



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“ANÁLISIS DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE
SEÑALÉTICA Y SEGURIDAD POR MONITOREO
MEDIANTE CÁMARAS EN EL TALLER BÁSICO DE LA
FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH.”**

**LEÓN ARAUJO JULIO CÉSAR
MORA CASTILLO VICTOR HUGO**

TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2017

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

2016-06-29

Yo recomiendo que el trabajo de titulación preparado por:

LEÓN ARAUJO JULIO CÉSAR

Titulado:

**“ANÁLISIS DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA Y
SEGURIDAD POR MONITOREO MEDIANTE CÁMARAS EN EL TALLER
BÁSICO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH.”**

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

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos Santillán Mariño
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Humberto Abelardo Matheu Aguilar
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Diego Renato Machado Oleas
ASESOR DE TESIS

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

2016-06-29

Yo recomiendo que el trabajo de titulación preparado por:

MORA CASTILLO VICTOR HUGO

Titulado:

**“ANÁLISIS DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA Y
SEGURIDAD POR MONITOREO MEDIANTE CÁMARAS EN EL TALLER
BÁSICO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH.”**

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

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos Santillán Mariño
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Humberto Abelardo Matheu Aguilar
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Diego Renato Machado Oleas
ASESOR DE TESIS

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

LEÓN ARAUJO JULIO CÉSAR

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:

**“ANÁLISIS DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA Y SEGURIDAD
POR MONITOREO MEDIANTE CÁMARAS EN EL TALLER BÁSICO DE LA
FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH.”**

Fecha de Examinación: 2017-05-10

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMAS
Ing. Marco Almendáriz Puente PRESIDENTE TRIB. DEFENSA	X		
Ing. Humberto Matheu Aguilar DIRECTOR	X		
Ing. Diego R. Machado Oleas ASESOR	X		

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

RECOMENDACIONES: _____

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

Ing. Marco Almendáriz Puente
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

MORA CASTILLO VICTOR HUGO

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:

**“ANÁLISIS DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA Y SEGURIDAD
POR MONITOREO MEDIANTE CÁMARAS EN EL TALLER BÁSICO DE LA
FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH.”**

Fecha de Examinación: 2017-05-10

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMAS
Ing. Marco Almendáriz Puente PRESIDENTE TRIB. DEFENSA	X		
Ing. Humberto Matheu Aguilar DIRECTOR	X		
Ing. Diego R. Machado Oleas ASESOR	X		

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

RECOMENDACIONES: _____

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

Ing. Marco Almendáriz Puente
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotros, Julio César León Araujo y Víctor Hugo Mora Castillo somos responsables de las ideas, doctrinas en el presente trabajo de titulación que, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecida en la Escuela de Ingeniería Industrial perteneciente a la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

En tal virtud, los fundamentos teóricos-científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad del autor. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

JULIO CÉSAR LEÓN ARAUJO
080322993-9

VICTOR HUGO MORA CASTILLO
020157792-1

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Julio César León Araujo y Víctor Hugo Mora Castillo, declaro que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autores, asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

JULIO CÉSAR LEÓN ARAUJO
080322993-9

VICTOR HUGO MORA CASTILLO
020157792-1

DEDICATORIA

Dedico primeramente mi trabajo a Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme la fuerza para seguir adelante y bendecirme en cada instante de mi vida.

A mi querida madre Daysi Ofelia Araujo Chalar quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento.

A mis queridos y amados hijos Johan Steven León Tapuy y Jorell Fernando León Tapuy por ser ese pequeño motor que me impulsa a seguir y no desmallar en el camino.

Leoncio

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de investigación principalmente a mis padres Rosalía y Luis quienes son su ejemplo, admirable fortaleza, paciencia e infinito amor me han hecho la persona humana e integra que soy hoy en día; porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada una de mis metas.

A mis hermanos, abuelos, tíos y amigos; gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y anhelo de triunfo en la vida.

Madrecita adorada reciba esta modesta dedicación como un homenaje a su grandeza, por el amor que siempre me ha brindado, por cultivar e inculcar en mi ese sabio don de la responsabilidad, hago votos para que hoy de dicha mis logros le colmen y mañana le llenen de orgullo.

A mi familia y a todos quienes de una u otra manera, contribuyeron para la culminación de la presente investigación.

Victor Hugo Mora Castillo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios al creador de todas las cosas el que me ha dado fortaleza para continuar cuando eh estado a punto de caer, por bendecirme y darme la oportunidad de llegar a culminar con éxito mi carrera de Ingeniería Industrial.

A mi querida madre Daysi Ofelia Araujo Chalar por todo el apoyo incondicional y sus enseñanzas que me brindan desde siempre gracias por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ella entre los que se incluyen este.

A la gran colaboración del Ing. Ángel Guamán Mendoza, Ing. Humberto Matheu Aguilar, Ing. Diego Machado Oleas y a todos los docentes que de manera directa o indirectamente prestaron su colaboración en la materialización del trabajo de titulación.

A mis queridos suegros Luis Tapuy y Lucrecia Mamallacta que en este proceso se convirtieron en mis padres incondicionalmente y a mi amada esposa Jenny Tapuy que supo ser mujer, esposa y madre dándome su apoyo y proporcionándome directrices en todo este proceso.

A mis hermanas y amigos quienes en el transcurso de mi carrera me brindaron su amistad, apoyo y compañía en cada paso que pude dar para acercarme más a mi meta.

Leoncio

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica y en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial , por abrirme las puertas de este establecimiento para llegar a ser un profesional de éxito.

Al Ing. Humberto Matheu en calidad de tutor de Tesis, además al Ing. Diego Machado Asesor de la misma, por su desinteresado apoyo y orientación en el proceso y desarrollo de la presente investigación.

Un especial agradecimiento a la Ing. Ángel Guamán Mendoza, por la ayuda que me brindó para la realización de este trabajo.

Al personal que labora en el Taller Básico de la Facultad de Mecánica, Ing. Cristian Guapolema y al Sr. Fernando Chávez, por las facilidades prestadas.

Victor Hugo Mora Castillo

CONTENIDO

CAPÍTULO I

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	MARCO REFERENCIAL.....	2
1.2	Tema	2
1.3	Antecedentes.....	2
1.4	Planteamiento del problema	3
1.5	Justificación	4
1.5.1.	<i>Justificación teórica.....</i>	<i>4</i>
1.5.2.	<i>Justificación Metodológica.....</i>	<i>5</i>
1.5.3.	<i>Justificación práctica.....</i>	<i>5</i>
1.6	Objetivos.....	6
1.6.1	<i>Objetivo general</i>	<i>6</i>
1.6.2	<i>Objetivos específicos</i>	<i>6</i>

CAPÍTULO II

2.	MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO.....	7
2.1	Seguridad industrial	7
2.2	Higiene industrial.....	7
2.3	Salud ocupacional.....	7
2.4	Sistema de gestión y salud en el trabajo	8
2.5	Gestión técnica.....	8
2.5.1	<i>Identificación del riesgo</i>	<i>8</i>
2.5.3	<i>Evaluación del riesgo.</i>	<i>9</i>
2.5.4	<i>Control del riesgo.</i>	<i>9</i>
2.5.5	<i>Accidente de trabajo.</i>	<i>9</i>
2.5.6	<i>Incidente de trabajo.</i>	<i>11</i>
2.6	Definición de peligro	11
2.7	Definición de riesgo.....	11
2.7.1	<i>Prevención de riesgos.....</i>	<i>11</i>
2.7.2	<i>Riesgo físico.....</i>	<i>12</i>
2.7.3	<i>Riesgo ergonómico</i>	<i>13</i>
2.7.4	<i>Riesgo psicosocial</i>	<i>13</i>
2.7.5	<i>Riesgo mecánico</i>	<i>13</i>
2.7.6	<i>Riesgo químico.....</i>	<i>14</i>
2.7.7	<i>Riesgo biológico</i>	<i>14</i>

2.8	Señalética.....	14
2.8.1	Señal de precaución.....	15
2.8.2	Señal de prohibición.....	16
2.8.3	Señal de acción obligatoria.....	16
2.8.4	Señal de equipos contra incendio.....	17
2.8.5	Señal de condición segura.....	17
2.8.6	Señal complementaria.....	18
2.8.7	Señal múltiple.....	18
2.8.8	Señal combinada.....	19
2.9	Cámaras de seguridad.....	19
2.9.1	Sistema de circuito cerrado de televisión.....	19
2.9.2	Aplicaciones para el CCTV.....	20

CAPÍTULO III

3.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL TALLER BÁSICO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH.....	23
3.1	Información general del taller.....	23
3.1.1	Descripción del taller.....	23
3.1.2	Identificación del taller.....	23
3.2	Condiciones subestándar.....	25
3.2.1	Taller de soldadura.....	25
3.2.2	Taller de máquinas.....	26
3.2.3	Bodega.....	27
3.3	Elaboración de hojas de proceso.....	27
3.4	Evaluación de medios de defensa contra incendios, señalización, orden y limpieza, EPC, EPI, que actualmente existen en el taller.....	33
3.4.1	Medios de defensa contra incendio.....	33
3.4.2	Señalética.....	36
3.4.3	Orden y limpieza.....	39
3.5.1	Equipo de protección colectiva E.P.C.....	43
3.6	Identificación de peligros y valoración de riesgos.....	44
3.6.1	Diagramas de procesos.....	44
3.7	Resultados de la aplicación de la matriz GTC 45.....	45

CAPÍTULO IV

4.	PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	61
4.1	Estimación de riesgos.....	61
4.2	Planteamiento de medidas correctivas y preventivas para cada puesto de trabajo..	61

4.3	Plan de capacitación	62
4.4	Propuesta de capacitación.....	63
4.5	Medidas de prevención de riesgos laborales	63
4.5.1	Propuesta de mejoramiento del orden y limpieza.....	64
4.5.2	Taller de Máquinas y Herramientas.....	64
4.5.2	Taller de Soldadura.....	64
4.5.3	Bodegas.....	65
4.6	Propuesta para la señalización industrial en el taller básico de la Facultad Mecánica	65
5.1	Conclusiones:.....	71
5.2	Recomendaciones:	72

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

LISTA DE TABLAS

1	Señalética figuras geométricas	15
2	Diagrama de procesos torneado	28
3	Diagrama de procesos fresado	29
4	Diagrama de procesos ajuste mecánico	30
5	Diagrama de procesos soldadura oxiacetilénica	31
6	Diagrama de procesos soldadura eléctrica	32
7	Diagrama de procesos bodeguero	33
8	Extintores, realidad actual.....	34
9	Uso de EPP por escuelas	41
10	Uso de EPP por taller	42
11	Símbolos convenciones de procesos	44
12	Identificación de los procesos	45
13	Nivel del riesgo	45
14	Nivel de probabilidad.....	45
15	Gravedad de los niveles de daño.....	46
16	Niveles de deficiencia	46
17	Nivel de exposición.....	47
18	Nivel de probabilidad.....	47
19	Significado nivel de probabilidad	48
20	Determinación del nivel de consecuencia	48
21	Nivel de riesgo y de intervención	49
22	Significado nivel de riesgo y de intervención	49
23	Nivel de riesgo	50
24	Factor de justificación	50
25	Niveles de deficiencia	51
26	Nivel de riesgo higiénico	51
27	Ajuste mecánico.....	51
28	Soldadura Oaw oxiacetilénica.....	52
29	Soldadura Smaw	53
30	Torneado	54
31	Fresado	55
32	Bodega	56
33	Soldadura	57
34	Nivel riesgo TMH.....	58
35	Nivel de riesgo TB	59
36	Taller Básico	59
37	Nivele de riesgo y aceptabilidad	61
38	Señalética taller máquinas herramientas	66
39	Señalética oficina y bodega.....	67
40	Señalética taller soldadura	68
41	Extintor multipropósito	69
42	Diseño y significado de indicaciones de seguridad	70

LISTA DE FIGURAS

1	Señal de precaución.....	16
2	Señal de prohibición.....	16
3	Señal de prohibición.....	17
4	Señal de condición segura.....	17
5	Señal complementaria.....	18
6	Señal múltiple vertical.....	18
7	Señal múltiple horizontal.....	18
8	Señal combinada vertical.....	19
9	Señal combinada horizontal.....	19
10	Circuito cerrado y monitoreo.....	20
11	Mapa de ubicación geográfica de la zona de estudio.....	24
12	Mapa de ubicación satelital.....	24
13	TS Inexistencia de extintores.....	34
14	TMH inexistencia de extintores.....	34
15	TS inexistencia de extintores.....	35
16	Bodega 1 inexistencia de extintores.....	35
17	Bodega 2 inexistencia de extintores.....	35
18	TS inexistencia de señalética.....	37
19	TS inexistencia de señalética.....	38
20	TMH inexistencia de señalética.....	38
21	TMH inexistencia de señalética.....	38
22	Orden y limpieza.....	39
23	Escaso usos del EPP.....	41
24	EPP taller básico no aplica.....	42
25	EPP taller básico aplica.....	42
26	TS caída distinto nivel.....	43
27	Nivel de riesgo ajuste mecánico.....	52
28	Nivel de riesgo soldadura oxiacetilénica.....	53
29	Nivel del riesgo soldadura eléctrica.....	54
30	Nivel del riesgo torneado.....	55
31	Nivel del riesgo fresado.....	56
32	Nivel del riesgo bodega.....	56
33	Nivel del riesgo taller soldadura.....	57
34	Nivel del riesgo TMH.....	58
35	Nivel del riesgo taller básico.....	59
36	Nivel del riesgo taller soldadura.....	60

LISTA DE ABREVIACIONES

MRL	Ministerio de Relaciones Laborables
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad social
OIT	Organización Internacional del Trabajo
GTC	Guía Técnica Colombiana
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
NTP	Norma Técnica Peruana
ISO	Organización Internacional de Normalización
OSHAS	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional
NTP	Nota Técnica Preventiva
EPP	Equipo de Protección Personal
EPI	Equipo de Protección Individual
EPC	Equipo de Protección Colectiva
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
MDC	Medios de Defensas Contra Incendios
UNE	Norma Española de Estandarización
ANSI	El Instituto Nacional Estadounidense de Estándares
HMIS	Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos
PQS	Polvo Químico Seco
HMIS	Sistema De Identificación De Materiales Peligrosos
ART	Análisis de riesgo del trabajo
TS	Taller de Soldadura
TMH	Taller de Maquinas Herramientas
MSDS	Hojas de seguridad

LISTA DE ANEXOS

- A** Guía Técnica Colombiana (GTC – 45)
- B** Mapas de riesgos
- C** Mapas de evacuación
- D** Situación actual T B
- E** Fichas EPP
- F** Hojas MSDS o HDS (hojas de seguridad)
- G** Situación después de la implementación, señalización TS
- H** Situación después de la implementación, oficina
- I** Situación después de la implementación, cámaras de video vigilancia
- J** Situación después de la implementación, bodega # 1
- K** Situación después de la implementación, bodega # 2
- L** Situación después de la implementación señalización, TMH

RESUMEN

La primera etapa del presente trabajo de titulación tiene como finalidad identificar los peligros y mitigar los riesgos, así como las condiciones de seguridad y salud ocupacional a las que están expuestos los trabajadores de la bodega, docentes y estudiantes de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH. El estudio inicia con la fase de diagnóstico de la situación actual, al realizar el levantamiento de la información de campo, investigación de las normativas actualizadas, tanto nacionales como internacionales dirigidas y aplicadas en el lugar definido. En este estudio, se utilizó herramientas diversas, tales como diagrama de procesos, fichas de evaluación, fichas de EPP, fichas de ART, controles ingenieriles con base en los conocimientos adquiridos durante la formación de ingeniero industrial. La segunda fase es la fundamentación en la identificación de peligros y la evaluación de riesgos utilizando el instrumento de la Guía Técnica Colombiana (GTC 45) la misma que tiene tres componentes: antes, durante y después. Éste parte de la evaluación con los controles existentes, estimando el nivel de riesgo de acuerdo al nivel de probabilidad y al nivel de consecuencia. La valoración del riesgo se realiza de manera cualitativa y semicualitativa. Esta primera etapa, es el punto de partida para realizar propuestas de mejoras técnicas, controles ingenieriles y prácticas que permitan dar soluciones a las problemáticas encontradas en dicho taller. Se concluye que existe un alto índice de inseguridad, problemas en cuanto las condiciones al elaborar sus prácticas, insuficiente capacitación y adiestramiento de los docentes para desarrollar sus tareas y formación en forma segura; esta es la razón por la cual se produce dicha problemática. La existencia de inventario obsoleto y desfasado, sumado a la falta de orden y limpieza, provocan que el índice de accidentalidad y el aumento del riesgo sea una debilidad omnipresente. El estudio arroja resultados favorables, ya que se disminuyó el riesgo inicial en un 87%, y en algunos casos, incluso fueron totalmente eliminados.

PALABRAS CLAVE: <GUIA TECNICA COLOMBIANA (GTC 45)>, <ANÁLISIS DE RIESGOS>, <FICHAS DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)> <CUALITATIVA, SEMICUANTITATIVA>, <EVALUACIÓN>, <TALLER BÁSICO DE LA ESPOCH>, <CONDICIONES DE SEGURIDAD> <CONTROLES INGENIERILES >

ABSTRACT

The first stage of the current degree work has as aim to identify the dangers and mitigate the risks as well as the safety conditions and occupational health to which the warehouse workers, teacher staff and students of the college of Mechanics of Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. The study starts with beginning diagnosis of the current situation when making the lift of information of the field research under current regulations, both national and international applied and directed within the defined place. In this study, several tools were used such as: process diagrams, evaluation forms, personal protective equipment datasheet, task risk analysis datasheet, engineering controls based on the acquired knowled during the formation of an industrial engineer. The second phase is the founding in the identification of the risks and the risk evaluation to use the instrument whose name in Spanish is Guia Tecnica Colombiana (GTC 45), the same that has three components: before, during and after. This part of the evaluation with the existing controls estimate the level of risks according to the probability level and the consequence level. The appraisal of the risk is made in both a qualitative and semi-qualitative form. This first stage is the starting point to make proposals of technical improvement, engineering controls and practice that allow bringing solutions to the found issues in within this workshop. It is concluded that a high index of safety exists, problems related to the condition to elaborate practice, insufficient training of the teacher staff to develop their work and formation a safe way, that is why for which is produced that issue. The existence of an obsolete and outdated iventory, added up to the lack of order and cleaning provoke that the index of randomness and the increasing of the risk be an omnipresent weakness. The study yielded positive results since this diminished the initial risk in a 87% and in some cases, these were removed completely.

KEY WORDS: <GUIA TECNICA COLOMBIANA (GTC 45) >, <RISK ANALYSIS>, <PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT DATASHEET (PPE) >, <QUALITATIVE-SEMIQUALITATIVE>, <EVALUATION>, <BASIC WORKSHOP OF ESPOCH>, <SAFETY CONDITIONS>, <ENGINEERING CONTROLS>.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El taller básico de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH es una unidad de apoyo de formación académica y de investigación en el cual se da los primeros pasos en la utilización de máquinas herramientas, ajuste mecánico, tipos de soldadura y otras necesidades de vital importancia en la formación de los futuros profesionales de las diferentes escuelas que conforman la Facultad de Mecánica.

En el taller básico abarca los recursos más importantes de la institución como son el talento humano conformado por docentes, personal de apoyo administrativo, operativo, estudiantes, investigadores y visitantes.

Además sus instalaciones, equipos y maquinaria de tecnología como son tornos, fresadoras, soldadura por arco eléctrico y soldadura oxiacetilénica; trabajan con herramientas corto punzantes que generan desprendimiento de partículas, se movilizan cargas de varias magnitudes, las máquinas funcionan a altas revoluciones, se utiliza energía (eléctrica, hidráulica), existe ruido y otros aspectos que generan riesgo de accidentes.

Por otra parte la normativa legal vigente en el país es de estricto cumplimiento, y la planificación en seguridad industrial constituye un factor de vital importancia en el desarrollo de las diferentes actividades que se realizan en el taller básico.

1.1 MARCO REFERENCIAL

1.2 Tema

Análisis de riesgos e implementación de señalética y seguridad por monitoreo mediante cámaras en el taller básico de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

1.3 Antecedentes

El 18 abril de 1969 se creó la ley 6909, la cual fue expedida por el Congreso Nacional y publicada por el registro Oficial N°, 173 del 7 de mayo de 1969, se procedió a la creación del Instituto Superior Tecnológico de Chimborazo, inaugurando sus labores académicas el 2 de mayo de 1972; se creó en la misma época la Facultad de Ingeniería Mecánica. El cambio de designación a Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, se produce mediante Ley No. 1223 del 29 de octubre de 1973 publicada en el Registro Oficial N° 425 del 6 de noviembre del mismo año.

El 7 de septiembre de 1995, la Facultad de Mecánica, crea las Carreras de Ingeniería de Mantenimiento e Ingeniería Industrial, mediante resoluciones 200 y 200a, del Honorable Consejo Politécnico.

La Facultad de Mecánica cuenta con varios laboratorios y talleres destinados al fortalecimiento teórico práctico en la formación de los profesionales que genera la misma; dentro de los cuales funcionó como un centro de transferencia tecnológica hasta el año 2013 con la denominación de CEDICOM (Centro de Diseño y Construcción de Maquinaria).

En el año 2013 el CTT (Centro de Transferencia de tecnología) pasan a formar parte de las unidades de apoyo académico. A partir de esta fecha dichas instalaciones se encontraban subutilizadas, en tal virtud en el año 2014 acogiéndose al plan de mejoras la Facultad de Mecánica realiza las gestiones pertinentes para garantizar la formación de alto nivel de los profesionales que se forman en sus aulas, conformadas por las carreras de Mecánica, Industrial, Mantenimiento y Automotriz.

Estos laboratorios cuentan con herramientas, equipos y máquinas en la que los docentes y estudiantes realizan distintas actividades; esto implica que se genere riesgos que deben ser

identificados, analizados, evaluados y controlados mediante la aplicación de metodologías que eviten accidentes que puedan ocasionar daños en la integridad física de los docentes y estudiantes.

En el Ecuador se han incorporado requerimientos más exigentes a empresas privadas, estatales e instituciones de Educación Superior a través del cumplimiento de normas de aplicación en Gestión de Seguridad Industrial y Control de Riesgos Laborales a través del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Ministerio de Relaciones Laborales y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.

1.4 Planteamiento del problema

El taller básico de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo es un centro de aprendizaje en el cual se realizan actividades de carácter académico, investigativo y operativo; actualmente no dispone de un sistema de gestión de seguridad industrial que garantice el bienestar de los usuarios.

Cabe mencionar la inexistencia de señalética informativa de obligatoriedad, de prohibición, de precaución que alerten a las personas de los diferentes riesgos a los que se encuentran expuestos en dichas instalaciones.

De acuerdo al Reglamento de Prevención de Riesgos Laborales vigente en el Ecuador que es de estricto cumplimiento, el taller básico de la Facultad de Mecánica no cuenta con el número mínimo de extintores para mitigar posibles sucesos, la advertencia y el instrumento sonoro que alerte de una eventualidad, no se encuentran señalizados los puestos de trabajo ni definidas las rutas de evacuación y puntos de encuentro.

De lo expuesto se determina la necesidad de desarrollar un ANÁLISIS DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA Y SEGURIDAD POR MONITOREO MEDIANTE CÁMARAS EN EL TALLER BÁSICO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH.

1.5 Justificación

1.5.1. Justificación teórica

El presente trabajo técnico de titulación tiene por finalidad poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación como Ingeniero Industrial. Dicho bagaje, brinda el juicio suficiente para la realizar la identificación y materialización de los riesgos, que bajo la normativa legal ecuatoriana, se exige en la Industria. Los aspectos de seguridad industrial, implementación de señalética, se realiza tomando en cuenta las exigencia de las normas INEN 439 y la NTE INEN-ISO 3864-1 2013 acerca de señalética y simbología de seguridad, y la seguridad por monitoreo de cámaras se la realiza siguiendo el Reglamento a la Ley de vigilancia y seguridad privada 17-07-08 Decreto No. 1181.

La Constitución de la República en su artículo 326 literal 5.- Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. Por otra parte, El decreto ejecutivo 2393, Reglamento De Seguridad Y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (RO 565:17-nov-1986) en su Art. 11 numeral 2 y 3. Nos recomienda. Adoptar las medidas necesarias para las prevenciones de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad, y en su numeral 3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, maquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.

La resolución C.D 513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS Art. 55 dice Mecanismos de la Prevención de Riesgos del Trabajo, las empresas deberán implementar mecanismos de prevención de Riesgos del Trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye: identificación de peligros y factores de riesgo.

Nota:

La resolución 513 deroga, a la resolución C.D. 390 y a la resolución C.D. 333 (SART)

1.5.2. Justificación Metodológica

Se partió con la investigación bibliográfica con el fin de identificar el marco teórico, la indagación secundaria se obtendrá de libros, revistas, publicaciones, folletos; así como la información primordial se la adquirirán de documentos válidos y confiables.

Para la investigación de campo se acudió al taller básico en donde ocurrieron los hechos para obtener toda la información sobre los problemas que se produjeron en el mismo, realizando inspecciones en el sitio, se observó y estudio los diferentes procesos que desarrollan en el taller.

Se utilizaron herramientas metodológicas las cuales fueron guías de observación, fotografías, videos fichas y elaboración de planos.

El instrumento que se utilizó para la identificación de peligros fueron fichas de la NTP, y para la cuantificación de los riesgos se utilizó la guía técnica colombiana GTC 45 la cual define que la cuantificación es de manera cualitativa y semi-cualitativa, con el diagnostico obtenido se procede a la realización del plan de gestión y señalización para luego proceder con su implementación.

1.5.3. Justificación práctica

El trabajo de titulación se realizó diseñando el sistema de gestión del taller básico el cual está enfocado en poner en práctica los conocimientos adquiridos académicos, científicos y tecnológicos del Ingeniero Industrial logrando mejorar las condiciones de trabajo y el ambiente laboral.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general.- Elaborar el plan de riesgos laborales en el taller básico de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

1.6.2 Objetivos específicos

- Establecer un diagnóstico sobre la situación actual en taller básico de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

- Realizar una investigación técnica para identificar, analizar y cuantificar los riesgos utilizando la Guía Técnica Colombiana GTC 45, presentes en el taller básico de la Facultad de Mecánica.

- Implementar la señalética en el taller básico, bajo la normativa NTE INEN – ISO 3864

- Implementar un sistema de seguridad por monitoreo de cámaras según el reglamento de la ley de vigilancia y seguridad privada 17-07-08 decreto N°. 1181.

CAPÍTULO II

2. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

2.1 Seguridad industrial

La seguridad industrial ingresa formalmente al marco de la historia a partir de la Primera Revolución Industrial y se institucionaliza con el correr de los años. En la contemporaneidad, W.H. Heinrich ha sido, junto con los miembros de la escuela analítica, la persona que más ha contribuido con la consolidación de la seguridad industrial como ciencia independiente pero íntimamente vinculada con otras disciplinas (Gallegos, W. 2012).

2.2 Higiene industrial

La higiene en el trabajo no es un concepto fijo, sino que, por el contrario, ha sido objeto de numerosas definiciones que, con el tiempo, han ido evolucionando de la misma forma que se han producido cambios en las condiciones y circunstancias en que el trabajo se desarrollaba. En este sentido, los progresos tecnológicos, las condiciones sociales, políticas, económicas, entre otros. Al influir de forma considerable en su concepción han definido el objetivo de la seguridad e higiene en cada país y en cada momento determinado.

En virtud de lo anterior, la higiene industrial es la ciencia y arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas por el lugar de trabajo y que pueden ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de una comunidad, también definida como la técnica no médica de prevención de las enfermedades profesionales, que actúa sobre el ambiente y las condiciones de trabajo (Cortés, J. & Díaz, J. 2007).

2.3 Salud ocupacional

La salud ocupacional se ocupa de los efectos crónicos, se concentra en los riesgos de la salud, y como lógica consecuencia. En sí, estudia las enfermedades ocupacionales basándose en el

diagnóstico precoz y el tratamiento pertinente. Así mismo, la salud ocupacional abarca la higiene industrial, la medicina del trabajo y la salud mental ocupacional (Asfahl C, 2000).

Fueron empero, Grecia y Roma, las culturas del mundo antiguo que tuvieron mayor trascendencia en salud ocupacional. La época de importantes avances para los trabajadores en Grecia, tuvo lugar entre los siglos VI y IV a.c. donde con la construcción de la Gran Acrópolis se desarrolló el trabajo diferenciado (Finley, M. 1982).

2.4 Sistema de gestión y salud en el trabajo

Como indica el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo decisión 584, el sistema de gestión y salud en el trabajo es el conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo, y los mecanismos y acciones necesarias para alcanzar dichos objetivos, estando íntimamente relacionados con el concepto de responsabilidad social empresarial, en el orden de crear conciencia sobre los crecimientos de buenas condiciones laborales a los trabajadores, mejorando de este modo la calidad de vida de los mismos, así como promoviendo la competitividad de las empresas en el mercado.

2.5 Gestión técnica

La gestión técnica es uno de las macro elementos que permanecen vigentes en el nuevo reglamento del seguro general de riesgos de trabajo resolución No. C.D. 513, en la cual establece que para realizar la gestión de riesgos laborales se debe identificar, medir, evaluar y controlar los factores de riesgos, utilizando herramientas y métodos normativos, con el fin de precautelar la integridad y salud de los trabajadores.

2.5.1 Identificación del riesgo. La identificación de riesgos o peligros asociados a cada fase o etapa del trabajo y la posterior estimación de los riesgos teniendo en cuenta conjuntamente la probabilidad y las consecuencias en el caso de que el peligro se materialice (Cortés, J & Díaz, J. 2007).

2.5.1.1 Identificación objetiva

En la identificación objetiva se realiza: diagnóstico, establecimiento e individualización de los factores de riesgos en el taller básico de la Facultad de Mecánica.

2.5.1.2 Identificación subjetiva

Se utiliza tablas de probabilidad de ocurrencia establecidas en la guía técnica colombiana GTC 45, en base al nivel de exposición y el nivel de deficiencia encontrados.

2.5.3 *Evaluación del riesgo.* En la evaluación los resultados obtenidos se compararán con indicadores de normalidad que cada factor de riesgo tiene y se determinara su nivel de normalidad o valores que se encuentren fuera de norma.

2.5.4 *Control del riesgo.* Concluida la evaluación deberán establecerse las medidas de control a adoptar, así como su forma de implementación y seguimiento. Se debe tener en cuenta que las medidas adoptadas mantengan los principios de la acción preventiva en el proceso de toma de decisión i/o reducir los riesgos, para implantar las medidas correctivas y exigir su cumplimiento, partiendo de una planificación (Cortés, J & Díaz, J. 2007).

2.5.5 *Accidente de trabajo.* Es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena, en base al Código del trabajo Art. 348.

Por otro lado, el Instrumento Andino, p. 6 manifiesta que un accidente de trabajo es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. También accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo.

2.5.5.1 Causa de accidentes

Se pueden distinguir tres causas de accidente:

- Actos inseguros
- Condiciones inseguras
- Actos inseguros más condiciones inseguras

2.5.5.1.1 Actos inseguros

Es la ejecución indebida de un proceso, o de una operación, sin conocer por ignorancia, sin respetar por indiferencia, sin tomar en cuenta por olvido, la forma segura de realizar un trabajo o actividad. También se considera como actos inseguros, toda actividad voluntaria, por acción u omisión, que conlleva la violación de un procedimiento, norma, reglamento o práctica segura establecida tanto por el estado como por la empresa, que puede producir un accidente de trabajo o una enfermedad profesional.

2.5.5.1.2 Condiciones inseguras

Es el estado deficiente de un local o ambiente de trabajo, maquina, etc., o partes de las mismas susceptibles de producir un accidente.

Otro concepto de condiciones inseguras es, cualquier situación o característica física o ambiental previsible que se desvía de aquella que es aceptable, normal o correcta, capaz de producir un accidente de trabajo, una enfermedad profesional o fatiga al trabajo.

2.5.5.1.3 Condiciones inseguras más acto inseguro

Implica la ocurrencia simultánea de causas. El accidente ocurre porque existen causas que lo hacen posible y no es obra de la casualidad, fatalidad o destino. Ej.: Accidentarse con un sistema de transmisión sin resguardo (condición insegura), y por no respetar el método de trabajo, que establece verificar la existencia de los resguardos en forma previa a la puesta en marcha de la máquina (Beatriz, K).

2.5.5.2 Causas que generan los accidentes de trabajo

Teniendo claro que las causas que generan accidentes de trabajo pueden ser causas básicas y causas inmediatas, debemos entender que las causas básicas de los accidentes, están focalizadas en los factores personales (no quiero, no puedo, no debo); y los factores ambientales, que son determinados por las condiciones del trabajo (Campusano, et al., 2010).

2.5.6 Incidente de trabajo. El Instrumento Andino, p. 7 manifiesta que es suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios.

2.6 Definición de peligro

Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas o una combinación de estos (NTC- OSHAS 18001).

2.7 Definición de riesgo

En función al Art. 347 del Código del trabajo, los riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad. Para los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes.

2.7.1 Prevención de riesgos. La prevención de los riesgos laborales son técnicas que se aplican para determinar los peligros relacionados con tareas, el personal que ejecuta la tarea, personas involucradas en la tarea, equipos y materiales que se utilizan y ambiente donde se ejecuta el trabajo. Los accidentes de trabajo causan pérdidas tanto humanas como materiales. Las pérdidas materiales pueden ser respuesta con mayor o menor dificultad, pero siempre pueden ser separadas; no así las pérdidas humanas, por el cual es importante la necesidad de los trabajadores de contar con una herramienta que les proporcionan un ambiente de trabajo más seguro, y que actualmente toda empresa debe tomar conciencia de lo importante que es contar con un sistema integrado de seguridad e higiene industrial, y así presentar una mejor

manera de disminuir y regular los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales a las que están expuesto los trabajadores (Kayser, 2010).

2.7.2 Riesgo físico. Entre los riesgos físicos comunes están el calor, las quemaduras, el ruido, la vibración, los cambios bruscos de presión, la radiación y las descargas eléctricas. Los ingenieros de seguridad industrial intentan eliminar los riesgos en su origen o reducir su intensidad; cuando esto es imposible, los trabajadores deben usar equipos protectores. Según el riesgo, el equipo puede consistir en gafas o lentes de seguridad, tapones o protectores para los oídos, mascarillas, trajes, botas, guantes y cascos protectores contra el calor o la radiación. Para que sea eficaz, este equipo protector debe ser adecuado y mantenerse en buenas condiciones (Kayser, 2010).

2.7.2.1 Ruido

Es un sonido molesto o que produce daño. En todos los lugares de trabajo se produce algún nivel de ruido, pero no en todos los casos constituye un riesgo. Hay tareas que, por el alto grado de concentración que exigen, se ven dificultadas si existen altos niveles de ruido (Parra, M. 2003).

2.7.2.2 Iluminación

Todas las actividades laborales requieren un determinado nivel de iluminación para ejecutarse en condiciones óptimas. Una buena iluminación permite realizar la tarea, atender a las señales de alarma, reconocer a las personas que circulan por el lugar de trabajo, detectar irregularidades u obstáculos peligrosos (Parra, M. 2003).

2.7.2.3 Vibración

En el lugar de trabajo están menos diseminadas que el ruido. Se puede definir básicamente como una oscilación mecánica que se transmite al cuerpo humano. Cuando existen aparatos, máquinas, vehículos, herramientas que utilicen motores existe riesgo de vibraciones (al mismo tiempo que producen ruido) (Parra, M. 2003).

2.7.2.4 Condiciones de temperatura

El calor se considera como un factor de riesgo físico cuando la temperatura corporal profunda se puede elevar por encima de los 38° Celsius. En tales circunstancias, el riesgo de muerte es inminente. El organismo humano produce calor en forma natural, para que no se llegue a un nivel de temperatura interna riesgoso, existen mecanismos de regulación que funcionan automáticamente. Por otro lado, como factor de riesgo físico, el frío se basa en el mismo principio señalado en relación al calor. El organismo debe mantener una temperatura profunda constante (por encima de los 36° C), para lo cual produce calor.

Existe legislación especial que determina lo que en higiene del trabajo se denomina “límites permisibles”. Los factores de riesgo ambiental enumerados se pueden medir con instrumentos y expresar en unidades de medida distintas para cada riesgo (Parra, M. 2003).

2.7.3 Riesgo ergonómico. Los riesgos ergonómicos aparte de generar lesiones en los trabajadores, también elevan los costes económicos de las empresas, ya que perturban la actividad laboral, dando lugar a bajas por enfermedad e incapacidad laboral (Vélez et al., 2007).

2.7.4 Riesgo psicosocial. Se incluyen aquí aspectos globales de la organización y contenido del trabajo. Entre ellos se destacan: tiempo de trabajo, jornadas y horarios, ritmos de trabajo, nivel de automatización, comunicación, estilos de conducción o gestión de la fuerza del trabajo, remuneraciones (Nieto, H. 2000).

2.7.5 Riesgo mecánico. Desde hace muchos años los estudios epidemiológicos han puesto en evidencia que el dolor de espalda, particularmente a nivel de la región lumbar (conocido como lumbalgia), es uno de los principales problemas de salud laboral. La lumbalgia es causa de elevadas tasas de morbilidad, ausentismo laboral y demandas por compensación de accidentes o enfermedad profesional a nivel mundial. La actividad de frecuente manipulación de objetos pesados y los elevados niveles de estrés postural a causa de la posición de pie prolongada, posturas inconfortables como por ejemplo: torsión o flexión del tronco, etc.) y/o la marcha excesiva durante la jornada laboral representa los factores de riesgos fisiológicos o de sobrecarga física del personal (Romero, A. 1998).

2.7.6 Riesgo químico

Inflamables: Su peligro principal es que arden muy fácilmente en contacto con el aire, con riesgo resultante para personas y objetos materiales.

Corrosivas: Producen destrucción de las partes del cuerpo que entran en contacto directo con la sustancia.

Irritantes: En contacto directo con el organismo producen irritación.

Tóxicas: Producen daño una vez que han ingresado al organismo (Parra, M. 2003).

2.7.7 Riesgo biológico. Se definen así, a aquellos riesgos que están constituidos por seres vivos. Los contaminantes biológicos son organismos con un determinado ciclo de vida y con unos procesos de reproducción y crecimiento que al penetrar en el hombre, determinan en él, la aparición de enfermedades de tipo infeccioso y parasitario. Los organismos causantes de dichas enfermedades son de naturaleza muy distinta. En muchos casos esas enfermedades se transmiten de los animales al hombre y viceversa, recibiendo el nombre de zoonosis. Estos organismos se pueden clasificar, según sus características en cinco grupos principales: Bacterias, protozoos, virus, hongos y gusanos parásitos; y suelen aparecer fundamentalmente en la industria del procesado de alimentos. Como medida preventiva, es fundamental el uso de trajes que ofrezcan la protección adecuada, así como guantes y calzado convenientes. Todo ello sin olvidar las condiciones de higiene generales en los lugares de trabajo, y en los vestuarios y aseos (Kayser, 2010).

2.8 Señalética

De acuerdo con la norma (INEN). - Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad

Tabla 1: Señalética figuras geométricas




FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CÍRCULO CON UNA BARRA DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	- NO FUMAR - NO BEBER AGUA - NO TOCAR
 CÍRCULO	ACCIÓN OBLIGATORIA	AZUL	BLANCO*	BLANCO*	- USAR PROTECCIÓN PARA LOS OJOS - USAR ROPA DE PROTECCIÓN - LAVARSE LAS MANOS
 TRIANGULO EQUILÁTERO CON ESQUINAS EXTERIORES REDONDEADAS	PRECAUCIÓN	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	- PRECAUCIÓN: SUPERFICIE CALIENTE - PRECAUCIÓN: RIESGO BIOLÓGICO - PRECAUCIÓN: ELECTRICIDAD
 CUADRADO	CONDICIÓN SEGURA	VERDE	BLANCO*	BLANCO*	- PRIMEROS AUXILIOS - SALIDA DE EMERGENCIA - PUNTO DE ENCUENTRO DURANTE UNA EVACUACIÓN

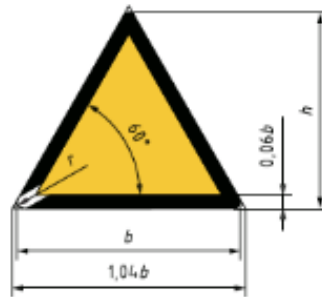
FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CUADRADO	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO*	- PUNTO DE LLAMADO PARA ALARMA DE INCENDIO - RECOLECCIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS - EXTINTOR DE INCENDIOS

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE FONDO	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE FONDO	COLOR DE LA INFORMACIÓN DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIA
 RECTÁNGULO	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	BLANCO	NEGRO	CUALQUIERA
		COLOR DE SEGURIDAD DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	NEGRO O BLANCO	

Fuente: NTE INEN-ISO 3864-1:2013

2.8.1 Señal de precaución. Es una señal de seguridad que transmite un mensaje, indica que una fuente específica de daño potencial. Para el diseño de la señal de precaución se debe cumplir con los parámetros técnicos que se establece en la figura 1.

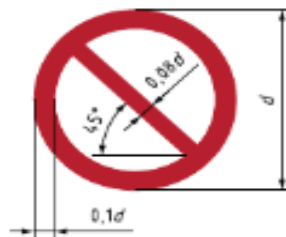
Figura 1 Señal de precaución



Fuente: NTE INEN-ISO 3864-1:2013

2.8.2 Señal de prohibición. Es una señal de seguridad que transmite un mensaje, indica que un comportamiento específico se encuentra prohibido o que no se puede ejecutar. Para el diseño de la señal de prohibición se debe cumplir con los parámetros técnicos que se establece en la figura 2.

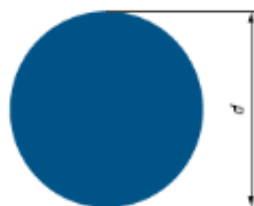
Figura 1. Señal de prohibición



Fuente: NTE INEN-ISO 3864-1:2013

2.8.3 Señal de acción obligatoria. Es una señal de seguridad que transmite un mensaje, indica que un determinado curso de acción debe ser tomado. Para el diseño de la señal de acción obligatoria se debe cumplir con los parámetros técnicos que se establece en la figura 3.

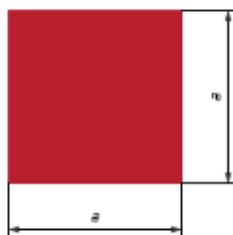
Figura 2. Señal de prohibición



Fuente: NTE INEN-ISO 3864-1:2013

2.8.4 Señal de equipos contra incendio. Es una señal de seguridad que transmite un mensaje, indica la ubicación o identificación de manera específica de un equipo contra incendios. Para el diseño de la señal de equipos contra incendio se debe cumplir con los parámetros técnicos que se establece en la figura 4.

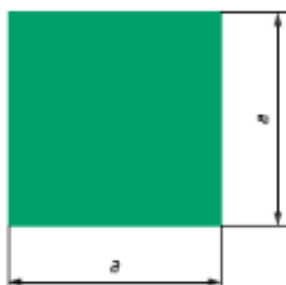
Figura 3. Señal de prohibición



Fuente: NTE INEN-ISO 3864-1:2013

2.8.5 Señal de condición segura. Es una señal de seguridad que transmite un mensaje, indica una ruta de evacuación, la ubicación del equipo, instalación o una acción segura. La señalética de seguridad debe ser implementada según las necesidades dependiendo del lugar de trabajo en las que se vaya a ubicar, es decir si las instalaciones donde se encuentren los puestos de trabajo es amplio se debe realizar el diseño de la señalética en dimensiones acordes para que la visualización de los trabajadores a la señal sea en óptimas condiciones y a su vez si las instalaciones son reducidas de la misma manera se debe realizar la señalética bajo los requerimientos necesarios. Para ello las señales de seguridad pueden clasificarse en señales complementarias, múltiples y combinadas. Para el diseño de la señal de condición segura se debe cumplir con los parámetros técnicos que se establece en la figura 5.

Figura 4. Señal de condición segura



Fuente: NTE INEN-ISO 3864-1:2013

2.8.6 Señal complementaria. Respalda una señal de seguridad y tiene como propósito principal proporcionar una clarificación adicional. Para el diseño de la señal complementaria se debe cumplir con los parámetros técnicos.

Figura 5. Señal complementaria



Fuente: NTE INEN-ISO 3864-1:2013

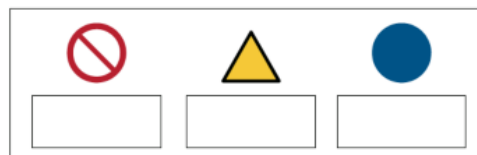
2.8.7 Señal múltiple. Es aquella señal que establece una combinación de dos o más señales de seguridad y señales complementarias asociadas en un mismo soporte rectangular. El orden de las señales de seguridad se debe mostrar de acuerdo con el orden de prioridad que se elija para cada uno de los mensajes de seguridad. Para el diseño de la señal múltiple se debe cumplir con los parámetros técnicos.

Figura 6. Señal múltiple vertical



Fuente: NTE INEN-ISO 3864-1:2013

Figura 7. Señal múltiple horizontal



Fuente: NTE INEN-ISO 3864-1:2013

2.8.8 Señal combinada. Es aquella señal que establece una combinación de una señal de seguridad y uno o más señales complementarias asociadas en un mismo soporte rectangular. Para el diseño de la señal múltiple se debe cumplir con los parámetros técnicos.

Figura 8. Señal combinada vertical



Fuente: NTE INEN-ISO 3864-1:2013

Figura 9. Señal combinada horizontal



Fuente: NTE INEN-ISO 3864-1:2013

2.9 Cámaras de seguridad

2.9.1 Sistema de circuito cerrado de televisión. Es todo aquel sistema de televisión que no es abierto, es decir no puede verlo cualquier persona. La televisión comercial está abierta al público ya que a través del aire e incluso a través de cables (televisión por cable) se hace llegar a todo aquel que quiera observar la programación.

En el caso del circuito cerrado, el video generado se conserva privado y únicamente son capaces de observarlo las personas asignadas para ello dentro de una organización. Mientras que un sistema abierto, el propósito fundamental es la diversión y/o información, en un sistema cerrado el propósito fundamental es la vigilancia.

Lógicamente, en casi todos los casos el CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) tiene que estar acompañado de la grabación de los eventos que se vigila con el objeto de obtener evidencia de todos los movimientos importantes, y además el minimizar la vigilancia humana de los monitores.

Figura 10. Circuito cerrado y monitoreo



Fuente: Autores

2.9.2 Aplicaciones para el CCTV. Probablemente el uso más conocido del CCTV está en los sistemas de vigilancia y seguridad; en aplicaciones tales como establecimientos comerciales, bancos, oficinas gubernamentales, edificios públicos, aeropuertos, entre otros. A continuación se enlistan algunos ejemplos:

- Control de procesos industriales
- Ensamble manual o automático
- Control periódico de los riesgos laborales que se generen en los puestos de trabajo
- Control de los trabajadores si utilizan los EPP
- Control de los procedimientos de trabajo en una empresa o entidad
- Control de intrusos para evitar alguna extracción de un elemento de una empresa o entidad

2.9.3 Componentes básicos de un CCTV

La cámara: El punto de generación de video de cualquier sistema de CCTV. Syscom Smart Technology 2008, expone que: Hay muchos tipos de cámaras, cada una para diferentes aplicaciones y con diferentes especificaciones y características:

- Blanco y Negro, Color o Duales (para aplicaciones de día y noche)

- Temperatura de funcionamiento
- Iluminación (sensibilidad)
- Condiciones ambientales (temperatura mínima y máxima, humedad, salinidad)
- Resolución (calidad de imagen)
- Dimensiones
- Tipo de lentes que utiliza

Tipos de cámaras: En la actualidad existen dos tipos de cámaras, estas son las cámaras análogas y las cámaras IP o web.

Cámaras análogas y su función: El grupo de las cámaras análogas es el más antiguo y la calidad de imagen es inferior a la lograda con la tecnología de Cámaras IP. En cámaras análogas hay varios modelos y características además el precio puede ser un poco inferior al de IP, pero se sacrifica la calidad de imagen. Su característica principal es que necesita de la conexión mediante cable para la transmisión de datos.

Cámaras IP y su función: Una cámara IP también conocidas como cámaras de Red o Web son videocámaras especiales diseñadas para enviar las señales (video y en algunos casos audio) a través de internet desde un explorador o de una red local.

El monitor: La imagen creada por la cámara necesita ser reproducida en la posición de control. Un monitor de CCTV es prácticamente el mismo que un receptor de televisión, excepto que este no tiene circuito de sintonía. Pero la característica principal es la durabilidad de su pantalla. Debemos recordar que en el CCTV se requieren 24 horas de trabajo sin pérdida de la calidad de la imagen, durante muchos años y en condiciones desfavorables. El monitor es uno de los principales dispositivos de salida de una computadora, en la cual se puede ver la información introducida por el usuario.

Medios físicos de transmisión: En la actualidad la mayoría de las redes están conectadas por algún tipo de cable, que actúa como medio de transmisión de señal entre los equipos.

Dispositivos de registro: Cuando se considera un sistema CCTV, hay dos tipos de dispositivos de registro que están disponibles en el mercado; Sistema de seguridad DVR (digital video

recorder / grabador de video digital) y un sistema de seguridad NVR (network video recorder / grabador de video de red).

Grabador digital de video (DVR): Un grabador de video digital, graba, procesa y administra imágenes enviadas desde cámaras de seguridad analógicas. La conexión entre el DVR y la cámara analógica es utilizando el cable coaxial.

Sistema de Alimentación Ininterrumpida UPS: Es un dispositivo que puede proporcionar energía eléctrica tras un apagón a todos los dispositivos electrónicos conectados a él. También puede regular el flujo de electricidad, controlando las subidas y bajadas de tensión y corriente existente en la red eléctrica.

2.9.4 *Incidencia de las cámaras de seguridad en la gestión de riesgos mecánicos.*

Las cámaras de seguridad son una alternativa para mejorar la gestión de riesgos mecánicos siempre y cuando exista la observación del técnico o especialista en SSO de lo que ocurre durante las actividades que se realice en el proceso productivo, de esta manera se puede controlar si los trabajadores realizan los procedimientos de trabajo establecidos, utilizan los EPP, cumplen con las jornadas de trabajo.

Las cámaras de seguridad sirven para observar si algún intruso quiere extraer algún elemento de una empresa o entidad, es decir con la instalación de un sistema de monitoreo se puede proteger los bienes muebles y evitar pérdidas económicas por robo que perjudicaría directamente a la empresa.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL TALLER BÁSICO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH

3.1 Indagación general del taller

3.1.1 Representación del taller

El taller básico de la facultad es de vital importancia ya que se realizan tareas de formación técnica, tecnológica y de investigación se ejecutan tareas de ajuste mecánico, soldadura por arco eléctrico y soldadura oxiacetilénica, elaboración de piezas en máquinas herramientas tales como el torno, fresadora entre otras, estas tareas son de vital importancia para la formación de futuros profesionales.

3.1.2 Identificación del taller

NOMBRE: Taller básico de la facultad de mecánica.

PAÍS: Ecuador

REGIÓN: Sierra centro

PROVINCIA: Chimborazo

CANTÓN: Riobamba

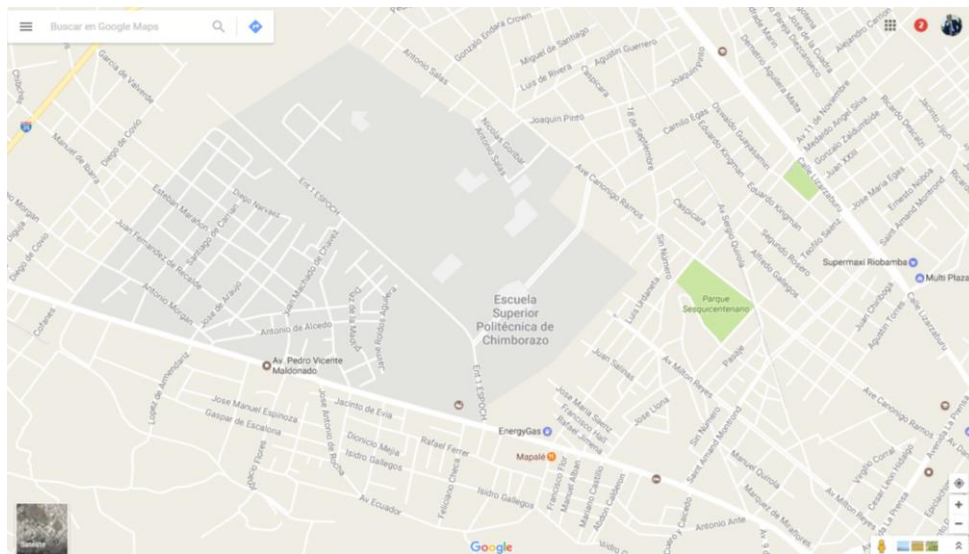
DIRECCIÓN: Panamericana sur km 2

ACTIVIDAD: Formación de profesionales

TIPO DE EMPRESA: Pública, educación superior

MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

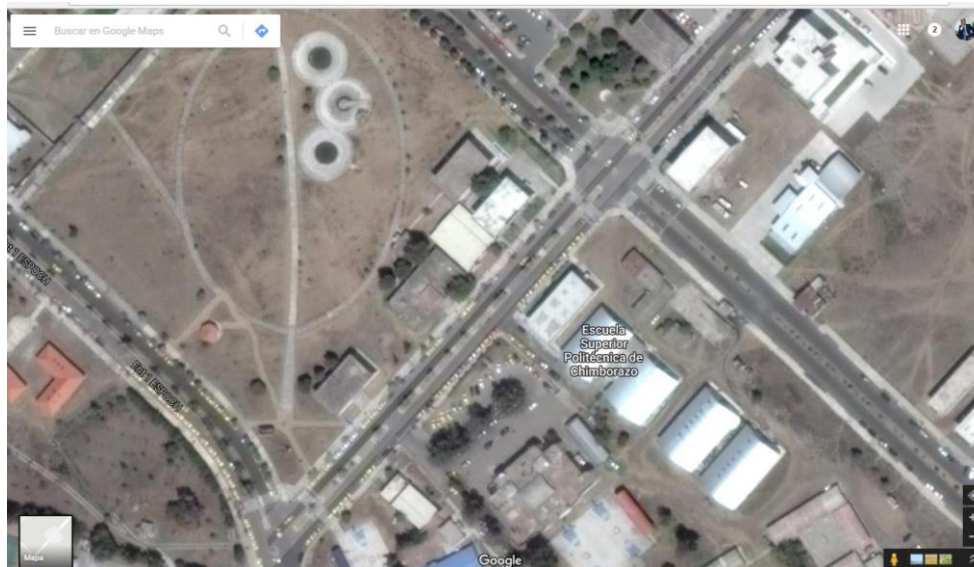
Figura 11. Mapa de ubicación geográfica de la zona de estudio



Fuente: google maps

Mapa de la ubicación satelital

Figura 12. Mapa de ubicación satelital



Fuete: google maps

3.2 Condiciones subestándar

3.2.1 Taller de soldadura

Acerca de edificios y locales:

- Las paredes son lisas y pintadas pero carecen de limpieza
- Las gradas de ingreso al taller tienen más de 4 escalones, pero no dispone de su respectiva barandilla
- La puerta es de 850mm. Se abre hacia adentro, a pesar que el requerimiento pide mínimo 1200mm y se abra hacia afuera
- El taller tiene riesgo de explosión y tiene dos puertas para evacuación
- La limpieza del taller se la realiza en seco por barrido
- Las ventanas se encuentran muy sucias

Acerca de los servicios permanentes:

- No dispone de un botiquín de emergencias

Acerca de las instalaciones de máquinas fijas:

- No existe ninguna señalización para determinar al riesgo que se está expuesto

Acerca de la utilización y mantenimiento de máquinas fijas:

- Maquinaria no cuenta con mantenimiento preventivo programado

Acerca de la prevención de incendios, normas generales:

- No existe material destinado al control de incendios

Acerca de la señalización de seguridad, normas generales:

- No existe ningún tipo de señalización en materia de seguridad

Acerca de los rótulos y etiquetas de seguridad:

- Tuberías de conducción de fluidos a presión en el proceso de soldadura autógena no cuenta con la respectiva rotulación

3.2.2 Taller de máquinas

Acerca de los edificios y locales:

- Las paredes son lisas y pintadas pero carecen de limpieza
- Las salidas son visibles, no existe exteriores y carecen de la respectiva señalización

Acerca de los servicios permanentes:

- No dispone de un botiquín de emergencias. Acerca del medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos
- No cuenta con iluminación de socorro para la evacuación en caso de una emergencia en las labores nocturnas

Acerca de los aparatos de mando de las máquinas:

- No todas las máquinas disponen de pulsadores de parada de emergencia

Acerca de la utilización y mantenimiento de máquinas fijas:

- Maquinaria no cuenta con mantenimiento preventivo programado
- Los esmeriles no cuentan con las respectivas guardas o protector para evitar la proyección de limallas, material maquinado o el material producto de un desprendimiento del desgaste de la piedra

Acerca de las herramientas manuales:

- Hay ciertas herramientas que no tienen mango y no son muy utilizadas en el taller, como las limas
- La señalización de seguridad es insuficiente y fuera de normativa

3.2.3 Bodega

Acerca de los edificios y locales:

- Las paredes son lisas y pintadas pero carecen de limpieza
- Las salidas son visibles, no existe exteriores y carecen de la respectiva señalización

Acerca de los servicios permanentes:

- No dispone de un botiquín de emergencias. Acerca del medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos
- No cuenta con iluminación de socorro para la evacuación en caso de una emergencia en las labores nocturnas

3.3 Elaboración de hojas de proceso

La finalidad de la elaboración de las hojas de procesos es para saber a ciencia cierta toda la rutina y labores que se realizan en cada jornada laboral y estudiantil, y trabajar con mayor facilidad de manera que los procesos se faciliten en la guía técnica colombiana GTC 45.

Tabla 2 Diagrama de procesos torneado

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
Empresa: ESPOCH		Operación: Torneado		Estudio Nº 4			Hoja Nº 1		
Departamento: Producción		Operario:	Analistas: JULIO LEÓN VICTOR MORA	Método: Actual			Fecha:		
							11/10/2016		
Plano Nº		Empieza: 11/10/2016		Equivalencias:					
Pieza Nº 4		Termina: 19/10/2016							
Unidad Considerada	SÍMBOLOS	Nº	Dist. (m)	TIEMPO TIPO (min)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
				Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
		1		15					REALIZAR EL CORTE DE LA PIEZA EN BRUTO CON LA LONGUITUD DE 210mm
									TRANSPORTAR LA PIEZA AL TORNO
		2		30	1				REFRENTAMOS LAS DOS CARAS HASTA TENER UNA LONGUITUD DE 200mm
									COMPROBACION DE MEDIDAS DE LA PIEZA
		3		15		1			TALADRAMOS LOS DOS AJUGEROS DE CENTRO EN LAS CARAS a y b
		4		30					CILINDRAMOS HASTA TENER UN DIAMETRO DE 32mm
									TRASPORTAR LA PIEZA A LA MESA DE PARALAJE
		5		15	2				TRAZAR LOS AJUGEROS EXCÉNTRICOS CON LA AYUDA DEL GRAMIL
									TRANSPORTAR LA PIEZA AL TORNO.
		6		15	2				TALADRAMOS LOS AJUGEROS EXCÉNTRICOS COLOCANDO EL ALZA EN LAS MUELAS DEL MADRIL
		7		30					MECANIZAMOS LA EXCENRICIDAD EN EL EJE
		8		30					REALIZAMOS LOS CANALES CON LA AYUDA DE LA CUCHILLA DE TRONZAR
		9		45					TORNEAMOS EL CONO CON SU RESPECTIVO ANGULO
		10		10					PROCEDEMOS A REALIZAR EL MOLETEADO
		11		50					REALIZAR LA ROSCA EN FORMA AUTOMATICA
		12		30					MECANIZAMOS EL TORNEADO DE FORMA
		13		30					PULIMOS LA PIEZA TERMINADA
		14		15					LIMPIEZA DEL PUESTO DE TRABAJO
	$\Sigma =$	14		360 min	5 min.	1 min.			

Fuente: Autores

Tabla 3 Diagrama de procesos fresado

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
Empresa: ESPOCH		Operación: Fresado		Estudio N° 5			Hoja N° 1		
Departamento: Producción		Operario:	Analistas: JULIO LEÓN VICTOR MORA	Método: Actual			Fecha:		
							11/10/2016		
Plano N°		Empieza: 11/10/2016		Equivalencias:					
Pieza N° 5		Termina: 19/10/2016							
Unidad Considerada	SÍMBOLOS	N°	Dist. (m)	TIEMPO TIPO (min)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
				Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
		1		15					MONTAR EL CABEZAL DIVISOR (C.D.) Y EL CONTRAPUNTO (C.P.) CORRECTAMENTE ALINEADO SOBRE LA MESA LONGITUDINAL DE LA FRESADORA.
		2		15					MONTAR LA PIEZA -EJE BASE ENTRE EL CABEZAL DIVISOR Y CONTRA PUNTO
		3		15					UBICAR LA HERRAMIENTA ENTRE "FRESA MODULAR" CENTRADA RESPECTO DE LA PIEZA Y "ENCERRADA" (NONIO DE ALTURA (0)), HACIENDO ROZAR LA SUPERFICIE DE LA PIEZA
						15			COMPROBAR QUE EL NUMERO DE DIVISIONES A REALIZARSE CORRSPONDA AL Z = NUMERO DE DIENTES DE LA RUEDA; RAYANDO SOBRE LA SUOPERFICIE DE LA PIEZA EL N V PARA CADA DIVISION
		4				20			VERIFICAR QUE EL AVANCE DE LA PIEZA SEA "TANJENCIAL EN CONCORDANCIA "
		5		15					RETIRADA LA PIEZA FUERA DE LA HERRAMIENTA, SUBIR LA MEZA LA ALTURA DEL DIENTE.
		6		150					INICIAR LA MECANIZACION, CON LAS R.P.M. EN LA HERRAMIENTA Y EL AVANCE DE LA MEZA CALCULADA
		7		150					REPETIR LA PAZADA DE MECANIZACION DESPUES DE AVER DADO PARA CADA DIVISION EL Nv.
									TRANSPORTAR LA PIEZA A BODEGA
								15	ALMACENAR
	Σ=	7		460		35		15	

Fuente: Autores

Tabla 4: Diagrama de procesos ajuste mecánico

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
Empresa: ESPOCH		Operación: Ajuste		Estudio N° 1			Hoja N° 1		
Departamento: Producción		Operario:	Analistas: JULIO LEÓN VICTOR MORA	Método: Actual			Fecha:		
							04/10/2016		
Plano N°		Empieza: 04/10/2016		Equivalencias:					
Pieza N° 1		Termina: 04/10/2016							
Unidad Considerada	SÍMBOLOS	N°	Dist. (m)	TIEMPO TIPO (min)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
				Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
				15					
					15				TRANSPORTAR EL MATERIAL AL PUESTO DE TRABAJO
		1		10					COLOCAR EL MATERIAL EN LA MESA DE TRABAJO, TRAZAR Y MEDIR LA PLATINA DE ACERO St (122X42X4)
		2		120					REALIZAR LAS PERFORACIONES DE 12mm Y 5mm DE DIAMETRO
		3		15					LIMAR Y CUADRADO DE LAS CARAS (a y b) y (c y d)
		4		20					REALIZAR LA ROSCA SEGÚN PLANO, UTILIZANDO EL MACHUELO
		5		30					REALIZAR EL REMACHADO CON EL COMBO DE BOLA
						5			DAR ACABADO CON LA LIJA Y VERIFICAR DIMENSIONES
								15	ALMACENAR
		6		15					LIMPIEZA DEL PUESTO DE TRABAJO
	$\Sigma =$	6		225	15	5		15	

Fuente: Autores

Tabla 5 Diagrama de procesos soldadura oxiacetilénica

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
Empresa: ESPOCH		Operación: SOLDADURA OAW (OXI-		Estudio N° 2			Hoja N° 1		
Departamento: Producción		Operario: : JULIO LEÓN		Método: Actual			Fecha: 11/10/2016		
Plano N°		Empieza: 11/10/2016		Equivalencias:					
Pieza N° 4		Termina: 19/10/2016							
Unidad Consid erada	SÍMBOLOS	N°	Dist. (m)	TIEMPO TIPO (min)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
				Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
		1		15					CORTES PLACAS # 1
		2		5					TRAZADO DE LINEAS DE CENTRO
		3		60					SOLDADURA
		4		20					CORTES DE PLACAS 2 Y 3
		5		60					SOLDADURA A TOPE PLACAS 2 Y 3
		6		60					SOLDAR A TOPE PLACAS 1 Y 2
					15				CORTE PLACAS # 4
		7		10					CORTE DE TUBO CUADRADO
					30				TRANSPORTAR LA PIEZA AL PUESTO DE SOLDADURA
		8		15					SOLDAR PLACA 4 Y TUBO
		9		10					LIMPIEZA DE PIEZAS
						15			VERIFICACIÓN
								15	ALMACENAR
		10		20					LIMPIEZA DEL PUESTO DE TRABAJO
	Σ=	10		275	45	15		15	

Fuente: Autores

Tabla 6: Diagrama de procesos soldadura eléctrica

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
Empresa: ESPOCH		Operación: SOLDADURA SMAW		Estudio N° 3			Hoja N° 1		
Departamento: Producción		Operario:	Analistas: : JULIO LEÓN	Método: Actual			Fecha: 11/10/2016		
Plano N°		Empieza: 25/10/2016		Equivalencias:					
Pieza N° 3		Termina: 25/10/2016							
Unidad Considerada	SÍMBOLOS	N°	Dist. (m)	TIEMPO TIPO (min)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
				Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
		1		20					CORTES PLACAS # 1 y # 2
		2		10					TRAZADO DE LINEAS DE CENTRO
		3		5					LIMADO DE CHAFLANES
		4		60					Soldadura SMAW (electronica). Placa # 1
		5		60					Soldadura SMAW (electronica). Placa # 2
		6		60					SOLDAR A TOPE PLACAS 1 Y 2
		7		15					CORTE PLACAS # 3 Y 4
		8				60			SOLDAR A TOPE PLACA # 3 PERPENDICULAR A # 4
				5					VERIFICACIÓN
		9		5					LIMPIEZA DE PIEZAS
						15			PRUEBA DE ROTURAS
								15	ALMACENAR
		10		15					LIMPIEZA DEL PUESTO DE TRABAJO
	$\Sigma =$	10		255		75		15	

Fuente: Autores

Tabla 7: Diagrama de procesos bodeguero

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
Empresa: ESPOCH		Operación: Entrega y recepta de herramientas		Estudio N° 6		Hoja N° 1			
Departamento: Producción		Operario: Analistas: JULIO LEÓN VICTOR MORA	Método: Actual			Fecha:			
Plano N°						Empieza: 11/09/2016		11/09/2016	
Pieza N° 4		Termina: 17/01/2017		Equivalencias:					
Unidad Considerada	SÍMBOLOS	N°	Dist. (m)	TIEMPO TIPO (min)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
				Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
		1							
		2		120					LIMPIEZA DEL PUESTO DE TRABAJO
					20				VEIFICAR QUE LAS MAQUINAS ESTEN LIMPIAS Y ORDENADAS
		3		30					ENTREGA DE HERRAMINETAS Y VERIFICACION DEL ESTADO DE LAS MISMAS.
		4		240					TRABAJOS VARIOS INVENTARIOS PLANIFICACIONES ECT.
						20			VEIFICAR QUE LAS MAQUINAS ESTEN LIMPIAS Y ORDENADAS
		5		30					RECEPTAR DE HERRAMINETAS Y VERIFICACION DEL ESTADO DE LAS MISMAS.
		6		120					LIMPIEZA DEL PUESTO DE TRABAJO
	$\Sigma =$	6		540	20	20			

Fuente: Autores

3.4 Valoración de medios de defensa contra de incendios, señalización, orden y limpieza, EPC, EPI, que actualmente existen en el taller básico.

Para determinar la valoración de los medios de defensa contra incendios, señalización, orden y limpieza, EPC, EPP se realizaron fichas de diagnóstico y evaluación las mismas que están basadas en normativas nacionales y fichas Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) como también en el Decreto Ejecutivo 2393, (D.E. 2393).

3.4.1 Medios de defensa contra incendios.

3.4.1.1 Realidad actual de los medios de defensa contra incendio del taller básico.

El taller básico cuenta con los siguientes medios de defensa contra conatos de incendio:

Tabla 8: Extintores, realidad actual

Lugar	Tipo	Tipo de fuego	Marca	Capacidad lbs	Cantidad	Estado
Soldadura	PQS	A,B,C	WERFIRE	10	0	No existentes
Maquinas Herramientas.	PQS	A,B,C	WERFIRE	10	0	No existentes
Bodega 1	PQS	A,B,C	WERFIRE	10	0	No existentes
Bodega 2	PQS	A,B,C	WERFIRE	10	0	No existentes

Fuente: Autores

3.4.1.2 Análisis de los medios de defensa contra conatos incendio

EL objetivo concurre al realizar la valoración de los medios contra conatos de incendios que cuenta el taller básico, pero al verificar la inexistencia del mismo se procedió a la documentación, este expediente se realizó En-situ y fichas del INSHT.

Figura 13. TS Inexistencia de extintores



Fuente: Autores

Figura 14. TMH inexistencia de extintores



Fuente: Autores

Figura 15. TS inexistencia de extintores



Fuente: Autores

Figura 16. Bodega 1 inexistencia de extintores



Fuente: Autores

Figura 17. Bodega 2 inexistencia de extintores



Fuente: Autores

3.4.1.3 Síntesis general de la valoración

Proporción de seguridad con respecto a los medios de defensa contra conatos de incendio.

8 100%

0 X

X = 0% SEGURIDAD

Proporción de inseguridad con respecto a los medios de defensa contra conatos de incendio.

8 100%

8 X

X = 100% INSEGURIDAD

3.4.2 Señalética

3.4.2.1 Realidad actual de la señalética

Haciendo la respectiva investigación de campo se concluye que la ineficiente señalética que existe no cuenta con un criterio técnico en tal virtud está obsoleta y no cumple la función de información sobre prevención del riesgo, vías de evacuación, zonas de trabajo, señales informativas y de obligatoriedad, se realizó observación In-Situ además tomando otros instrumentos que se utilizaron fueron fichas de diagnóstico con la que se obtuvo los siguientes resultados ver (ANEXO D, E).

3.4.2.2 Síntesis general de la valoración

Proporción de seguridad con respecto a la señalética vertical

102 100%

0 X

X = 0% SEGURIDAD

Proporción de inseguridad con respecto a la señalética vertical

102 100%

102 X

X = 100% INSEGURIDAD

Proporción de seguridad con respecto a la señalética horizontal

36 100%

0 X

X = 0% SEGURIDAD

Proporción de inseguridad con respecto a la señalética horizontal

36 100%

36 X

X = 100% INSEGURIDAD

Figura 18. TS inexistencia de señalética



Fuente: Autores

Figura 19. TS inexistencia de señalética



Fuente: Autores

Figura 20. TMH inexistencia de señalética



Fuente: Autores

Figura 21. TMH inexistencia de señalética



Fuente: Autores

3.4.3 Orden y limpieza

3.4.3.1 Situación actual del orden y limpieza

Realizando las labores de campo se concluye que no existe cultura de orden y limpieza por parte de los estudiantes, en la bodega ya que se realizó la transición del personal se recibió la bodega en condiciones deplorables en los asuntos de orden y limpieza.

Figura 22. Orden y limpieza



Fuente: Autores

3.4.3.2 Análisis del orden y limpieza

Para lograr obtener datos correctos y confiables se realizó fichas ya que la GTC-45 no faculta para crearlas, fichas de orden y limpieza.

3.4.3.3 Síntesis general de la valoración

Proporción de seguridad con respecto al orden y limpieza

36 100%

9 X

X = 25% SEGURIDAD

Proporción de inseguridad con respecto al orden y limpieza

36 100%

24 X

X = 75% INSEGURIDAD

3.4.4 Equipo de protección personal (E.P.P.)

En síntesis E.P.P comprenden los dispositivos, accesorios y vestimentas que son diseñados para proteger y salvaguardar al trabajador de posibles lesiones, contusiones y laceraciones que pueden afectar al bienestar del individuo.

3.4.4.1 Realidad actual del (E.P.P.)

Actualmente las personas que tienen acceso al taller básico no hacen el uso de los equipos de protección personal tampoco existe cultura de obligatoriedad por parte de los docentes hacia los estudiantes sobre la exigencia de utilizar los EPP sin saber a qué tipo de riesgo están expuestos y la mayor consecuencia si se llega a materializar el peligro al realizar la tarea encomendada por tal motivo es un riesgo inminente.

3.4.4.2 Análisis del (E.P.P.)

Se realizaron fichas de evaluación con el objeto de evaluarlos constantemente y verificar el uso de los mismos (ver **ANEXO E**).

Figura 23. Escaso usos del EPP



Fuente: Autores

3.4.4.3 Síntesis general de la valoración

Proporción de seguridad con respecto al (E.P.P.)

87 100%

50 X

X = 57,52% SEGURIDAD

Proporción de inseguridad con respecto al (E.P.P.)

87 100%

38 X

X = 42,48% INSEGURIDAD

Tabla 9: uso de EPP por escuelas

Automotriz			Industrial			Mantenimiento			Mecánica		
SI	NO	N/A	SI	NO	N/A	SI	NO	N/A	SI	NO	N/A
2,88	4,04	6,08	11,74	1,32	6,94	2,88	3,75	5,38	2,60	4,28	6,13
2,88	4,04	6,08	4,96	3,03	8,01						
5,75	8,08	12,17	16,69	4,35	14,96	2,88	3,75	5,38	2,60	4,28	6,13

Fuente: Autores

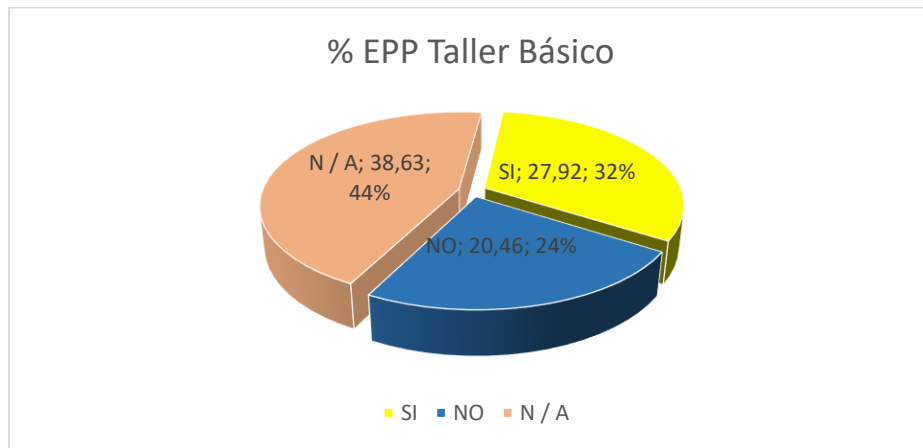
Automotriz - Industrial
Mantenimiento – Mecánica

Tabla 10: uso de EPP por taller

SI	NO	N / A
27,92	20,46	38,63
27,92	20,46	38,63

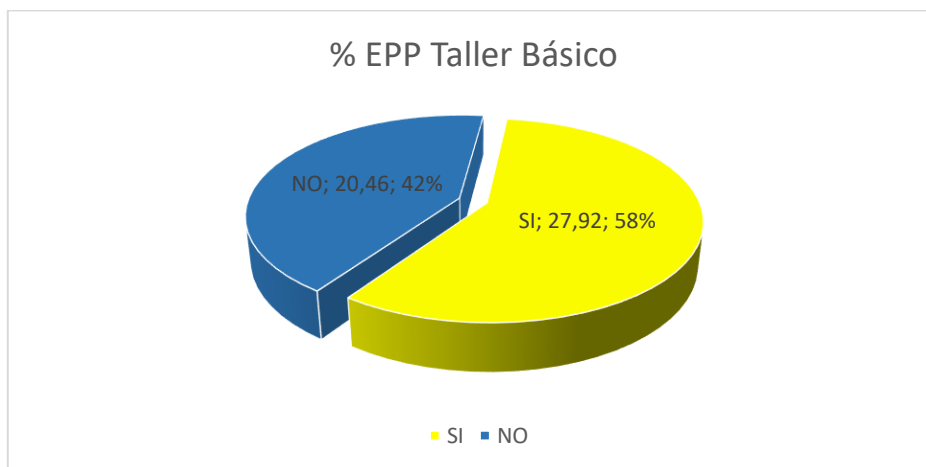
Fuente: Autores

Figura 24: EPP taller básico no aplica



Fuente: Autores

Figura 25: EPP taller básico aplica



Fuente: Autores

3.5.1 Equipo de protección colectiva (E.P.C.)

3.5.1.1 Realidad actual del (E.P.C.)

Al momento de emprender los controles ingenieriles se evidencio la falta y casi nula protección colectiva y el poco interés e intervención de las autoridades a querer mejorar el ambiente de trabajo de los estudiantes, docentes, trabajadores y personal que realiza actividades en el taller.

3.5.1.2 Análisis del (E.P.C.)

Se efectuó fichas para la valoración de los equipos de protección colectiva (ver ANEXO E)

Figura 26. TS caída distinto nivel



Fuente: Autores

3.5.1.3 Resumen general de la evaluación

Proporción de seguridad con respecto al (E.P.C.)

7 100%

2 X

X= 28,57% SEGURIDAD

Proporción de inseguridad con respecto al (E.P.C.)

7 100%

4 X

X = 71,42% INSEGURIDAD

3.6 Identificación de peligros y valoración de riesgos

Para el levantamiento de información y documentación con la finalidad de identificación de peligros y la valoración de riesgos se desarrolló mediante Guía Técnica Colombiana GTC 45 (ver ANEXO A) para lo cual fue necesaria e indispensables la ayuda de los diagramas de procesos para analizar las actividades y las especificaciones técnicas de los mismos.

3.6.1 Diagramas de procesos

Estos diagramas de procesos son representaciones visuales o graficas que especifican actividad por actividad el orden de las actividades dentro esquema, de un proceso o procedimiento, en los que cada acción está identificada mediante símbolos convencionales normalizados; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.

Tabla 11. Símbolos convenciones de procesos

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
	Operación	Transformar la materia prima
	Inspección	Revisar la calidad de pieza trabajada
	Inspección y operación (acción combinada)	Realizar una operación y revisar la calidad
	Transporte	Trasladar un material de un lugar a otro
	Almacenamiento	Almacenar producto o materia prima
	Demora	Material en espera de ser procesada

Fuente: Norma ASME

3.7 Deducciones de la aplicación de la GTC 45

Los resultados que se analizaron se obtuvieron y se dedujeron son los se muestran a continuación tomando en cuenta la veracidad del mismo y la peor consecuencia al materializarse el riesgo este instrumento fue la Guía Técnica Colombiana GTC 45 (ver ANEXO A)

Tabla 12. Identificación de los procesos

TIPOS DE PROCESOS	TALLER
Ajuste mecánico	Soldadura
Soldadura Oxiacetilénica	Soldadura
Soldadura Eléctrica	Soldadura
Torneado	Maquinas herramientas
Fresado	Maquinas herramientas

Fuente: Autores

Las siguientes tablas tienen por objetivo guiar al evaluador para obtener los riesgos de mayor importancia, utilizando el instrumento de la GTC-45 que necesariamente evalúa la probabilidad, el nivel de deficiencia y el nivel de exposición con la finalidad de obtener el nivel de riesgo.

Valoración del riesgo GTC 45

Tabla 13: Nivel del riesgo

NIVEL DE RIESGO	NR= NP*NC
Nivel de Riesgo	NR
Nivel de Probabilidad	NP
Nivel de Consecuencia	NC

Fuente: Autores

Tabla 14: Nivel de probabilidad

NIVEL DE PROBABILIDAD	NP=ND*NE
Nivel de Probabilidad	NP
Nivel de Deficiencia	ND
Nivel de Exposición	NE

Fuente: Autores

Clasificación de gravedad de los niveles de daño

Tabla 15: Gravedad de los niveles de daño

CATEGORÍA DEL DAÑO	DAÑO LEVE	DAÑO MEDIO	DAÑO EXTREMO
SALUD	Molestias e irritación (ejem. Dolor de cabeza) enfermedad temporal que produce malestar	Enfermedades que causas incapacidad (ejem. Dermatitis, asma)	Enfermedades agudas o crónicas que generan incapacidad permanente, parcial, o muerte
SEGURIDAD	lesiones superficiales, heridas de poca profundidad, contusiones, irritaciones del ojo por material particulado	laceraciones, heridas profundas, quemaduras de 1º, conmoción cerebral, esguinces graves, fracturas de huesos cortos	Lesiones que generen amputaciones, fracturas de huesos largos, trauma craneo encefálico, quemaduras de segundo y tercer grado, alteraciones severas de mano, de columna vertebral con compromiso de la medula espinal, oculares que comprometen el campo visual, disminuyen la capacidad auditiva.

Fuente: Autores

Determinación del nivel de deficiencia

Tabla 16: Niveles de deficiencia

NIVEL DE DEFICIENCIA	ND	SIGNIFICADO
MUY ALTO (MA)	10	Se han detectado peligros que determinan como muy posible la generación de incidente graves o significativos o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe o ambos.
ALTO (A)	6	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias significativas o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja o nula

Tabla 16 (continuación): niveles de deficiencia

MEDIO (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada o ambos.
BAJO (B)	1	No se han detectado anomalía destacable alguna, o las eficacias del conjunto de medidas preventivas existentes es altas o ambos. El riesgo está controlado.

Fuente: Autores

Determinación del nivel de exposición

Tabla 17: nivel de exposición

NIVEL DE EXPOSICIÓN	NE	SIGNIFICADO
CONTINUA (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral
FRECUENTE (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
OCASIONAL (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual

Fuente: Autores

Determinación del nivel de probabilidad

Tabla 18: nivel de probabilidad

NIVELES DE PROBABILIDAD		NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)			
		4	3	2	1
NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	10	MA- 40	MA- 30	A-20	A-10
	6	MA- 24 M- 8	A -18	A-12	M-6
	2	M -8	M- 6	B-4	B-2

Fuente: Autores

Significado de los siguientes niveles de probabilidad

Tabla 19: Significado nivel de probabilidad

NIVEL DE PROBABILIDAD	NP	SIGNIFICADO
MUY ALTO (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
ALTO (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
MEDIO (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
BAJO (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: Autores

Determinación del nivel de consecuencia

Tabla 20: determinación del nivel de consecuencia

NIVEL DE CONSECUENCIAS	NC	SIGNIFICADO
MORTAL O CATASTRÓFICO (M)	100	Muerte
MUY GRAVE (MG)	60	Lesiones graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez)

Tabla 20(continuación): determinación de consecuencia

GRAVE (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral temporal (ILT)
LEVE (L)	10	Lesiones que no requieren hospitalización.

Fuente: Autores

Acotación: la evaluación del nivel de consecuencias, hay que tener en cuenta que se debe colocar con la mayor valoración el peor evento posible al realizar dicha tarea, el fin es tener la valoración más grave.

Determinación del nivel de riesgo y de intervención

Tabla 21: Nivel de riesgo y de intervención

Nivel de riesgo y de intervención NR= NPxNC		NIVEL DE PROBABILIDAD(NP)			
		20 -24	20 - 10	8 - 6	4 - 2
Nivel de Consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000 -	I 800 -600	II 400 - 200
	60	I 2400-1440	I 1200- 600	II 480 - 360	II 240 III
	25	I 1000- 600	II 500 - 250	II 200 - 150	III 100 - 50
	10	II 400 - 200	II 200 III 100	III 80 - 60	III 40 III

Fuente: Autores

Significado del nivel de riesgo y de intervención

Tabla 22: Significado nivel de riesgo y de intervención

NIVEL DE RIESGO Y DE INTERVENCIÓN	NR	SIGNIFICADO
I	4000 - 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.

Tabla 22(continuación): significado nivel de riesgo y de intervención

III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aun es tolerable.

Fuente: Autores

Aceptabilidad del riesgo

Tabla 23: Nivel de riesgo

NIVEL DE RIESGO	SIGNIFICADO
I	NO ACEPTABLE
II	NO ACEPTABLE
III	ACEPTABLE
IV	ACEPTABLE

Fuente: Autores

Factor de justificación

Tabla 24: Factor de justificación

RIESGOS	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN(MI)	FACTOR DE REDUCCIÓN DEL RIESGO(F)	MONTO DE LA INVERSIÓN (\$)	FACTOR DE JUSTIFICACIÓN(J)	MEDIDAS SELECCIONADAS
R1	E.P.P	1	300000		

Fuente: Autores

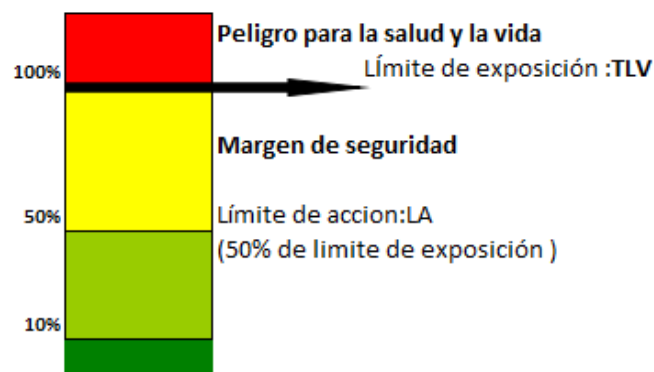
Valoración cualitativa de los peligros higiénicos

Tabla 25: niveles de deficiencia

NIVEL DE DEFICIENCIA	CONCENTRACIÓN OBSERVADA
4: Exposición muy alta	> Límite de exposición ocupacional.
3: Exposición moderada o alta	50% - 100% del Límite de exposición ocupacional
2: Exposición baja	10% - 50 % del límite de exposición ocupacional.
1: No exposición	< Al 10 % del límite de exposición ocupacional.

Fuente: Autores

Tabla 26: nivel de riesgo higiénico



Fuente: GTC 45

Resultados de la GTC – 45, los riesgos taller básico de mecánica

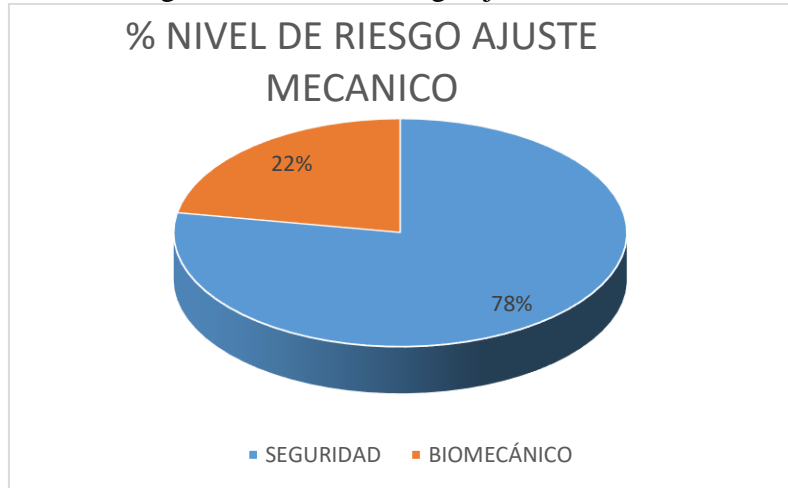
Ajuste mecánico

Tabla 27: ajuste mecánico

AJUSTE		
CLASIFICACIÓN	NUMERO DE RIESGOS	% NIVEL DE RIESGO
SEGURIDAD	7	78%
BIOMECÁNICO	2	22%
TOTAL	9	100%

Fuente: Autores

Figura 27: nivel de riesgo ajuste mecánico



Fuente: Autores

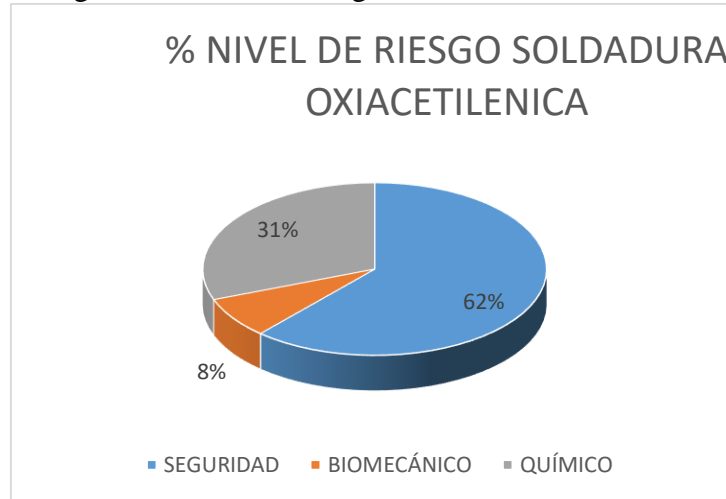
Conclusión: luego de haber evaluado el proceso de ajuste mecánico se obtuvo los siguientes resultados de los peligros a que están expuestos los estudiantes, docentes y visitantes a las condiciones de seguridad con un porcentaje de 78% de relevancia comparados con los otros peligros.

Tabla 28: Soldadura Oaw oxiacetilénica

SOLDADURA OAW (OXIACETILÉNICA)		
CLASIFICACIÓN	NUMERO DE RIESGOS	% NIVEL DE RIESGO
SEGURIDAD	8	62%
BIOMECAÁNICO	1	8%
QUÍMICO	4	31%
TOTAL	13	100%

Fuente: Autores

Figura 28: Nivel de riesgo soldadura oxiacetilénica



Fuente: Autores

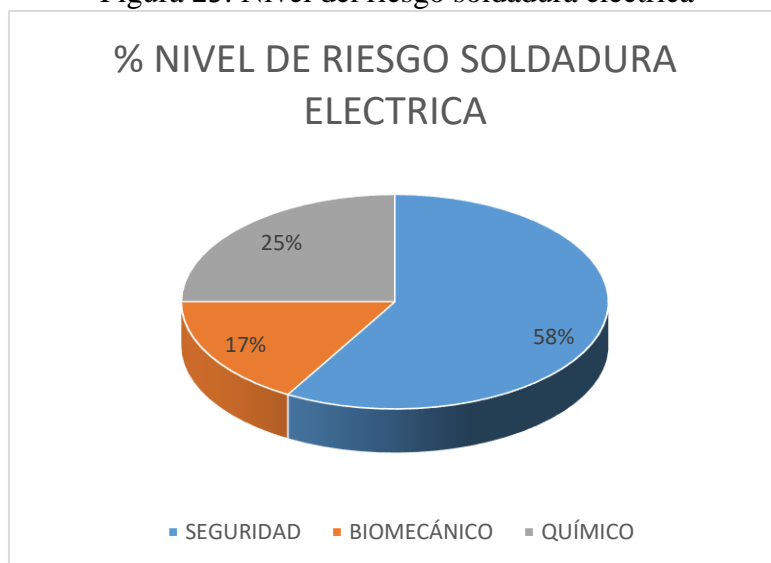
Conclusión: luego de haber evaluado el proceso de soldadura Oxiacetilénica se obtuvo los siguientes resultados de los peligros a que están expuestos los estudiantes, docentes y visitantes a las condiciones de seguridad con un porcentaje de 62% de relevancia comparados con los otros peligros.

Tabla 29: Soldadura Smaw

SOLDADURA SMAW (ELECTRICA)		
clasificación	NUMERO DE RIESGOS	% NIVEL DE RIESGO
SEGURIDAD	7	58%
BIOMECÁNICO	2	17%
QUÍMICO	3	25%
TOTAL	12	100%

Fuente: Autores

Figura 29: Nivel del riesgo soldadura eléctrica



Fuente: Autores

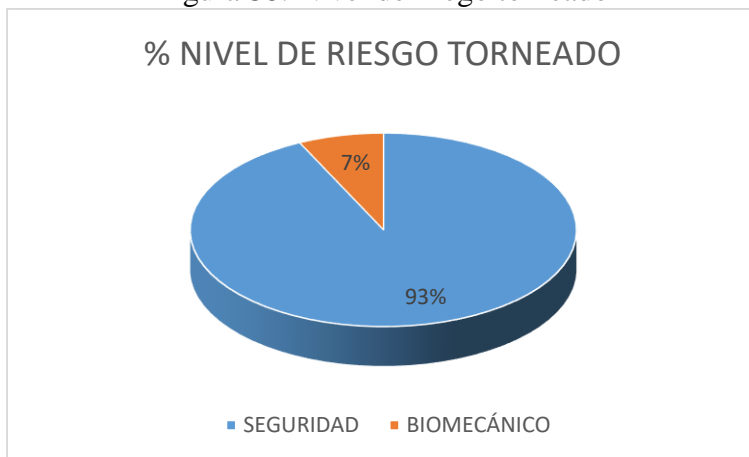
Conclusión: luego de haber evaluado el proceso de soldadura eléctrica se obtuvo los siguientes resultados de los peligros a que están expuestos los estudiantes, docentes y visitantes a las condiciones de seguridad con un porcentaje de 58% de relevancia comparados con los otros peligros.

Tabla 30: Torneado

TORNEADO		
CLASIFICACIÓN	NUMERO DE RIESGOS	% NIVEL DE RIESGO
SEGURIDAD	13	93%
BIOMECÁNICO	1	7%
TOTAL	14	100%

Fuente: Autores

Figura 30: Nivel del riesgo torneado



Fuente: Autores

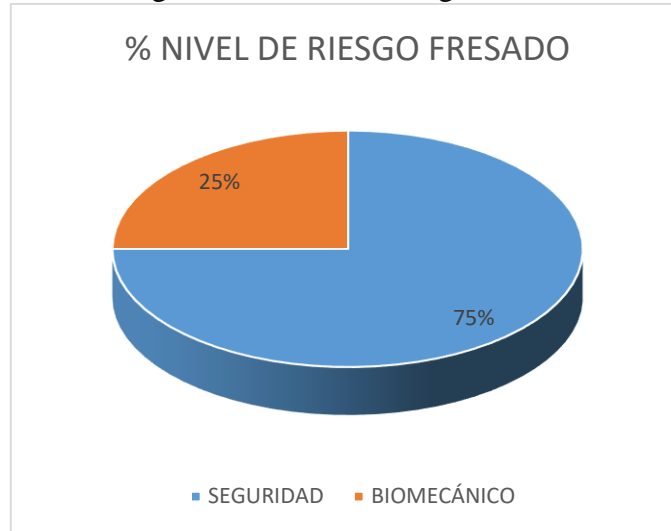
Conclusión: luego de haber evaluado el proceso de torneado se obtuvo los siguientes resultados de los peligros a que están expuestos los estudiantes, docentes y visitantes a las condiciones de seguridad con un porcentaje de 93% de relevancia comparados con los otros peligros.

Tabla 31: Fresado

FRESADO		
CLASIFICACION	NUMERO DE RIESGOS	% NIVEL DE RIESGO
SEGURIDAD	9	75%
BIOMECÁNICO	3	25%
TOTAL	12	100%

Fuente: Autores

Figura 31: Nivel del riesgo fresado



Fuente: Autores

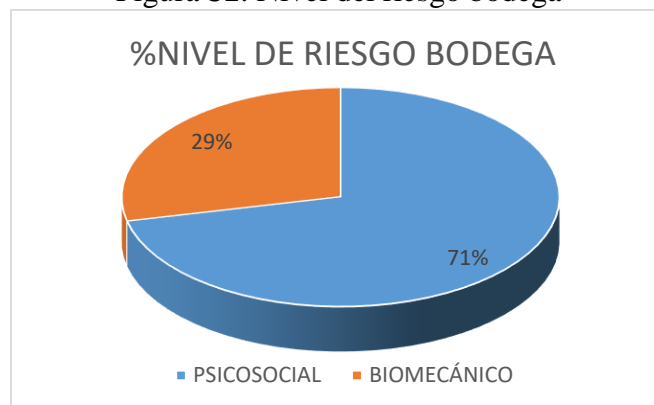
Conclusión: luego de haber evaluado el proceso de fresado se obtuvo los siguientes resultados de los peligros a que están expuestos los estudiantes, docentes y visitantes a las condiciones de seguridad con un porcentaje de 75% de relevancia comparados con los otros peligros.

Tabla 32: Bodega

BODEGA		
CLASIFICACIÓN	NUMERO DE RIESGOS	% NIVEL DE RIESGO
PSICOSOCIAL	5	71%
BIOMECÁNICO	2	29%
TOTAL	7	100%

Fuente: Autores

Figura 32: Nivel del riesgo bodega



Fuente: Autores

Conclusión: luego de haber evaluado el proceso de receptor y distribuir las herramientas y equipos se obtuvo los siguientes resultados de los peligros a que están expuestos los estudiantes, docentes y visitantes a las condiciones psicosociales con un porcentaje de 71% de relevancia comparados con los otros peligros.

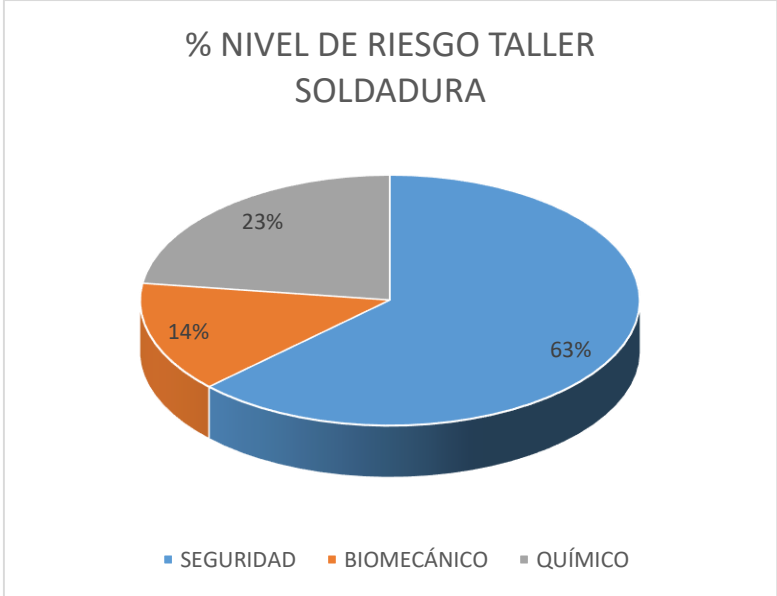
Nivel de peligro taller de soldadura

Tabla 33: Soldadura

TALLER DE SOLDADURA		
CLASIFICACIÓN	NUMERO DE RIESGOS	% NIVEL DE RIESGO
SEGURIDAD	22	63%
BIOMECÁNICO	5	14%
QUÍMICO	8	23%
TOTAL	35	100%

Fuente: Autores

Figura 33: Nivel del riesgo taller soldadura



Fuente: Autores

Conclusión: luego de haber evaluado en función del taller de soldadura se obtuvo los siguientes resultados de los peligros a que están expuestos los estudiantes, docentes y visitantes a las

condiciones de seguridad con un porcentaje de 63% de relevancia comparados con los otros peligros.

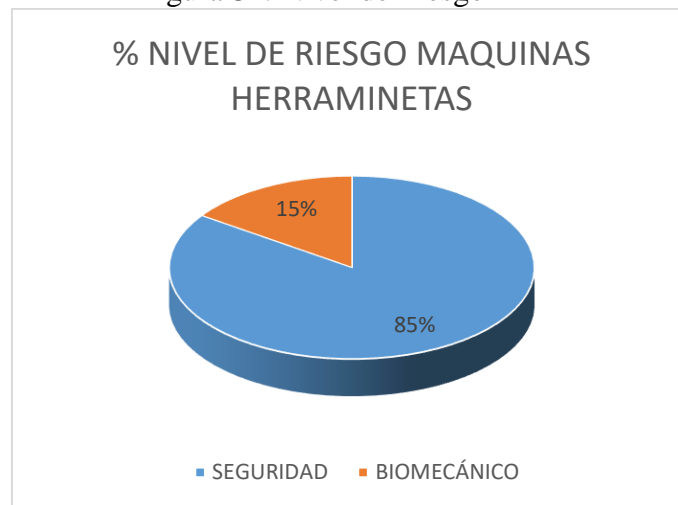
Nivel de peligro taller de máquinas herramientas

Tabla 34: Nivel riesgo TMH

TALLER DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS		
CLASIFICACION	NUMERO DE RIESGOS	% NIVEL DE RIESGO
SEGURIDAD	22	85%
BIOMECÁNICO	4	15%
TOTAL	26	100%

Fuente: Autores

Figura 34: Nivel del riesgo TMH



Fuente: Autores

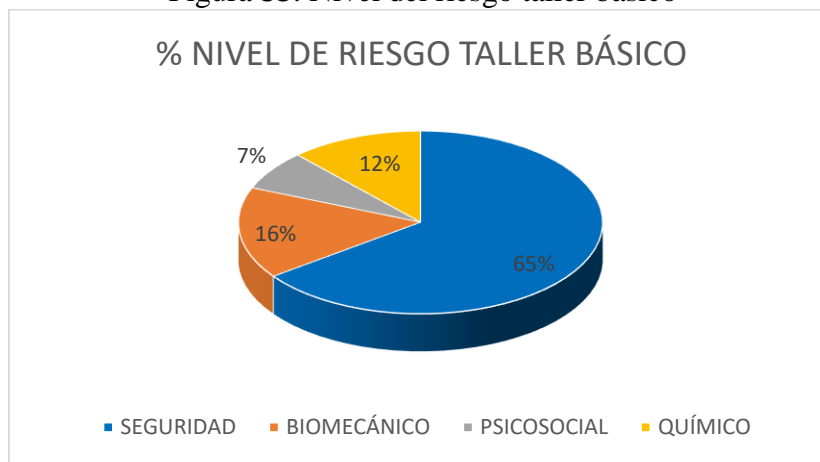
Conclusión: luego de haber evaluado en función del taller de máquinas herramientas se obtuvo los siguientes resultados de los peligros a que están expuestos los estudiantes, docentes y visitantes a las condiciones de seguridad con un porcentaje de 85% de relevancia comparados con los otros peligros.

Tabla 35: Nivel de riesgo TB

TALLER BASICO		
CLASIFICACION	NUMERO DE RIESGOS	% NIVEL DE RIESGO
SEGURIDAD	44	65%
BIOMECÁNICO	11	16%
PSICOSOCIAL	5	7%
QUÍMICO	8	12%
TOTAL	68	100%

Fuente: Autores

Figura 35: Nivel del riesgo taller básico



Fuente: Autores

Conclusión: luego de haber evaluado en función del taller básico de la facultad se obtuvo los siguientes resultados de los peligros a que están expuestos los estudiantes, docentes y visitantes a las condiciones de seguridad con un porcentaje de 65% de relevancia comparados con los otros peligros.

ACEPTABILIDAD DEL RIESGO

Tabla 36: Taller Básico

TALLER BASICO		
CLASIFICACION	NUMERO DE RIESGOS	% NIVEL DE RIESGO
Aceptable	44	65%
Mejorable	11	16%
Aceptable con controles	5	7%

Tabla 36(continuación): Taller básico

No Aceptable	8	12%
TOTAL	68	100%

Fuente: Autores

Figura 36: Nivel del riesgo taller soldadura



Fuente: Autores

CAPÍTULO IV

4. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORABLES

Es la determinación de la situación actual o real al momento del levantamiento de información la cual se puede evidenciar la necesidad de soluciones necesarias e inmediatas de manera técnica y de prácticas para mejorar significativamente las condiciones del ambiente laboral de los trabajadores de la bodegas, estudiantes y docentes para ello se realizará un plan de prevención de riesgos laborales que será aplicable para cada uno de los puestos de trabajo y lugares en que los docentes, estudiantes realizan sus tareas rutinarias, la cual estarán establecidas en las derivaciones de la valoración y análisis efectuado In-situ.

4.1 Evaluación de los riesgos

Para la identificación de peligros y la valoración de riesgos esta se encuentra de manera específica en la Guía Técnica Colombiana GTC 45. (VER ANEXO A).

4.2 Bosquejo de medidas preventivas y correctivas por cada puesto de trabajo

Para las medidas de intervención presentes que se han propuesto con el fin de aminorar o disminuir los niveles de riesgos a los que están expuestos tanto trabajadores de la bodega, estudiantes y docentes de las cuatro escuelas. Esta gestión prioriza la intervención de acciones teniendo en cuenta el nivel riesgo o aceptabilidad del mismo obedeciendo el siguiente orden de intervención:

Tabla 37: Nivele de riesgo y aceptabilidad

Nivel de riesgo	Significado explicación	
I	No aceptable	Situación crítica, corrección urgente
II	No aceptable o aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control
III	Mejorable	Mejorar el control existente
IV	Aceptable	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

Fuente: Autores

La gestión de medidas preventivas y correctivas para cada puesto de trabajo se detalla en la matriz de riesgo en su apartado medidas de intervención. (Matriz GTC 45. **VER ANEXO A.**) Priorizando la eliminación de peligros, seguido por la reducción de riesgos, de acuerdo a la jerarquía contemplada en guía utilizada GTC45. A continuación se contempla la jerarquía de intervención.

Eliminación: modificar un diseño para eliminar el peligro, por ejemplo, introducir dispositivos mecánicos de alzamiento para eliminar el peligro de manipulación manual.

Sustitución: reemplazar por un material menos peligroso o reducir la energía del sistema (por ejemplo, reducir la fuerza, el amperaje, la presión, la temperatura, etc.).

Controles de ingeniería: instalar sistemas de ventilación, protección para las máquinas, enclavamiento, cerramientos acústicos, etc.

Controles administrativos, señalización, advertencias: instalación de alarmas, procedimientos de seguridad, inspecciones de los equipos, controles de acceso, capacitación del personal.

Equipos / elementos de protección personal: gafas de seguridad, protección auditiva, Máscaras faciales, sistemas de detención de caídas, respiradores y guantes.

4.3 Plan de capacitación

La capacitación es una herramienta fundamental la cual se debe utilizar con regularidad, capacitar al trabajador brinda en él una sensación de satisfacción y confianza para desarrollar su trabajo generando aptitudes y actitudes positivas, elevando la moral del personal.

Una persona capacitada continuamente se considera apreciada por la empresa sabiendo que se preocupan por el control y prevención de los riesgos a los que está expuesto. A más de cumplir con normativas que obligan al empleador a capacitar a sus trabajadores antes de realizar un trabajo para el cual no están capacitados, los riesgos que esto implica y las medidas de

protección que debe de tomar, la capacitación en materia seguridad y salud ocupacional que permite:

- Minimizar los accidentes laborales, pérdidas humanas y materiales
- Facilitar la comprensión de las políticas de la institución
- La interacción con el personal de la bodega, docentes y estudiantes sobre necesidades futuras todo nivel
- Reducir o eliminar los costos de indemnización generados por los efectos nocivos a la salud
- Incrementar la productividad y calidad del trabajo
- Promover la comunicación en la organización
- Uso y mantenimiento de los EPP
- Crear una mejor imagen la imagen del taller

4.4 Propuesta de capacitación

Se realizaron capacitaciones con todas las personas inmiscuidas en el taller básico de la Facultad de Mecánica. Los temas tratados fueron:

- Los riesgos que están expuesto las personas que operan las máquinas y que se encuentran en los talleres.
- Uso del EPP, Orden y limpieza
- Manejo y uso de equipos contra incendios
- Significados de la señaléticas
- Plan de emergencia y de evacuación
- Rutas de evacuación
- Procedimientos seguros de la tarea

4.5 Medidas de prevención de riesgos laborales

Luego de haber realizado el análisis de los riesgos por cada actividad en la guía técnica colombiana GTC 45, se ha ponderado cada probabilidad y diseñado un plan de gestión preventiva, resumida por cada taller a continuación, donde detalla las acciones urgentes:

4.5.1 Propuesta de mejoramiento del orden y limpieza

El orden y limpieza a más de generar un ambiente agradable al trabajador incrementa en gran medida la calidad, productividad y la seguridad en el trabajo, es así al no existir en el taller básico una gestión al respecto, se ve en la necesidad de implementar la metodología de las 5 s.

Esta metodología involucra a cada uno de los trabajadores que desarrollan sus actividades dentro del taller y es responsabilidad de los mismos el éxito de esta, al ser conscientes de los beneficios que brinda esta metodología se procede a realizar propuesta aplicativa sobre este tema.

4.5.2 Taller de Máquinas y Herramientas

- Dar a conocer los riesgos a los que están expuestos los usuarios de los talleres
- Recibir inducción previa al uso de las instalaciones
- Utilizar refrigerantes durante la mecanización y afilado de cuchillas
- Implementar resguardos transparentes en los esmeriles
- Colocar apoyos para los pies en las tareas de torneado y fresado
- Al realiza tareas monótonas, efectuar un sistema de pausas activas
- Exigir el uso obligatorio de los equipos de protección personal
- Mantener la ruta de evacuación y salidas de emergencia despejadas

4.5.2 Taller de Soldadura

- Dar a conocer los riesgos a los que están expuestos los usuarios de los talleres
- Recibir inducción previa al uso de las instalaciones
- Abrir ventanas para mayor circulación de aire y bajar la temperatura del taller, además de la evacuación de los gases
- Proveer permanentemente agua en los talleres para evitar la deshidratación
- Supervisar y dar mantenimiento a los conductos de gases para el proceso oxiacetilénico
- Ubicar los extintores de incendios cerca de los puntos de ignición
- Exigir el uso obligatorio de los equipos de protección personal
- Implementar resguardos transparentes en los esmeriles
- Mantener la ruta de evacuación y salidas de emergencia despejadas

4.5.3 Bodegas

- Dar a conocer los riesgos a los que están expuestos los usuarios de los talleres
- Recibir inducción previa al uso de las instalaciones
- Ubicar los extintores de incendios cerca de los puntos de ignición
- Mantener la ruta de evacuación y salidas de emergencia despejadas

4.6 Propuesta para la señalización industrial en el taller básico de la Facultad Mecánica

A continuación se presentan algunas recomendaciones básicas para la correcta señalización, tanto en aéreas, como en puestos de trabajo de los diferentes talleres.

La señalización de seguridad no sustituirá en ningún caso a la adopción obligatoria de las medidas preventivas, colectivas o personales necesarias para la eliminación de los riesgos existentes, sino que serán complementarias a las mismas, ésta señalización se empleará de forma tal que el riesgo que indica sea fácilmente advertido o identificado por las personas que se encuentren en dichos talleres.

Su emplazamiento se realizará:

- Solamente en los casos en que su presencia se considere necesaria
- En los sitios más propicios
- En posición destacada
- De forma que contraste perfectamente con el medio ambiente que la rodea, pudiendo enmarcarse para este fin con otros colores que refuercen su visibilidad



Las siguientes tablas indican el tipo de señalización, y la cantidad que se van ubicar en cada taller:

**Norma: NTE-INEN-ISO 3864
NTP 399010 2013**

Tabla 38: Señalética taller máquinas herramientas










TALLER DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS					
Cantidad	Rótulo	Dist. Obs (m)	Altura (mm)	Ancho (mm)	Señal
2	Riesgo eléctrico	4	400	200	
8	Atrapamiento	4	400	200	
5	Proyección de partículas	6	300	500	
1	Plano de evacuación		600	800	
5	Salida		600	800	
1	Salida de emergencia		600	800	
1	Salida de obligación		400	200	
3	Uso obligatorio de Gafas, casco y protección aditiva	3	400	200	
1	Uso obligatorio de calzado de seguridad	3	400	200	
	Uso obligatorio de guantes	3	400	200	
1	Uso obligatorio de ropa protectora	3	400	200	
3	Extintores	3	400	200	
1	Alarma	3	400	200	
1	Número de emergencia	3	400	200	
1	Sonría está siendo filmado	3	400	200	

Tabla 38(continuación): Señalética taller máquinas herramientas

1	Prohibido Fumar				
1	Prohibido ingreso a personal no autorizado	3	400	200	

Fuente: Autores

Tabla 39: Señalética oficina y bodega



TALLER SOLDADURA					
Cantidad	Rótulo	Dist. Obs (m)	Altura (mm)	Ancho (mm)	Señal
1	Botiquín	2	400	200	
5	Salida		600	800	
2	Salida de emergencia	3	400	200	
2	Extintores	3	400	200	
1	Alarma	3	400	200	
1	Numero de Emergencia	3	400	200	
1	Sonría está siendo filmado	3	400	200	
1	Prohibido Fumar				
1	Prohibido ingreso a personal no autorizado	3	400	200	

Fuente: Autores

Tabla 40: Señalética taller soldadura

TALLER SOLDADURA					
Cantidad	Rótulo	Dist. Obs (m)	Altura (mm)	Ancho (mm)	Señal
2	Riesgo eléctrico	4	400	200	
8	Atrapamiento	4	400	200	
5	Proyección de partículas	6	300	500	
1	Plano de evacuación		600	800	
5	Salida		600	800	
1	Orden y limpieza		600	800	
1	Salida de obligación		400	200	
3	Uso obligatorio de Gafas, casto y protección aditiva	3	400	200	
1	Uso obligatorio de calzado de seguridad	3	400	200	
	uso obligatorio de guantes	3	400	200	
1	Uso obligatorio de ropa protectora	3	400	200	
	Salida de emergencia	3	400	200	
3	Extintores	3	400	200	
1	Alarma	3	400	200	
1	Numero de Emergencia	3	400	200	
1	Sonría está siendo filmado	3	400	200	

Tabla 40(continuación): señalética taller soldadura

1	Prohibido Fumar				
1	Prohibido ingreso a personal no autorizado	3	400	200	

Fuente: Autores

Implementación de extintores

Para la selección del extintor multipropósito se deben tomar en cuenta algunos aspectos que se detalla en la NFPA 10, esta norma nos induce para la selección del extintor portátil su carga, capacidad, tipo de fuego, marca.

Tabla 41: Extintor multipropósito

Lugar	Tipo	Tipo de fuego	Marca	Capacidad lbs	Cantidad	Estado
TS	PQS	A,B,C	WERFIRE	10	2	Operativo
TMH	PQS	A,B,C	WERFIRE	10	2	Operativo
Bodega 1	PQS	A,B,C	WERFIRE	10	1	Operativo
Bodega 2	PQS	A,B,C	WERFIRE	10	1	Operativo

Fuente: Autores

Señalética horizontal

Esta señalización se llevó a cabo de manera subjetiva ya que las condiciones del taller no daban para la implementación según la norma que nos dice la parte más saliente de la maquina dejar 80 cm ya que el área de los talleres no son las indicadas para realizar las tareas desempeñadas, las máquinas están cimentadas o ancladas y por tal motivo nos acogimos a tomar medidas sustitutivas en algunos caso el fin es dejar el taller en condiciones idóneas e indispensables para realizar sus actividades con mayor seguridad.

Tabla 42: Diseño y significado de indicaciones de seguridad

DISEÑO	COMBINACIÓN DE COLORES	SIGNIFICADO/USO	
	amarillo y contraste negro	lugares de peligro y obstáculos donde existe el riesgo de - que la gente se golpee, se caiga o tropiece - que caigan cargas	alertar de peligros potenciales
	rojo y contraste blanco		prohibir la entrada
	azul y contraste blanco	indicar una instrucción obligatoria	
	verde y contraste blanco	indicar una condición segura	

Fuente: NTE-INEN-ISO 3864

Se procedió a señalar los puestos de trabajo, midiendo trazando y delimitando la zona de trabajo la señalética horizontal si esta línea es de color amarillo, solo nos indica que es el puesto de trabajo, si esta línea es de color amarillo con negro con diagonales de 45° nos indica que está presente un riesgos significativo.

Pasillo de 1,20m de ancho su interpretación es que esa es la zona de transitar y evacuar en caso de una eventual riesgo no programado, cabe mencionar que el color amarillo con negro es por ahí se encuentran soterramientos de cables de alta tencion.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones:

- Se realizó el plan de riesgos laborales para el taller básico de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH el cual ayudara a reducir posibles accidentes que pueden presentarse al realizar las tareas por parte de los estudiantes.
- De acuerdo al diagnóstico de valoración de riesgos del taller básico de la Facultad de Mecánica se pudo determinar que existe un índice de seguridad muy bajo dichos datos se obtuvieron de manera técnica y confiable puesto que se utilizó varias medidas para su verificación obteniendo los siguientes resultados:

Porcentaje de seguridad con respecto a los medios de defensa contra incendio

X= 0% SEGURIDAD

X= 100% INSEGURIDAD

Porcentaje de seguridad con respecto a la señalética

X= 0% SEGURIDAD

X= 100% INSEGURIDAD

Porcentaje de seguridad con respecto al orden y limpieza

X= 14,28% SEGURIDAD

X= 85,72% INSEGURIDAD

Porcentaje de seguridad con respecto al E.P.P.

X= 57,15% SEGURIDAD

X= 42,85% INSEGURIDAD

Porcentaje de seguridad con respecto al E.P.C.

X= 28,57% SEGURIDAD

X= 71,42% INSEGURIDAD

- Los resultados obtenidos en la GTC 45, con 44 riesgos de seguridad y un porcentaje del 65%, con 11 riesgo biomecánico y un porcentaje de 16%, con 5 riesgos

psicosociales y un porcentaje de 7%, con 8 riesgos químicos y un porcentaje de 12%. Con una aceptabilidad del riesgo del 97,65%.

- Se implementó la señalética según la normativa NTE INEN ISO 3864 de acuerdo a las necesidades del taller antes mencionado tales como: definición de zonas de trabajo, vías de evacuación, zona de visitantes, señales de obligatoriedad, señales informativas, señales de prohibición, señales preventivas.
- En áreas específicas del taller de máquinas herramientas no se cumplió con la normativa, ya que el espacio físico y las instalaciones no son idóneas. Las máquinas están cimentadas y ancladas, y por esta razón se omitió parte de la reingeniería en ellas.
- Para mejorar el control dentro del taller básico de la Facultad de Mecánica se instaló un sistema de video vigilancia de 8 cámaras distribuidas en áreas específicas del taller; como un modo alternativo de seguridad industrial y de detención de intrusos cuya finalidad es cuidar los bienes de la institución y de registrar los incidentes que no se notifican.

5.2 Recomendaciones:

- Realizar inducciones periódicas a los docentes y trabajadores inherentes al taller básico de la facultad con la finalidad de tener un personal capacitado y evitar posibles incidentes o accidentes.
- Elaborar manuales de uso y mantenimiento de las máquinas con la finalidad de alargar la vida útil de las mismas.
- Realizar mantenimientos preventivos de los extintores cada tres meses, lo que significa revisar manómetros, carga, mangueras.
- Los puntos de encuentro deben estar despejados de maleza y escombros para su libre acceso.

- Instalación de hidrantes en los predios del taller y que estén operativos para cualquier conato de incendio.

- Se recomienda realizar un estudio detallado de las máquinas, herramientas, materiales que se encuentran dentro de las bodegas del taller ya que muchos se encuentran en un estado deplorable. Se sugiere un estudio urgente de bienes que se deban dar de baja para así aprovechar el espacio físico.

- Reemplazar la cubierta de la bodega N° 2, ya que se encuentra deteriorada y se convierte en un inminente riesgo mecánico.

BIBLIOGRAFÍA

- ASFAHL, C.** *Seguridad industrial y salud*. 4ª ed. México: Prentice Hall; 2000.
- BEATRIZ K.** *Higiene y Seguridad Industrial*. [En línea] 01 de septiembre del 2016. <http://www.aiu.edu/publications/student/spanish/180-207/Higiene-y-seguridad-Industrial.html#t16>
- BRUNETTE, M.** *Satisfacción, salud y seguridad ocupacional en el Perú*. Revista Economía y Sociedad, 49, 47-52; 2003.
- CAMPUSANO, G.; & MARADONES, E.** *Acciones y condiciones subestándares*. [En línea]. 01 de septiembre del 2016. <http://es.slideshare.net/pececillo69/acciones-y-condiciones-subestandar>
- AGUIRRE CORDOBES, J., & Torres Rojas, A.** (2013). *Documentación de la norma OHSAS 18001: 2007 Taller Industrial Tea de la ciudad de Cartago*
- CAVASSA, C.** *Seguridad industrial: un enfoque integral*. Editorial Limusa; 1996.
- CÓDIGO DEL TRABAJO.** *Decreto ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*. Art. 347 y 348.
- CORTÉS, J. & DÍAZ, J.** *Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo*. Editorial Tebar; 2007.
- CORTÉS, J.** *Seguridad e higiene del trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales*. Bogotá: Alfaomega; 2002.
- DE LA POZA, J.** *Seguridad e higiene profesional. Con normas comunitarias europeas y norteamericanas*. Madrid: Paraninfo; 1990.
- FINLEY M.** *Los griegos en la antigüedad*. Barcelona: Nueva Colección Labor; 1982.
- GALLEGOS, W.** *Revisión histórica de la salud ocupacional y la seguridad industrial*. Revista cubana de salud y trabajo, 13(3), 45-52; 2012.
- HOFSTEDE, G.** *Humanization of Work: The Role of Values in a Third Industrial Revolution, en Ondrack, The Humanization of Work: A European Perspective*. Londres: Armstrong Publishing; 1982.
- INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.** *Sistema de gestión y salud en el trabajo e incidente de trabajo*. Decisión 584 1era edición octubre 2005. pp.6, 7.
- KAYSER, B.** *Higiene y seguridad industrial*; 2010.
- LAURA, D.** *Algoritmos y diagramas de procesos*. Lima, Arequipa, Perú; 2009.

- LETAYF, J. & GONZÁLEZ, C.** *Seguridad, higiene y control ambiental*. México: McGraw-Hill; 1994.
- LÓPEZ A.** *Clasificación de trabajadores. El mes económico y financiero*. 1939;23:89-92; 1999.
- MARTÍNEZ, R.** *Gestión de la seguridad basada en las conductas*. Dirección y Organización, (22); 1999.
- NIETO, H.** *Salud Laboral: la salud de los trabajadores de la salud*; 2000. [En línea]. 01 de septiembre del 2016. www.fmed.uba.ar/depto/sal_seg/la_salud_de_los_trabajadores_de_la_salud.pdf.
- PARRA, M.** *Conceptos básicos en salud laboral*. Santiago de Chile: Oficina Internacional del Trabajo, OIT; 2003.
- Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN-ISO 3864-1:2013, numero de referencia ISO 3864-1:2011**
- Norma estándar de código de colores (NECC2). 2da revisión año 1997; Dirección administración y protección de los recursos- Chile división Chuquicamata**
- NTP: 434 Guía de buenas prácticas año 199; Instituto de seguridad e higiene en el trabajo.**
- Norma técnica peruana NTP 399.010-1: 2004; Comisión de reglamentos técnicos y comerciales- INDECOPI (Lima-Perú)**
- RAMÍREZ C.** *Seguridad industrial. Un enfoque integral*. México: Ediciones Limusa; 1986.
- ROMERO, A.** (1998). *Personal de Enfermería: condiciones de trabajo de alto riesgo*. Salud de los Trabajadores, 6(2), 113-119
- TAKALA, J.** *Decent WorkSafe Work*. Introductory Report at the XVI the World Congress on Safety and Health at Work. Viena; 2002.
- VARONA, M. E., TORRES, C. H., DÍAZ, S. M., PALMA, R. M., CHECA, D. M., & CONDE, J. V.** *Estado de la oferta técnica de servicios de higiene y seguridad industrial*, Colombia, 2010. *Biomédica*, 32(1), 60-70; 2012.
- VÉLEZ, P., SOLANO, L., BARRAGÁN, D., SANABRIA, C., & CÁCERES, M.** *Identificación de síntomas músculo-esqueléticos relacionados con factores de riesgo ergonómicos presentes en la población de trabajadores de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga*; 2007.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO.** *The burden of occupational illness: agencies sound the alarm*. Press Release WHO/31. Suiza; 1999.