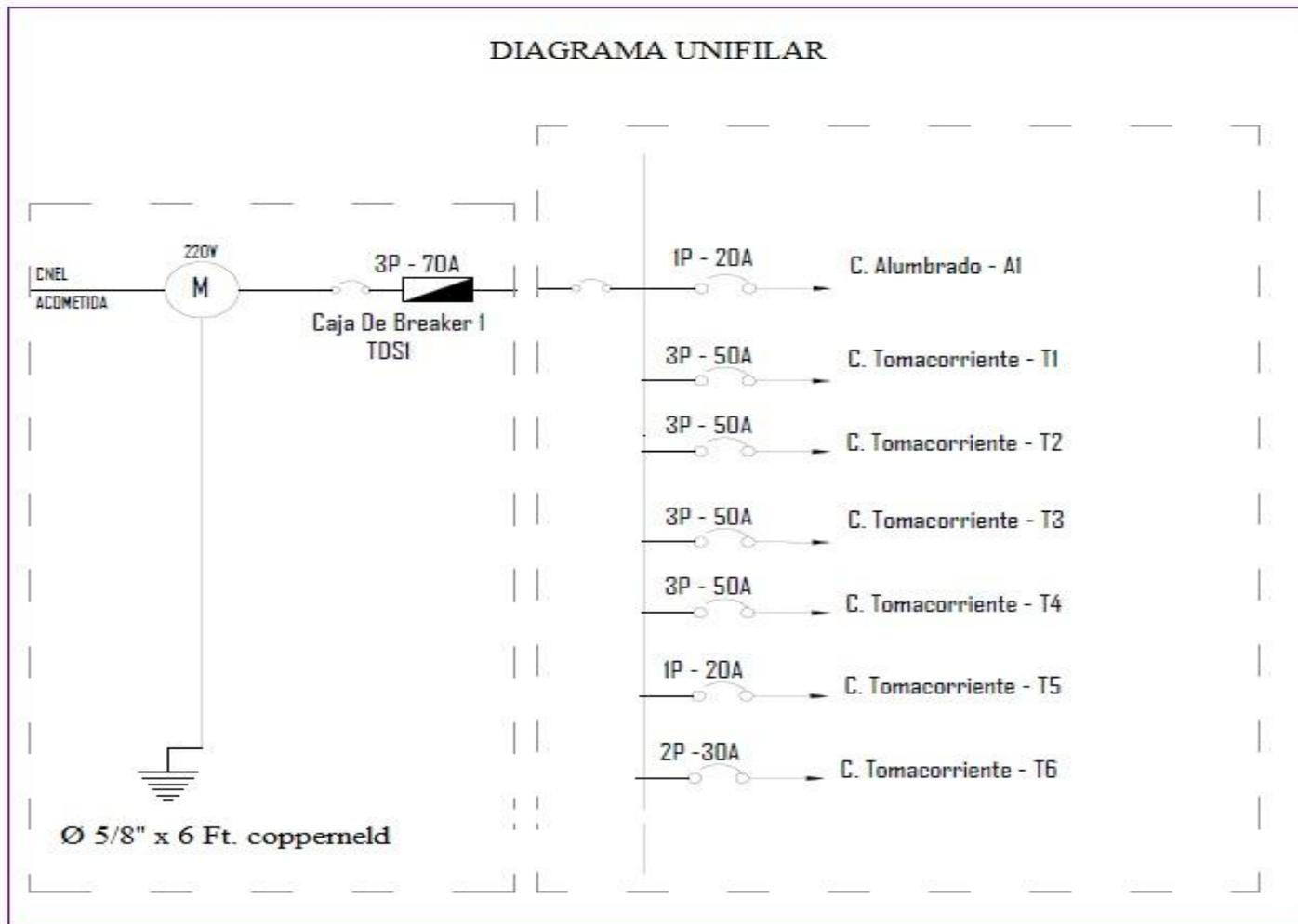


ANEXO N° 7

MEJORAMIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS



ANEXO N° 8



ANEXO N° 9

PROFORMA DEL TORNO DE 1500 MM.



TRECX Cía. Ltda. Pintulac
CONTRIBUYENTE ESPECIAL
Resolución 9170104 PCGR - 0590 S.R.L. 08-Nov-2004
RUC: 1791812484001

Para más información llámenos al teléfono:
(02) 2530 912 Ext. 12

PROFORMA
Cliente: CAMPOVERDE MORENO ALFREDO ALEXIS
RUC / Ced. Id.0926251349
Dirección: BARRIO LIBERTAD
Teléfono: 0993490716
Asesor: www.pintulac.com.ec
Fecha: 11/01/2014
Validez: 4 días

Código	Descripción	Precio	Total
IT560X15	TORNO PARALELO DE TRABAJO PESADO	\$15,500.00	\$15,500.00
	Subtotal		\$15,500.00
	IVA		\$1,860.00
	A Pagar		\$17,360.00

Para más información puede comunicarse con nosotros al email ecommerce@pintulac.com.ec o al teléfono (02) 2530 912 Ext. 12

Productos sujetos a disponibilidad

ANEXO N° 10

PROFORMA DEL TORNO DE 1000 MM.



TRECX Cía. Ltda. Pintulac
CONTRIBUYENTE ESPECIAL
Resolución 9170104 PCGR - 0590 S.R.L. 08-Nov-2004
RUC: 1791812484001

Para más información llámenos al teléfono:
(02) 2530 912 Ext. 12

PROFORMA
Cliente: CAMPOVERDE MORENO ALFREDO ALEXIS
RUC / Ced. Id.0926251349
Dirección: BARRIO LIBERTAD
Teléfono: 0993490716
Asesor: www.pintulac.com.ec
Fecha: 25/01/2014
Validez: 4 días

Código	Descripción	Precio	Total
IT410X10	TORNO CONVENCIONAL INDUSTRIAL	\$10,500.00	\$10,500.00
	Subtotal		\$10,500.00
	IVA		\$1,260.00
	A Pagar		\$11,760.00

Para más información puede comunicarse con nosotros al email ecommerce@pintulac.com.ec o al teléfono (02) 2530 912 Ext. 12

Productos sujetos a disponibilidad

ANEXO N° 11

PROFORMA DEL TALADRO DE PEDESTAL



TRECX Cía. Ltda. Pintulac
CONTRIBUYENTE ESPECIAL
Resolución 9170104 PCGR - 0590 S.R.L. 08-Nov-2004
RUC: 1791812484001

Para más información llámenos al teléfono:
(02) 2530 912 Ext. 12

PROFORMA
Cliente: CAMPOVERDE MORENO ALFREDO ALEXIS
RUC / Ced. Id.0926251349
Dirección: BARRIO LIBERTAD
Teléfono: 0993490716
Asesor: www.pintulac.com.ec
Fecha: 25/01/2014
Validez: 4 días

Código	Descripción	Precio	Total
ITPB32	TALADRO DE PEDESTAL 32 MM	\$635.00	\$635.00
	Subtotal		\$635.00
	IVA		\$76.20
	A Pagar		\$711.20

Para más información puede comunicarse con nosotros al email ecommerce@pintulac.com.ec o al teléfono (02) 2530 912 Ext. 12

Productos sujetos a disponibilidad

ANEXO N° 12

PROFORMA DE SOLDADORA ELÉCTRICA



TRECX Cía. Ltda. Pintulac
CONTRIBUYENTE ESPECIAL
Resolución 9170104 PCGR - 0590 S.R.L. 08-Nov-2004
RUC: 1791812484001

Para más información llámenos al teléfono:
(02) 2530 912 Ext. 12

PROFORMA
Cliente: CAMPOVERDE MORENO ALFREDO ALEXIS
RUC / Ced. Id.0926251349
Dirección: BARRIO LIBERTAD
Teléfono: 0993490718
Asesor: www.pintulac.com.ec
Fecha: 27/01/2014
Validez: 4 días

Código	Descripción	Precio	Total
PS-A300	SOLDADORA MONOFASICA AC 225A 110V/220V	\$243.21	\$243.21

Subtotal \$243.21
IVA \$29.19
A Pagar \$272.40

Para más información puede comunicarse con nosotros al email ecommerce@pintulac.com.ec o al teléfono (02) 2530 912 Ext. 12

Productos sujetos a disponibilidad

ANEXO N° 13

PROFORMA DE LOS MUEBLES DE OFICINA



Presente,

Agradeciendo mucho la oportunidad de permitirnos formar parte en sus decisiones de compra es grato poder ofertar la siguiente línea de muebles:

CANT.	DESCRIPCION		P. UMIT.	V. TOTAL
1	Escritorio Jr 1 Gaveta C/ Puerta		139,80	139,80
1	archivador aereo c/puerta melamina		100,87	100,87
1	Silla Ejecutiva Gioconda 2010		110,58	110,58
FORMA DE PAGO: Efectivo			SUBTOTAL	\$ 351,95
PLAZO DE ENTREGA: 30 DIAS LABORABLES			IVA	\$ 42,18
GARANTIA: 1 año por defectos de fábrica			TOTAL	\$ 394,13

Agradecemos poder servirlos y cubrir las expectativas de edificación.

Atentamente
 SERRANO LUCAS
 Administrativa
 TELEFONO 0999649965/2786942
serranolucas@indumaster.com

www.indumaster.com.ec info@indumaster.com.ec
 MOBILCENTRO SANTA ELENA - LIBERTAD
 Av. Doceava (Av. Eleodoro Solorzano), Barrio Quito
 Telf.: (04) 2787755 2786942 Cel.: 0999610388 - 0984230419



FOTOS

Foto N° 1/1

TORNO MARCA SPINELDREHZAHLN DER ZUBAL



Foto N° 1/2

TORNO MARCA SPINELDREHZAHLN DER ZUBAL



Foto N° 2/1

TORNO MARCA SIDERAL



Foto N° 2/2

TORNO MARCA SIDERAL



Foto N° 3/1

FRESADORA MARCA MILLING MACHINE



Foto N° 3/2

FRESADORA MARCA MILLING MACHINE

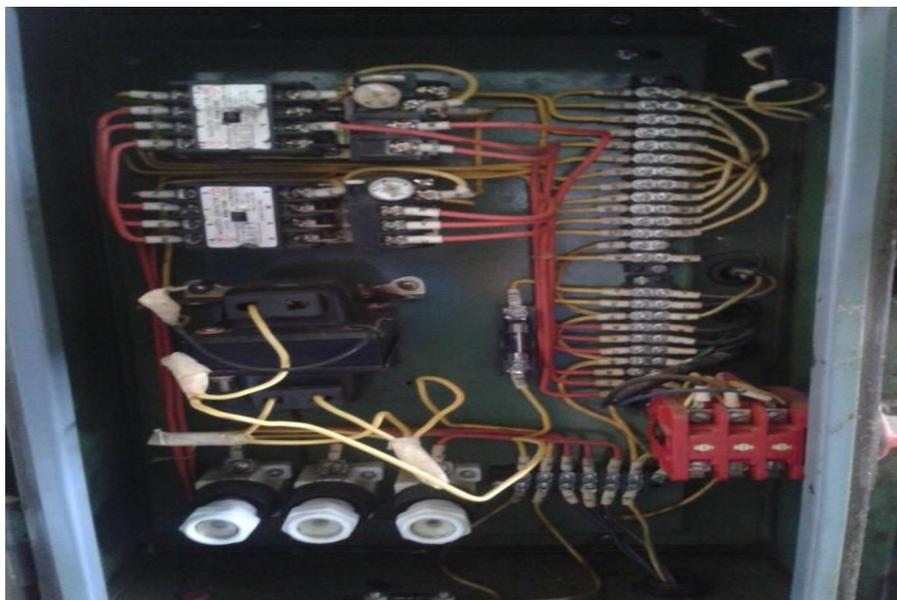


Foto N° 4

TALADRO DE PEDESTAL MADE IN TAIWAN



Foto N° 5/1

LINCOLN ELECTRIC AC 225 ARC WELDER

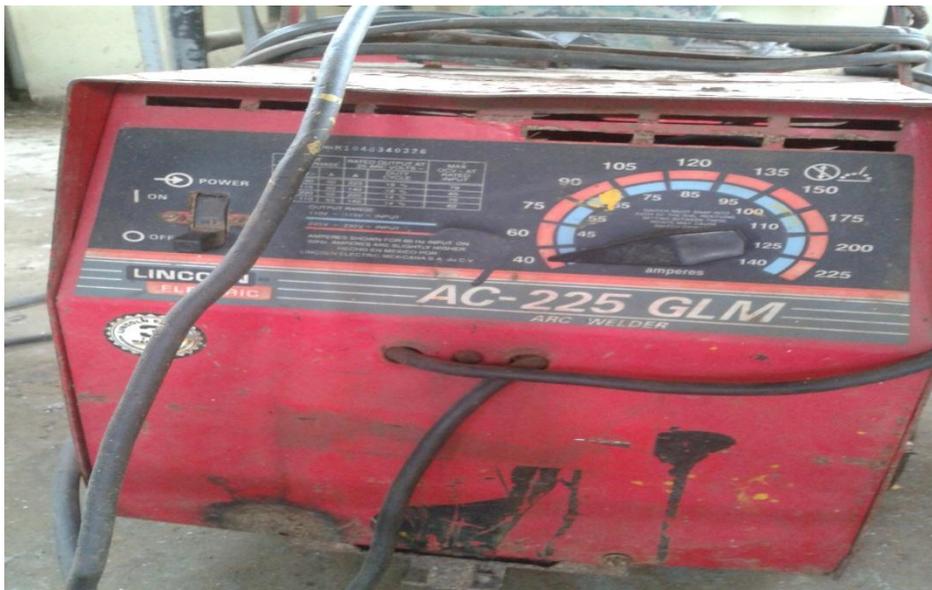


Foto N° 5/2

LINCOLN ELECTRIC AC 225 ARC WELDER



Foto N° 6

FRAGUA CON VENTILADOR ELÉCTRICO



Foto N° 7

DOBLADORA MANUAL MARCA NIAGRA



Foto N° 8

ESMERIL



Foto N° 9

ROLADORA MANUAL



Foto N° 10

CIZALLA



Foto N° 11/1

MESAS DE TRABAJO Y TORNILLOS DE BANCO



Foto N° 11/2

MESAS DE TRABAJO Y TORNILLOS DE BANCO



Foto N° 12/1

INSTALACIONES ELÉCTRICAS



Foto N° 12/2

INSTALACIONES ELÉCTRICAS



Foto N° 13/1

INFRAESTRUCTURA DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL



Foto N° 13/2

INFRAESTRUCTURA DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL

