

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



**PROPUESTA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES APLICANDO EL
MÉTODO DE WILLIAM T. FINE EN LOS TALLERES DE MECÁNICA
INDUSTRIAL DEL TECNOLÓGICO JOSÉ LUIS SAN JUAN GARCÍA DE LA
CIUDAD DE TUPIZA.**

**DIPLOMADO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL SALUD OCUPACIONAL Y
RESPONSABILIDAD SOCIAL – PRIMERA VERSIÓN**

JOHEL JHONATAN JUAREZ HUARACHI

Sucre - Bolivia

2023

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Diplomado en Seguridad Industrial, Salud en el Trabajo y Responsabilidad Social de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

NOMBRE Y APELLIDOS: JOHEL JHONATAN JUAREZ HUARACHI

.....

FIRMA:

Sucre, 6 de diciembre de 2023

DEDICATORIA

El trabajo realizado se lo dedico principalmente a una de las personas más importantes de mi vida, por lo que hizo por mí, y aunque ya no se encuentre entre nosotros siempre le recordare y le llevare en mi mente y corazón.

A mi madre a mis hermanas que han sido el mejor apoyo que dios me haya dado, ellos que con amor y dedicación formaron y crearon en mi el don de la responsabilidad y el respeto, del mismo modo han sabido brindarme su apoyo moral y espiritual

AGRADECIMIENTO

Agradezco ante todo a Dios, ya que él es gestor y promotor de todo lo que soy; a mi madre, por su apoyo incondicional a mis sueños y en mi realización como persona, a mis hermanas amigos ya a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron con la conclusión de este logro.

A mi universidad por haberme acogido en sus aulas durante mi etapa de formación, a mis docentes que con la paciencia de enseñar supieron brindarme sus conocimientos y experiencias académicas. Este es solo es un escalón más para llegar al cumplimiento de mis metas.

RESUMEN

La presente investigación tiene por objeto proponer medidas de prevención de riesgos laborales en los talleres de soldaduras especiales, sala de máquinas herramientas y taller de mecánica de banco. Realizando un análisis de la situación en la que se encuentra los talleres mediante la identificación de peligros y la evaluación de riesgos asociados a las actividades que se desarrollan en los talleres, todo con el objetivo de la prevención de accidentes y riesgos laborales.

Para realizar la propuesta de prevención de riesgos laborales, se realizó un diagnóstico de la situación actual de los talleres, esto implica la definición de las actividades que realizan los estudiantes, los equipos con los que interactúan, además mediante técnicas de investigación como ser la observación investigativa se identificaron los peligros en los talleres y los riesgos que conllevan los mismos. Mediante encuestas a los estuantes se percibió el grado de conocimiento y el interés de los estudiantes sobre aspectos de la seguridad industrial y las medidas de prevención. Para la evaluación de los riesgos se usó el “METODO WILLIAN FINE” que nos permite conocer el grado de el grado de peligrosidad, el grado de repercusión y la justificación de implementar una medida de control.

PALABRAS CALVES

Seguridad industrial: Disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores.

Peligro: Fuente y situación con capacidad de producir daño en términos de lesión, daño a la propiedad, daño al medio ambiente o una combinación de ambos.

Riesgo: Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un suceso o exposición peligrosa y la gravedad de las lesiones o deterioro de salud

Control de riesgo: Análisis técnico con un enfoque paso a paso, que sigue una jerarquía de acciones que tiene el propósito de mejorar la seguridad y salud en el trabajo, y reducir o mitigar los riesgos ocupacionales.

**PROPUESTA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES APLICANDO EL
MÉTODO DE WILLIAM T. FINE EN LOS TALLERES DE MECÁNICA
INDUSTRIAL DEL TECNOLÓGICO JOSÉ LUIS SAN JUAN GARCÍA DE LA
CIUDAD DE TUPIZA.**

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1.ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	1
3.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
4 OBJETIVOS	3
4.1 OBJETIVO GENERAL	3
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
5 METODOLOGÍA.....	4
CAPÍTULO I	6
1. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL.....	6
1.1 MARCO CONCEPTUAL	6
1.1.1 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD EN EL TRABAJO	6
1.1.2 PELIGRO.....	6
1.1.3 RIESGO.....	6
1.1.4 PROBABILIDAD	7
1.1.5 CONDICIONES DE SEGURIDAD	7
1.1.6 ACTOS INSEGUROS	7
1.1.7 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS.....	7
1.1.8 EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	7
1.1.9 INDUSTRIA MECÁNICA	7
1.1.11 NORMATIVA LEGAL	8
1.1.12 CONTROL DE RIESGOS MÉTODO WILLIAM FINE	9
1.2 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO EN LA QUE SE REALIZA LA ORGANIZACIÓN.....	14
1.2.1 ANTECEDENTES	14

1.2.2 UBICACIÓN	14
1.2.3 MISIÓN.....	15
1.2.4 VISIÓN	15
1.2.5 ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCIÓN	16
1.2.6 MAPA DE PROCESO DE LA CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL.	16
1.2.7. SALA DE SOLDADURAS ESPECIALES.....	17
1.2.8 SALA DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS	17
1.2.7 TALLER DE MECÁNICA DE BANCO.....	17
CAPITULO II	18
2.1. DIAGNOSTICO	18
2.1.1 INFORME DE LA ENCUESTA REALIZADA EN LOS TALLERES DE SOLDADURA, SALA DE MAQUINA Y TALLER DE MECÁNICA DE BANCO.....	18
2.1.2 INFORME DE INSPECCIONES REALIZADAS EN LOS TALLERES.	22
2.1.3 CLASIFICACIÓN DE PELIGROS EN EL TALLER DE SOLDADURAS ESPECIALES.....	22
2.1.4. CLASIFICACIÓN DE PELIGROS EN LA SALA DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS	23
2.1.5. CLASIFICACIÓN DE PELIGROS EN EL TALLER DE MECÁNICA DE BANCO	24
2.2. RESULTADOS	25
2.2.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	25
2.2.1.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS SALA DE SOLDADURAS ESPECIALES.....	25
2.2.1.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS SALA DE SOLDADURAS ESPECIALES.....	26
2.2.1.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS TALLER DE MECÁNICA DE BANCO	27
2.2.2 PROPUESTA MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS EN LOS TALLERES DE MECÁNICA INDUSTRIAL	28
2.2.2.1 PROPUESTA DE INSTALACIÓN AMPARAS DE PROTECCIÓN	32
2.2.2.2 PROPUESTA DE INSTALACIÓN EXTRACTORES DE HUMO FIJOS Y PORTÁTILES.....	33
2.2.2.3 PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE PROTECTORES DE SEGURIDAD PARA TORNOS	34
2.2.2.4 MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y EQUIPOS DE SOLDADURA ..	34
2.2.2.5. INSTALACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES NB 58002.....	36
2.2.2.6 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN TRABAJOS EN CALIENTE	37
2.2.2.7 PROGRAMA CAPACITACIÓN EN USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL ...	38
2.2.2.8 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	39
2.2.2.9. ORDEN Y LIMPIEZA “METODOLOGÍA 5S”	40
2.2.2.10. ROPA DE TRABAJO Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL NTS-014/23	41

2.2.1.11 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) EN EL TALLER DE SOLDADURAS ESPECIALES	41
2.2.2.12. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) SALA DE SOLDADURAS ESPECIALES	42
2.2.2.13 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) TALLER DE MECÁNICA DE BANCO.	42
2.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
2.3.1 CONCLUSIONES.....	43
2.3.2 RECOMENDACIONES.	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁ	45
ANEXO	

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Metodología aplicada en la investigación	5
Tabla 2: Valores frecuencia de exposición de un riesgo dado	10
Tabla 3: Valor de grado de severidad de las consecuencias de un riesgo dado	10
Tabla 4: Valor de la escala de la probabilidad de un riesgo dado	10
Tabla 5: Medidas de acción y temporización de un riesgo dado.....	11
Tabla 6: Clasificación y criterios de actuación frente a un riesgo.....	11
Tabla 7: Orden de priorización frente a un peligro en función al grado de peligrosidad y Repercusión.....	12
Tabla 8: Puntuación de factor de coste en “bolivianos” frente a una acción correctiva.....	13
Tabla 9: Valor del grado de corrección de un peligro, frente a una acción correctiva.....	13
Tabla 10: Cantidad de estudiantes encuestados en los talleres de soldadura especiales, máquinas herramientas y mecánica de banco.....	18
Tabla 11: Peligros identificados y clasificados en el taller de soldaduras especiales	22
Tabla 12: Peligros identificados y clasificados en la sala de máquinas herramientas.....	23
Tabla 13: Peligros identificados y clasificados en el taller de mecánica de banco	24
Tabla 14: Valorización de los peligros en el taller de soldaduras especiales	25
Tabla 15: Valorización de los peligros método William FINE sala de máquinas.....	26
Tabla 16: Valorización de peligros método William FINE taller de mecánica de banco	27
Tabla 17: Medidas de control de riesgos en la sala de máquinas herramientas	29
Tabla 18: Medidas de control de riesgo en la sala de máquinas herramientas.....	30
Tabla 19: Medidas de control de riesgos taller de mecánica de banco	31
Tabla 20: Ccheck list para instalaciones eléctricas y equipos de soldadura	35
Tabla 21: Programa de capacitación en trabajos en caliente.....	37
Tabla 22: Programa de capacitación en equipos de protección personal	38
Tabla 23: Programa de capacitación en equipos de protección personal	39
Tabla 24: Metodología “5S”	40
Tabla 25: Pasos a seguir para la implementación de la metodología 5S.....	40
Tabla 26: Evidencia fotografía y identificación de peligros estudiantes realizando proceso de corte con plasma en la sala de soldaduras especiales.....	48
Tabla 27: Evidencia fotografía e identificación de peligros, estudiante realizando procesos de soldadura en el taller de soldaduras especiales	49
Tabla 28: Evidencia fotografía e identificación de peligros estudiante operando taladro de banco en la sala de máquinas herramientas	50
Tabla 29: Evidencia fotografía e identificación de peligros estudiante operando maquina fresadora en sala de máquinas herramientas	51
Tabla 30: Evidencia fotografía e identificación de peligros Estudiantes operando el torno en sala de máquinas herramientas	52
Tabla 31: Evidencia fotografía e identificación de peligros taller de mecánica de banco	53
Tabla 32: Evidencia fotografía e identificación de peligros estudiante usando herramientas manuales “ amoladora, taladro, sierra mecánica”	54

Tabla 33: Evaluación de peligro método William FINE sala de soldaduras especiales.....	55
Tabla 34: Valorización de riesgos para obtener el grado de peligrosidad en el taller de soldaduras espaciales	56
Tabla 35: Valorización del factor de ponderación para el taller de soldaduras especiales	57
Tabla 36: Valorización del factor de corrección y factor de coste para el taller de soldaduras especiales	58
Tabla 37: Evaluación de peligro método William FINE sala de máquinas herramientas	59
Tabla 38: Valorización de riesgo para obtener el grado de peligrosidad para la sala de máquinas herramientas	60
Tabla 39: Valorización del factor de ponderación sala de máquinas herramientas	61
Tabla 40: valorización del factor de ponderación para la sala de máquinas herramientas	62
Tabla 41: Evaluación de peligro método William FINE taller de mecánica de banco	63
Tabla 42: Valorización de riesgo para obtener el grado de peligrosidad en el taller de mecánica de banco	64
Tabla 43: Valorización del factor de ponderación taller de mecánica de banco	67
Tabla 44: Valorización del grado de corrección y factor de coste en el taller de mecánica de banco	68
Tabla 49: lista de equipos de protección personal, equipos propuestos como medida de control para los talleres de carrera de mecánica.....	69

INDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1: Diagrama espina de pescado “Peligros en los talleres de mecánica industrial”	3
Ilustración 2: Medidas de control.....	8
Ilustración 3: Imagen satelital de la ubicación del Tecnológico José Luis San Juan	15
Ilustración 4: Organigrama de la organización	16
Ilustración 5: Mapa de proceso de la carrera de mecánica industrial.....	16
Ilustración 6: Encuesta de conocimiento en seguridad en el taller de soldaduras	19
Ilustración 7: Encuesta de opinión en seguridad en el taller de soldaduras	19
Ilustración 8: Encuesta de conocimiento en seguridad en la sala de máquinas.....	20
Ilustración 9: Encuesta de opinión de seguridad en la sala de máquinas herramientas.....	20
Ilustración 10: Encuesta de conocimiento en seguridad taller de mecánica de banco	21
Ilustración 11: Encuesta de opinión en seguridad taller de mecánica de banco.....	21
Ilustración 12: Tipos de riesgo en la sala de soldaduras especiales	25
Ilustración 13: Tipos de riesgos sala de máquinas herramientas.....	26
Ilustración 14: Tipos de riesgos taller de mecánica de banco	27
Ilustración 15: Mamparas de protección para trabajos simultáneos en soldadura y trabajos en mecánica de banco	32
Ilustración 16: Extintores fijos y portátiles	33
Ilustración 17: Protector para torno.....	34
Ilustración 18: Extintores y su clasificación.....	36
Ilustración 19: Equipos de protección personal para trabajos en soldadura.....	41
Ilustración 20: Equipo de protección personal para trabajos en tornería, taladro, fresadora	42
Ilustración 21: Equipos de protección personal para trabajos de mecánica de banco	42

INTRODUCCIÓN

La seguridad industrial se aplica a todas las actividades en donde el hombre interactúa, lo más importante es pensar siempre en esta frase conocida como “prevención”, si logramos que las personas trabajen, actúen, se movilicen, o se diviertan tomando las precauciones necesarias en función a la actividad que realiza, entonces tendremos un trabajador sano y salvo (Chamochumbi,2014).

Las causas de un accidente varían desde una simple distracción hasta la falta de equipos de protección personal adecuada al trabajo que se ejecuta (Chamochumbi,2014).

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), consiste en un conglomerado de técnicas y disciplinas profesionales cuyo fin es: identificar, analizar, prevenir, controlar y socializar los riesgos originados en el trabajo o las condiciones de peligro que puedan presentarse en la fuente laboral (OIT, 2021).

El “Tecnológico José Luis San Juan García” es un instituto de formación técnica profesional que fue fundado el 11 de septiembre de 1979 con el objetivo de formar profesionales técnicos en mecánica industrial, electricidad industrial y mecánica automotriz. (García, 2020).

La presente monografía se refiere a la seguridad industrial, identificando los peligros y evaluando los riesgos en los talleres de Mecánica industrial en el Tecnológico José Luis San Juan García. las condiciones inseguras dentro del taller de mecánica industrial son producidas por la mala manipulación de los elementos de trabajo, falta de uso de Equipos de protección personal y la falta de capacitación de los estudiantes en temas de seguridad industrial.

Todo esto es con la finalidad de que los estudiantes y personal involucrado tome conciencia de la importancia de la seguridad industrial mediante la identificación de peligros y evaluación de riesgos cuando realicen cualquier trabajo o actividad dentro de los talleres, previniendo incidentes que pueda dañar la integridad de los estudiantes.

1.Antecedentes y justificación

Los accidentes del trabajo y las enfermedades laborales tienen grandes repercusiones en las personas y en sus familias, no sólo desde el punto de vista económico, sino también en lo que respecta a su bienestar físico y emocional a corto y a largo plazo. Además, pueden tener efectos importantes en las empresas: afectan la productividad, provocan interrupciones en los procesos de producción, obstaculizan la competitividad y dañan la reputación de las empresas a lo largo de las cadenas de valor (OIT,2020)

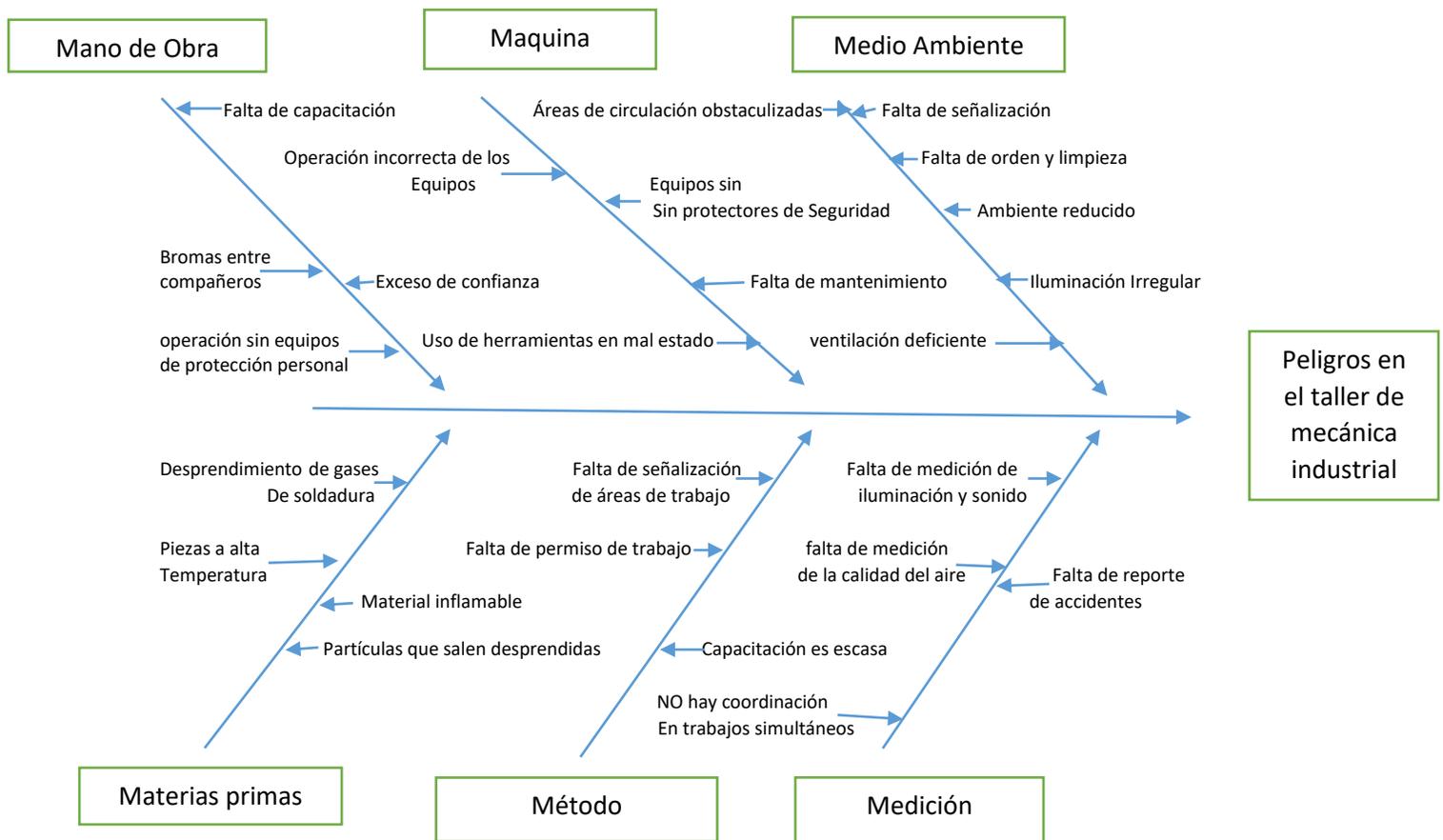
(LUDEÑA CHICA Y MARTÍNEZ PEÑA, 2018) En su tesis DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN EN SEGURIDAD INDUSTRIAL E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA NECESARIA EN LOS TALLERES DE SOLDADURA, CEDICON, FUNDICIÓN Y MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. para obtener el título de Ingeniero Industrial en la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO - ecuador indican que, Identificado y evaluado los riesgos existentes en los talleres de la Facultad de Mecánica, se ha propuesto una gestión preventiva donde se da prioridad y urgencia a los riesgos con mayor grado de peligrosidad, detallando medidas correctivas en cada uno de los talleres dependiendo la actividad que se realice.

(Mera Mosquera, 2020) En su Tesis de Propuesta de normas de seguridad en los talleres de mecánica de la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas. Para la obtención del título de Magister en Gestión de Riesgos, Mención Prevención de Riesgos Laborales de la universidad Pontificia Universidad Católica del ecuador propone un sistema de normas de seguridad para talleres mecánicos.

Los talleres de la carrera de mecánica industrial del tecnológico José Luis San Juan García, realizan diferentes procesos de enseñanza aprendizaje como ser: Soldadura Arco de corriente continua, corriente alterna, oxiacetilénica, TIC y MIG-MAG. Operaciones de corte con sierra mecánica, amoladoras, oxicorte y corte con plasma. Maquinado piezas fresado, torneado armando y montaje constructivo de estructuras, caracterizados por un elevado índice de riesgo, incluyendo riesgos mecánicos, con reconocida potencialidad para causar efectos negativos en el trabajador, como, por ejemplo, cortes, golpes, quemaduras, fracturas, caídas, entre otros.

Por las características de los trabajos desarrolladas en los talleres de mecánica industrial del Tecnológico José Luis san juna García es necesario desarrollar la identificación de peligros y evaluación de riesgos, para proponer medidas de prevención de riesgos. Una herramienta Para el análisis del problema es el diagrama de causa – efecto (Ishikawa), que permite encontrar la causa de un problema en su raíz.

Ilustración 1: Diagrama espina de pescado “Peligros en los talleres de mecánica industrial”



Fuente: Elaboración propia

3. Formulación del Problema

¿Cómo prevenir los riesgos en los talleres de mecánica industrial en el Tecnológico José Luis San Juan García?

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Proponer medidas de prevención de riesgos laborales en los talleres de mecánica industrial del Tecnológico José Luis San Juan García de la ciudad de Tupiza.

4.2 Objetivos Específicos

1. Analizar la situación actual en relación a la seguridad industrial en los talleres de mecánica industrial.
2. Realizar la identificación de peligros en los talleres de mecánica industrial
3. Realizar la evaluación de los riesgos en talleres de mecánica industrial usando el método de WILLIAM T. FINE.

4. Proponer medidas de control que aporten al mejoramiento de la seguridad industrial en los talleres de mecánica industrial.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Un accidente de trabajo o una enfermedad profesional puede significar para un establecimiento educativo una muy mala experiencia y pérdida del prestigio de la institución. Por tales motivos el cumplir con la legislación boliviana y las normas de seguridad como la identificar los peligros y evaluando los riesgos es una prioridad lo mismo que adecuar los sitios de trabajo y capacitar adecuadamente al estudiante, de esta manera tengan conocimientos de los peligros a los que están expuestos cuando desarrollan sus actividades. Para ello se aplicará el método de William FINE que permite calcular el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado en los talleres del tecnológico José Luis San Juan García.

El impacto económico de la identificación de peligros y la evaluación de riesgos, está relacionado con la prevención de incidentes y enfermedades laborales asociadas a las actividades que desarrollan los estudiantes en los talleres mecánicos, contribuyendo a la mejora del desempeño educativo. Las condiciones de seguridad benefician a los estudiantes y personal involucrado en el tecnológico José Luis San Juan García, también se podrá extrapolar la presente investigación a otra institución que cuenten con talleres de mecánica ya que se tendría identificado los principales peligros, riesgos y las condiciones mínimas de seguridad en un taller que apliquen el proceso de enseñanza aprendizaje.

5 METODOLOGÍA

Tipo de investigación: La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo con el fin de conocer su estructura o comportamiento. (Arias, 2016)

Enfoque: La investigación cualitativa se refiere a caracteres, atributos, esencia, totalidad o propiedades no cuantificables, que podrían describir, comprender y explicar mejor los fenómenos, acontecimientos y acciones del grupo social o del ser humano (Pimienta & De la orden, 2017)

Alcance: El alcance de la presente investigación es de tipo descriptivo en la investigación con alcance descriptivo de tipo cualitativo, se busca realizar estudios de tipo fenomenológicos o narrativos constructivistas, que busquen describir las representaciones subjetivas que emergen en un grupo humano sobre un determinado fenómeno (ramos, 2020)

Tabla 1: Metodología aplicada en la investigación

Tipo de Monografía: De análisis de experiencias		Tipo de investigación: Descriptiva		
Objetivos	Métodos	Técnicas	Instrumento	Resultados esperados
Analizar la situación actual en relación a la seguridad industrial en los talleres de mecánica industrial.	Inductivo deductivo	Indagación documental	Registros Estadísticas Procedimientos	Establecer la situación en seguridad industrial de los talleres de mecánica
Realizar la identificación de peligros en los talleres de mecánica industrial	Deductivo	Encuestas. Observaciones.	Cuestionario Registro descriptivo	Información actual sobre las condiciones de seguridad industrial
Realizar la evaluación de los riesgos en talleres de mecánica industrial usando el método de WILLIAM T. FINE.	Deductivo	Observación	Registro anecdótico Registro descriptivo Lista de cotejo Escala de calificación	Obtener información sobre el grado de severidad de los peligros y riesgos, sin aceptable o no aceptables
Proponer medidas de control que aporten al mejoramiento de la seguridad industrial en los talleres de	Deductivo	Observación	Registro descriptivo	Controles de prevención para reducir los riesgos, prevenir lesiones y enfermedades.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL

1.1 Marco Conceptual

1.1.1 Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo

Es el conjunto de medidas técnicas, económicas, psicológicas, etc., que tienen como meta ayudar a la empresa y a sus trabajadores a prevenir los accidentes industriales, controlando los riesgos propios de la ocupación, conservando los locales, la infraestructura industrial y sobre todo los ambientes naturales. Sus fundamentos son los siguientes: (Chamochimbi C.2014)

- Proteger la vida y la salud de los trabajadores.
- Salvaguardar y proteger las instalaciones industriales.
- Las personas lesionadas traen como consecuencia pérdidas.
- La seguridad e higiene industrial tienen como objetivos:
- Dar a conocer a los trabajadores los principios básicos para prevenir los accidentes. Capacitar, educar y entrenar en materia de seguridad, higiene y control ambiental al trabajador de la industria y comercio.
- Controlar los riesgos propios de las ocupaciones. Es decir, se debe diseñar un buen programa de prevención de accidentes, de tal manera que la alta dirección y los trabajadores estén completamente de acuerdo con su aplicación y responsabilidades.
- Conservar la infraestructura industrial (locales, materiales, maquinarias, equipos, etc.) en condiciones normales y óptimas.

RIESGO INDUSTRIAL U OCUPACIONAL

“Riesgo Industrial u Ocupacional. Es un estado potencial de origen natural o artificial capaz de producir un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional.”⁵ La clasificación de los riesgos según la OIT, que son causas de enfermedades profesionales, se muestra en el cuadro.

1.1.2 Peligro

Fuente o situación con el potencial de daño en términos de lesiones o enfermedades, daño a la propiedad, daño al ambiente de trabajo a la combinación de ellos(OIT.2020)

1.1.3 Riesgo

Es la combinación del grado de exposición, la probabilidad y de las consecuencias que podrían derivarse de la materialización de un peligro en el sitio de trabajo. (OIT.2020)

1.1.4 Probabilidad

Expectativa que se desarrolle toda una secuencia de causas y efectos, hasta terminar en un resultado distinto al deseado donde se consideran las experiencias de la propia empresa o de empresas similares. (Instituto de Salud Pública de Chile,2013)

1.1.5 Condiciones de seguridad

Es la condición del agente seleccionado que pudo y debió ser corregida, eliminada o protegida. Por ejemplo, equipos o sustancias defectuosas, iluminación inadecuada, ventilación escasa, etc. (Carrera E, Rivadeneira I, Navarrete P, Paredes m. 2019)

1.1.6 Actos inseguros

Es la tendencia del trabajador a realizar una actividad que podría ocasionarle daño. También podemos definirlo como la violación a un procedimiento corrientemente aceptado como seguro, motivado por prácticas incorrectas que ocasionan el accidente en cuestión. (Carrera E, Rivadeneira I, Navarrete P, Paredes m. 2019)

1.1.7 Identificación de peligros

Proceso mediante el cual se localiza y reconoce que existe un peligro y se definen sus características (OIT,202)

1.1.8 Evaluación de Riesgos

Es el proceso posterior a la identificación de los peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad de los mismos proporcionando la información necesaria para que el empleador se encuentre en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportunidad, prioridad y tipo de acciones preventivas que debe adoptar. (OIT,2020)

1.1.9 Industria Mecánica

Una de las industrias más significativas de un país lo constituye sin duda la industria metal-mecánica, la cual tiene como objetivo obtener piezas acabadas a partir de piezas brutas, cambiando sus formas y/o sus propiedades mediante diferentes procedimientos o procesos de conformación: (Cortès,2012)

Conformación por arranque de viruta (torneado, taladrado, fresado, etc.).

Conformación por deformación plástica (forja, estampación, laminación, extrusión, etc.).
Conformación por moldeo o fundición.

Conformación por soldadura.

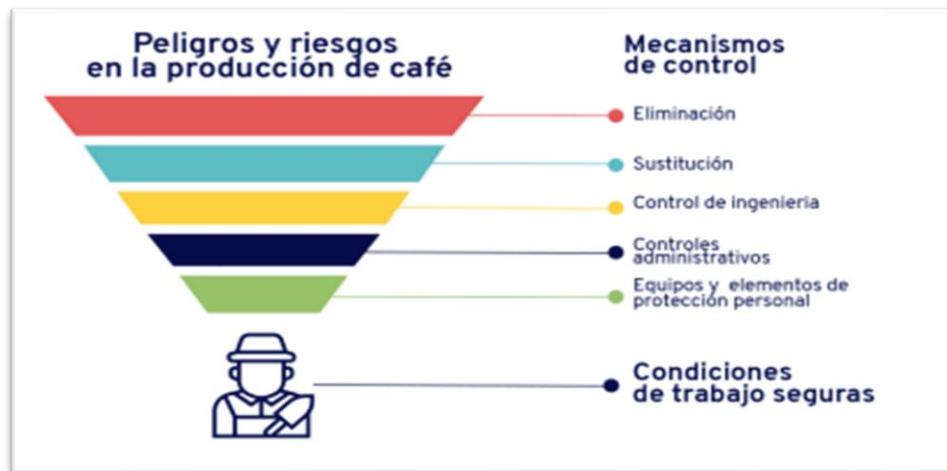
Conformación por desprendimiento de partículas (esmerilado, rectificado, etc.).

Otros procedimientos de conformación (sinterizado, ultrasonidos, láser, plasma, electroerosión, etc.).

1.1.10 Medidas de control

Una medida de control se define como una acción o actividad que es esencial para prevenir un peligro significativo o reducirlo a un nivel aceptable (OIT,2020)

Ilustración 2: Medidas de control



Fuente: (OIT, 2020)

1. **Eliminación del peligro/riesgo:** medida que se toma para suprimir (hacer desaparecer) el peligro/riesgo. (OIT, 2020)
2. **Sustitución:** medida que se toma a fin de reemplazar un peligro por otro que no genere riesgo o que genere menos riesgo. (OIT, 2020)
3. **Controles de ingeniería:** medidas técnicas para el control del peligro/ riesgo en su origen (fuente) o en el medio, tales como el confinamiento (encerramiento) de un peligro o un proceso de trabajo, aislamiento de un proceso peligroso o del trabajador y la ventilación (general y localizada), entre otros. (OIT, 2020)
4. **Controles administrativos:** medidas que tienen como fin reducir el tiempo de exposición al peligro, tales como la rotación de personal, cambios en la duración o tipo de la jornada de trabajo. Incluyen también la señalización, advertencia, demarcación de zonas de riesgo, implementación de sistemas de alarma, diseño e implementación de procedimientos y trabajos seguros, controles de acceso a áreas de riesgo, permisos de trabajo, entre otros. (OIT, 2020)
5. **Equipos y elementos de protección personal y colectiva:** medidas basadas en el uso de dispositivos, accesorios y vestimentas por parte de los trabajadores, con el fin de protegerlos contra posibles daños a su salud o su integridad física. (OIT, 2020)

1.1.11 Normativa Legal

Ley general de higiene y seguridad ocupacional y bienestar ley (Decreto ley) (2-Agosto-1979)

-En tito 1, Capitulo 1 (objeto y campo de aplicación) Artículo 1ª, establece garantizar las condiciones adecuada de salud, higiene, seguridad y bienestar en el trabajo.

Lograr un ambiente de trabajo desprovisto de riesgos para la salud psicofísicas de los trabajadores.

-En el Titulo II, capitulo I (de las obligaciones de los empleadores) artículo 6ª (Obligaciones de los empleadores), establece en los siguientes numerales.

19. Utilizar con fines preventivos los medios de señalización, de acuerdo a normas establecidas

22. Prevenir comunicar, informar e instruir a sus trabajadores sobre todos los riesgos conocidos en su contexto laboral y sobre las medidas de prevención que deben aplicarse.

24. promover la capacitación del personal en materia de prevención de riesgo del trabajo

- Reglamento de la Ley General del Trabajo DS Nª 224, 23 de agosto de 1943.

1.1.12 Control de Riesgos Método William FINE

El método de Fine es un procedimiento originalmente previsto para el control de los riesgos cuyas medidas usadas para la reducción de los mismos eran de alto coste. Este método probabilístico, permite calcular el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado, a través de una fórmula matemática que vincula la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias que pueden originarse en caso de ocurrencia del evento y la exposición a dicho riesgo (Romero, 2013)

La fórmula de la Magnitud del Riesgo o Grado de Peligrosidad es la siguiente:

$$\text{Exposición} \frac{\text{situacion de riesgo}}{\text{Tiempo de expoccion}} \qquad \text{Probabilidad} \frac{\text{Accidentes esperados}}{\text{Situacion de riesgo}}$$
$$\text{Concecuencia} \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}}$$

$$\mathbf{GP = C \times E \times P}$$

Las Consecuencias(C) Se define como el daño debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales (Romero, 2013)

La Exposición (E) Se define como la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha situación (Romero, 2013)

La Probabilidad (P) Este factor se refiere a la probabilidad de que, una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidente y consecuencias (Romero, 2013)

Tabla 2: Valores frecuencia de exposición de un riesgo dado

Frecuencia de exposición	Valor
Continua (o muchas veces al día)	10
Frecuente (se presenta aproximadamente una vez por día: diariamente)	6
Ocasional (semanalmente)	3
Poco usual (mensualmente)	2
Rara (unas pocas veces al año)	1
Muy rara (anualmente)	0.5
Inexistente (no se presenta nunca)	0

Fuente: Método William FINE valoración de riesgos, Extraído de (Romero 2013)

Tabla 3: Valor de grado de severidad de las consecuencias de un riesgo dado

Grado de severidad de las consecuencias	Valor
Catastrófica (numerosas muertes, grandes daños por encima de 14,696,312 pesos gran quebranto en la actividad)	100
Desastrosa (varias muertes, daños desde 7,348,156 pesos a 14,696,312 pesos)	40
Muy seria (muerte, daños de 14,696 pesos a 7,348,156 pesos)	15
Seria (lesiones muy graves: amputación, invalidez daños de 14,696 pesos 1,469,631 pesos)	7
Importante (lesiones con baja: incapacidad permanente, temporal; daños de 1,470 pesos a 14,696 pesos)	3
Leve (pequeñas heridas, contusiones, daños hasta 1,470 pesos)	1

Fuente: Método William FINE valoración de riesgos, Extraído de (Romero 2013)

Tabla 4: Valor de la escala de la probabilidad de un riesgo dado

Escala de probabilidad	Valor
Casi segura (es el resultado «más probable y esperado» si se presenta la situación de riesgo)	10
Muy posible (es completamente posible, no sería nada extraño; tiene una probabilidad del 50%)	6
Posible (sería una secuencia o coincidencia «rara», pero posible; ha ocurrido)	3
Poco posible (sería una coincidencia muy rara, aunque se sabe que ha ocurrido)	1
Remota (extremadamente rara; no ha sucedido hasta el momento)	0.5
Muy remota (secuencia o coincidencia prácticamente imposible; posibilidad «uno en un millón»)	0.2
Casi imposible (virtualmente imposible; se acerca a lo imposible)	0.1

Fuente: Método William FINE valoración de riesgos, Extraído de (Romero 2013)

Tabla 5: Medidas de acción y temporización de un riesgo dado

Riesgo	Acción y Temporización
Trivial	No se requiere acción específica
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: Método William FINE valoración de riesgos, Extraído de (Romero 2013)

El siguiente cuadro presenta una ordenación posible que puede ser variable en función de la valoración de cada factor, de criterios económicos de la empresa y al número de tipos de actuación frente al riesgo establecido (Romero, 2013)

Tabla 2. Clasificación y criterios de actuación frente al riesgo (Romero, 2013)

Tabla 6: Clasificación y criterios de actuación frente a un riesgo

Magnitud del riesgo	Clasificación del riesgo	Actuación frente al riesgo
Mayor de 400	Riesgo muy alto	Detención inmediata de la actividad peligrosa
Entre 200 y 400	Riesgo alto	Corrección inmediata.
Entre 70 y 200	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente.
Entre 20 y 70	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido el riesgo.
Menos de 20	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección.

Fuente: Método William FINE valoración de riesgos, Extraído de (Romero 2013)

Grado de repercusión

El cálculo del grado de repercusión está dado por el factor de peligrosidad, multiplicado por un factor de ponderación que se lo obtiene de una tabla de acuerdo con el porcentaje de personas expuestas a dicho peligro. (Romero, 2013)

$$GR = GP \times F P$$

El porcentaje de trabajadores expuestos se lo calcula de la siguiente forma:

$$FP = \frac{N^{\text{a}} \text{ de Persona} \cdot \text{Expuestas}}{N^{\text{a}} \text{ Total de Personas}} \cdot 100\%$$

Donde el número de trabajadores expuestos se refiere a los trabajadores que se encuentran cercanos a la fuente del peligro.

El número total de trabajadores se refiere al número de trabajadores que se encuentran laborando en el área donde se está realizando la identificación de riesgos.

Una vez obtenido el valor del grado de repercusión para cada uno de los riesgos identificados se los procede a ordenar de acuerdo con la siguiente escala:



El principal objetivo de toda evaluación de riesgos es priorizar los mismos para empezar a atacar a los de mayor peligrosidad. Para esto se toma en cuenta el siguiente cuadro de prioridades (Romero, 2013)

Tabla 7: Orden de priorización frente a un peligro en función al grado de peligrosidad y Repercusión

ORDEN DE PRIORIZACION	
Peligrosidad	Repercusión
ALTO	ALTO
ALTO	MEDIO
ALTO	BAJO
MEDIO	ALTO
MEDIO	MEDIO
MEDIO	BAJO
BAJO	ALTO
BAJO	MEDIO
BAJO	BAJO

Fuente: Método William FINE valoración de riesgos, Extraído de (Romero 2013)

Justificar una acción correctora propuesta para reducir una situación de riesgo, se compara el coste estimado de la acción correctora con el grado de peligrosidad. Para la justificación se añaden dos factores: Coste y Corrección.

$$J = \frac{GP}{CC * GC}$$

Donde:

G.P.= Grado de Peligrosidad

C.C.= Costo de Corrección

G.C.= Grado de Corrección

Estos dos últimos factores quedan definidos por:

Factor de Coste: Es una medida estimada del coste de la acción correctora propuesta en dólares (Se interpola para obtener valores intermedios)

Tabla 8: Puntuación de factor de coste en “bolivianos” frente a una acción correctiva

Factor de coste	Puntuación
Si cuesta arriba de 689,000 Bs	10
Si cuesta entre 139,000Bs a 689,000Bs	6
Si cuesta entre 34,450Bs a 139,000Bs	4
Si cuesta entre 7,000Bs a 34,450Bs	3
Si cuesta entre 3,500Bs a 7,000Bs	2
Si cuata entre 350 Bs a 3,500Bs	1
350 BS por debajo	0,5

Fuente: Método William FINE valoración de riesgos, Extraído de (Romero 2013)

Tabla 9: Valor del grado de corrección de un peligro, frente a una acción correctiva

Grado de corrección	Valor
Riesgo completamente eliminado 100%	1
Riesgo reducido al menos un 75%	2
Riesgo reducido del 50% al 75%	3
Riesgo reducido del 25% al 50 %	4
Ligero efecto sobre el riesgo menos del 25%	6

Fuente: Método William FINE valoración de riesgos, Extraído de (Romero 2013)

1.2 Descripción del contexto en la que se realiza la organización.

1.2.1 Antecedentes

El industrial minero y benefactor Don José Luís San Juan García Q.E.P.D. hizo construir una moderna infraestructura, destinada para la Educación Técnica, donando la misma al Estado Boliviano y a Tupiza, su ciudad natal. La donación del Instituto Tecnológico que lleva su nombre, efectuada en 1977, consta de infraestructura y equipamiento, con un valor de \$US. 2.000.000.

El 12 de enero de 1.979 comienzan sus actividades como Colegio Técnico “José Luís San Juan García”, ese mismo año, en el mes de septiembre, es elevado al rango de Instituto Superior en los Niveles de Formación Profesional Medio y Superior. El instrumento legal para este efecto es la Resolución Ministerial N° 1021, en homenaje a esta, se fija como fecha de fundación el 11 de septiembre de 1979, comenzando a funcionar con 3 Carreras: Mecánica industrial, electricidad industrial y mecánica automotriz. Por los resultados mostrados organizaciones internacionales focalizaron al tecnológico de Tupiza como un modelo de cooperación. Con la ayuda de la cooperación suiza en Bolivia, el gobierno real de Dinamarca y la fundación FAUTAPO, implementaron modernas salas de máquinas sala de soldadura especiales para la carrera de mecánica industrial.

La carrera mecánica industrial tiene el objetivo de formar profesionales con sólidos conocimientos de todas las herramientas, instrumentos y máquinas para convertirse en un buen mecánico industrial. En fecha 3 al 5 de septiembre 2019 el ITJLSJG participó del XII encuentro Plurinacional de Investigación e Innovación Técnica Tecnológica realizado en la ciudad de La Paz con 6 proyectos, obteniendo los siguientes premios: 1.- Segundo lugar en el área de construcción de maquinaria con el proyecto SEGADORA DE MAIZ, 2.- Premio Especial en el Área de construcción de equipos con el proyecto SEMBRADORA AUTOMATIZADA.

1.2.2 Ubicación

Ubicación: El INSTITUTO TECNOLÓGICO JOSÉ LUIS SAN JUAN GARCÍA se encuentra en la calle Enrique Baldivieso, en el municipio de Tupiza del departamento de Potosí

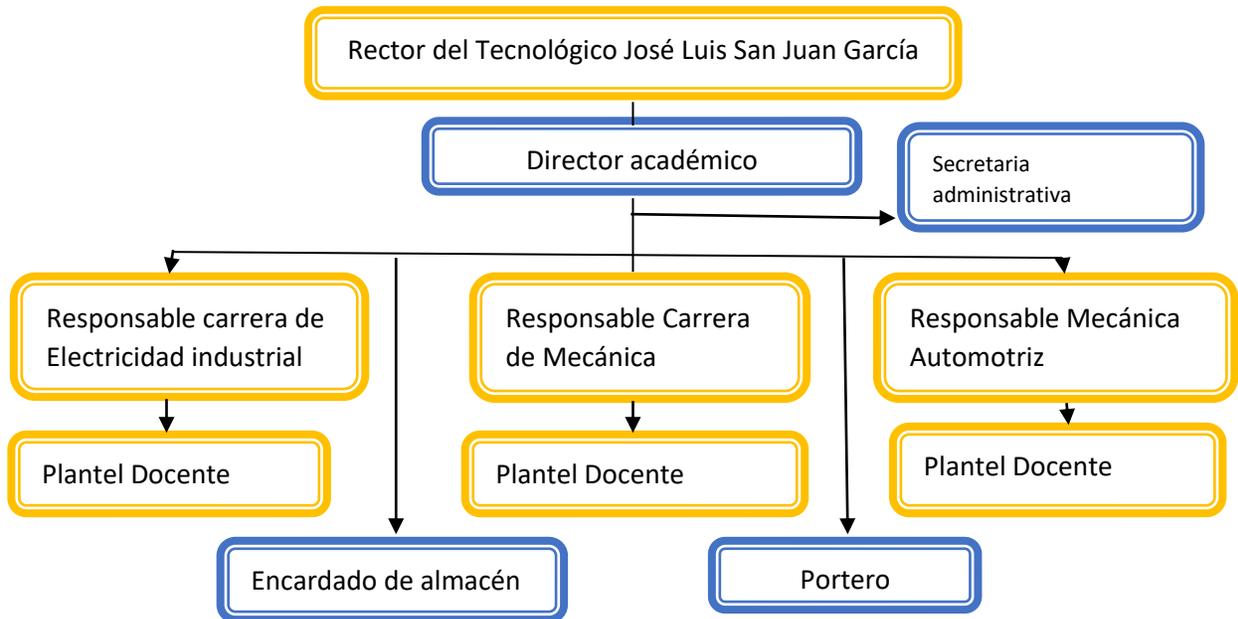
Número telefónico: 26942975

Correo Electrónico: cpimenteltupiza@gmail.com

Coordenadas: -21.4466575,-65.717332,948

1.2.5 Organigrama de la Institución

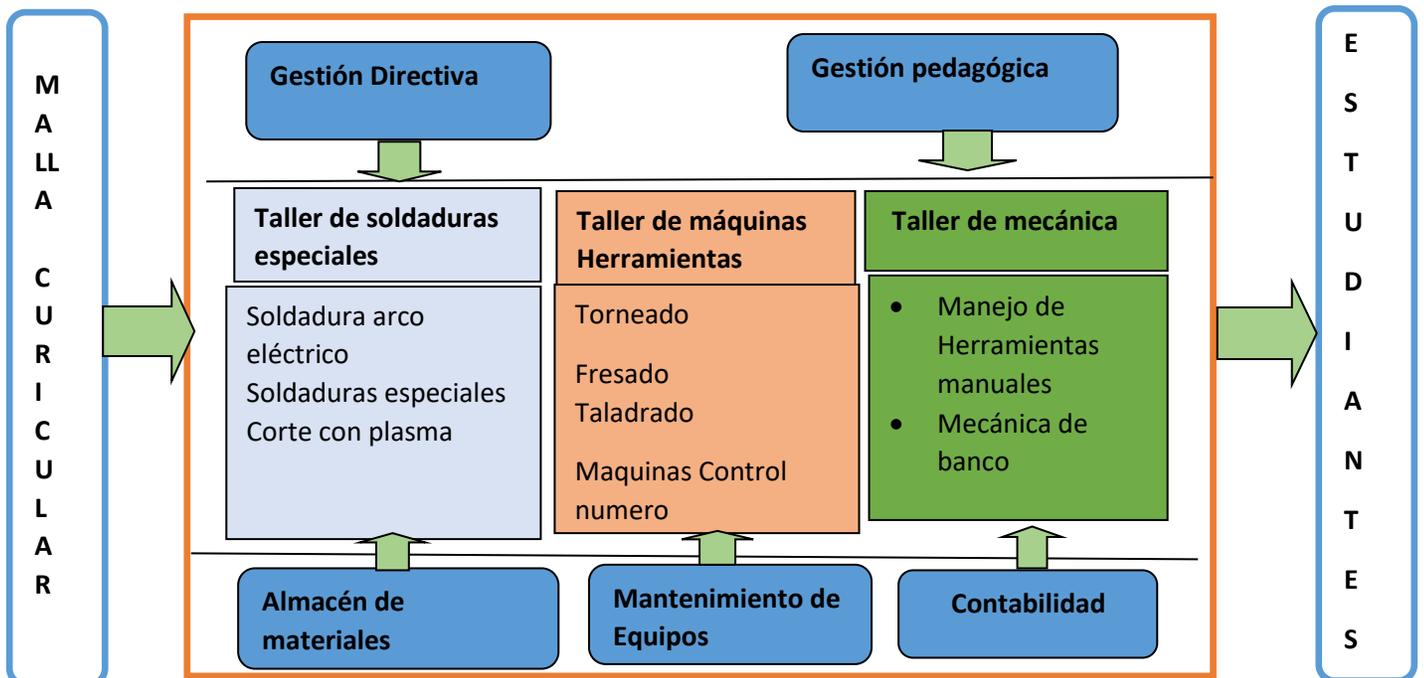
Ilustración 4: Organigrama de la organización



Fuente: Elaboración en base a documentos del Tecnológico José Luis San Juan García

1.2.6 Mapa de proceso de la carrera de mecánica industrial.

Ilustración 5: Mapa de proceso de la carrera de mecánica industrial



Fuente: Elaboración en base a documentos del Tecnológico José Luis San Juan García

1.2.7. Sala de Soldaduras Especiales

El taller de soldaduras especiales una de las áreas más críticas ya que se realizan trabajos en caliente y pueden generar un incendio o daños Considerables a los estudiantes, en esta rea se desarrollan las actividades de soldadura con arco de corriente eléctrica, Soldadura oxiacetilénico, soldadura especial TIC, Soldadura Especial MIG-MAG, también se realizan el corte de piezas mecánicas mayores 0.5 cm con el equipo de corte plasma o el de oxicorte.

1.2.8 Sala de Máquinas Herramientas

Los talleres son donde se desarrollan el manejo de máquinas, Torneado de piezas cilíndricas, rectificado de piezas mecánicas, la perforación de agujeros con el taladro de banco. El tecnológico cuenta con equipos de control numérico computarizado “CNC” que son programados para el maquinado de piezas, todas estas actividades son desarrolladas por los estudiantes en su proceso de enseñanza aprendizaje.

1.2.7 Taller de Mecánica de Banco

En los talleres de mecánica de banco se enseña al manejo herramientas manuales como ser: Sierras de corte, Amoladoras, Taladros, Limas de Desbaste, Tijeras de cortar lata. También esta área es usado para el trasado de piezas.

Capítulo II

2.1. Diagnóstico

Para desarrollar el diagnóstico, se desarrolló diferentes actividades como ser: La observación investigativa los talleres de soldadura especiales, sala de máquinas herramientas y el taller de mecánica de banco, identificando de esta manera los peligros que se presentan al realizar las actividades, además de observar el comportamiento de los estudiantes, posteriormente se desarrolló una encuesta para poder determinar el grado de conocimiento sobre los temas de seguridad industrial todo esto con el fin de obtener un diagnóstico previo sobre la situación actual en los diferentes talleres de mecánica industrial.

2.1.1 Informe de la encuesta realizada en los talleres de soldadura, sala de maquina y taller de mecánica de banco.

Se efectuó la entrevistas y encuestas (ver ANEXO A) a los estudiantes y docentes a cargo con el objetivo de percibir el grado de conocimiento, interés de los estudiantes sobre temas relacionados con la seguridad y medidas preventivas, considerando las actividades que se realizan en los talleres de soldadura, sala de máquinas herramientas y sala de mecánica de banco.

Se preparo una encuesta con pregunta de respuesta múltiple

El número de estuantes que fueron encuestados fue de 37 estudiantes, la encuesta fue desarrollada en los talleres donde se explicó el motivo de la encuesta y se pidió que cooperaran con el llenado de manera clara sin temor a una equivocación, para obtener resultados apegados a la realidad agradeciendo de ante mano su cooperación.

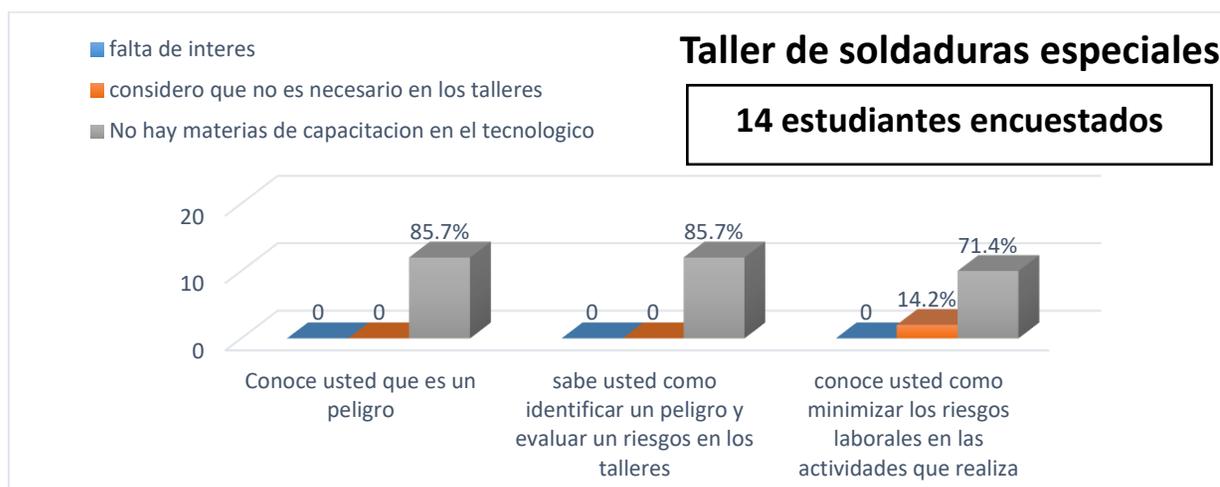
A continuación, se muestra los resultados obtenidos por la encuesta realizada:

Tabla 10: Cantidad de estudiantes encuestados en los talleres de soldadura especiales, máquinas herramientas y mecánica de banco

Taller o área de trabajo	Tota de estudiantes inscritos	Total de estudiantes encuestados	%
Taller de soldadura especiales	14	13	92%
Taller de sala de máquinas hermanitas	13	11	84%
Taller de sala de mecánica de banco	16	13	81%
Total de estudiantes	43	37	86%

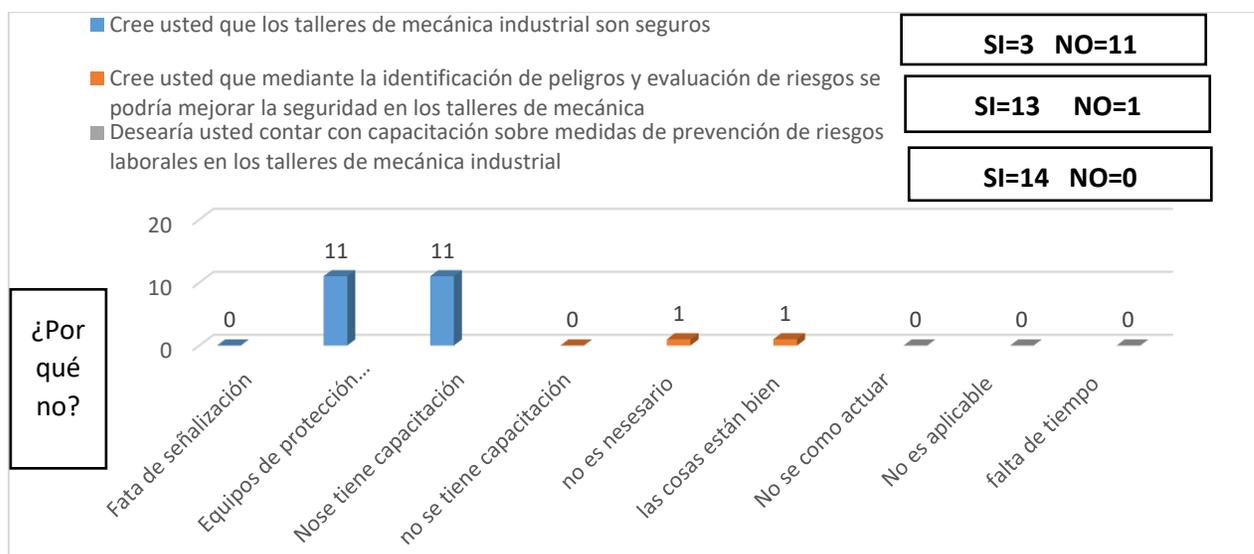
Fuente: Elaboración propia en base a lista de estuantes inscritos gestión 2023

Ilustración 6: Encuesta de conocimiento en seguridad en el taller de soldaduras



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 7: Encuesta de opinión en seguridad en el taller de soldaduras

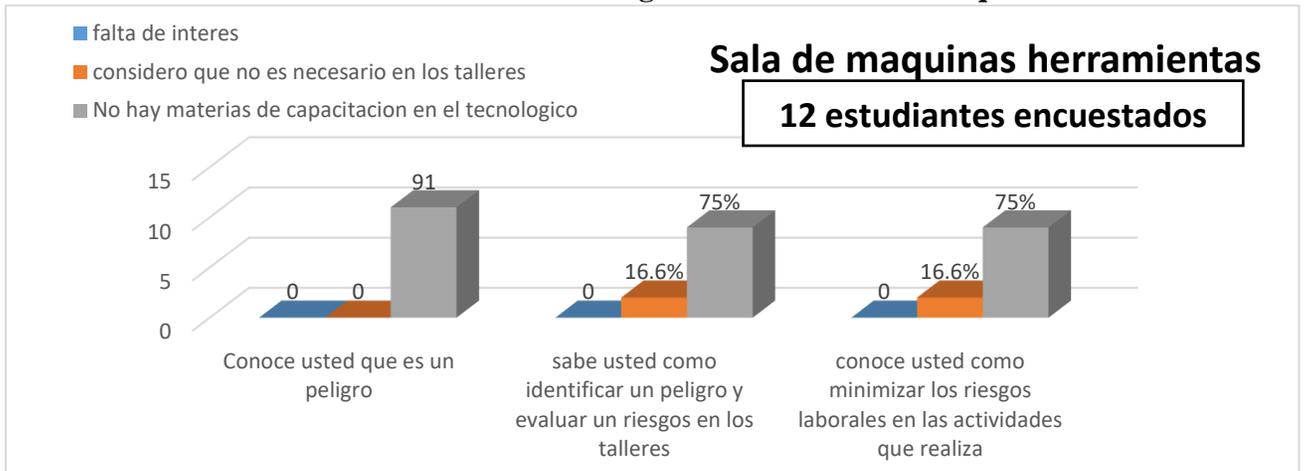


Fuente: Elaboración propia

La encuesta realizada en el taller de soldadura, muestra que del 100 % de los estudiantes encuestados el 85.7% desconoce “que es un peligro, como identificar un peligro y evaluar un riesgo y como minimizar los riesgos laborales”, la principal causa del desconocimiento es la falta de “materias de capacitación en el tecnológico”

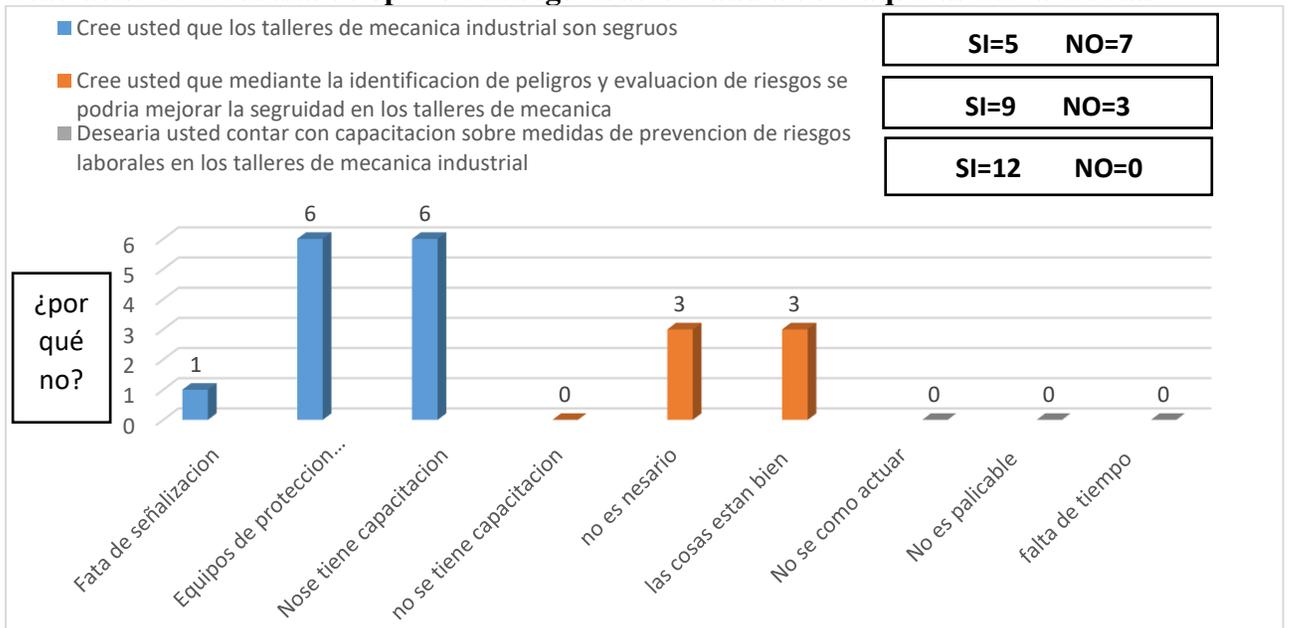
la ilustración 7 muestra la opinión de los estuantes, de los cuales el 78.8%(11 encuestas) consideran que el talleres de soldadura no es seguro, la principal causa a la que se atribuye es a la falta de “Equipos de protección personal y no se tiene capacitación”, el 92.8%(13 encuestas) consideran que mediante la identificación de peligros y la evaluación de riesgo se puede mejorar la seguridad en el talleres de soldaduras especiales, y el 100% (14 encuestas) desearían contar con capacitación sobre medidas de prevención de riesgos laborales en el taller de soldaduras.

Ilustración 8: Encuesta de conocimiento en seguridad en la sala de máquinas



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 9: Encuesta de opinión de seguridad en la sala de máquinas herramientas

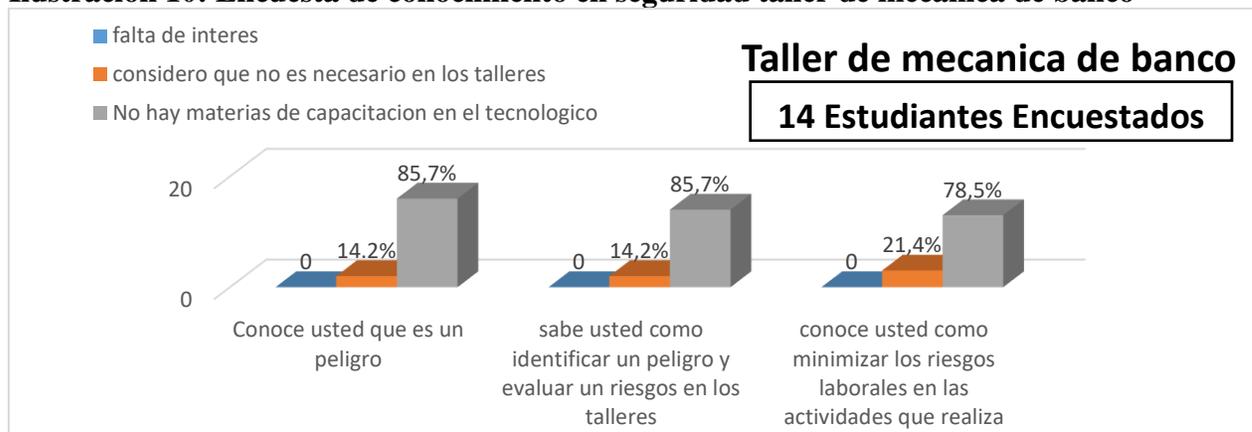


Fuente: Elaboración propia

La encuesta realizada en la sala de máquinas herramientas muestra que el 100% de los estudiantes encuestados el 91% desconoce “que es un peligro, como identificar un peligro y evaluar un riesgo y como minimizar los riesgos laborales”, la principal causa es “no hay materias de capacitación en el tecnológico” seguido de “considero que no es necesario”

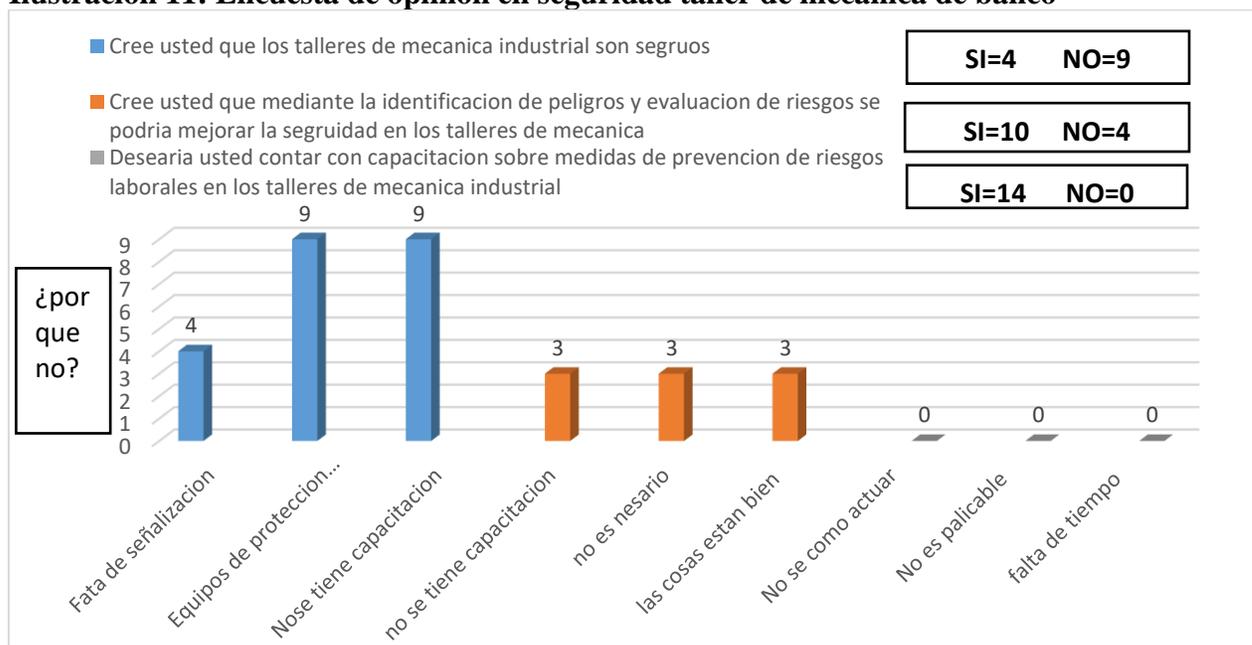
De la ilustración 9 muestra la opinión de los estudiantes, de los cuales el 58.3% (7 encuestas) consideran que la sala de máquinas herramientas no es seguro, las principales causas a las que se atribuyen es a la falta de “equipos de protección personal y no se tiene capacitación), el 75% (9 encuestas) consideran que mediante la identificación de peligros y la evaluación de riesgo se puede mejorar la seguridad en la sala de máquinas herramientas, el 100% (12 encuestas) desearían contar con capacitación sobre medidas de prevención de riesgos

Ilustración 10: Encuesta de conocimiento en seguridad taller de mecánica de banco



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 11: Encuesta de opinión en seguridad taller de mecánica de banco



Fuente: Elaboración propia

la encuesta realizada en el taller de mecánica de banco, muestra que del 100% de los estudiantes encuestados el 100% desconoce “que es un peligro, como identificar y evaluar un riesgo y como minimizar los riesgos laborales”, la principal causa del desconocimiento es la falta de “material de capacitación en tecnológico” seguido de “considero que no es necesario”.

La ilustración 11 muestra la opinión de los estudiantes, de los cuales 64,2%(9 encuestas) consideran que el taller de mecánica de banco no son seguras, las principales causas a la que se atribuye es a la falta de “Equipos de protección personal, No se tiene capacitación y falta de señalización”, el 71,4%(10 Estudiantes) consideran que mediante la identificación de peligros y la evaluación de riesgo se puede mejorar la seguridad en el taller de mecánica

de banco y el 100% (14 Estudiantes) desearían contar con capacitación sobre prevención de riesgos laborales en el taller de mecánica de banco.

indicador positivo respecto a la voluntad de los estudiantes a mejorar la **seguridad** y salud en los talleres de mecánica industrial del Tecnológico José Luis San Juan García.

2.1.2 Informe de inspecciones realizadas en los talleres.

Se realizó inspecciones en los talleres de soldaduras especiales, sala de máquinas herramientas y sala de mecánica de banco, se revisaron los equipos y herramientas que se utilizan, se dialogó con el docente encargado de área y estudiantes sobre las actividades que desarrollan, con lo cual se estableció los peligros que se presentan al desarrollar las actividades en los distintos talleres, la evidencia fotografía se encuentra en el ANEXO B.

2.1.3 Clasificación de peligros en el taller de soldaduras especiales.

Tabla 11: Peligros identificados y clasificados en el taller de soldaduras especiales

Área	Clase de peligro	Factor de peligro	Fuente generadora	Posibles consecuencias
Soldaduras especiales corte con plasma y soldadura de piezas metálicas	Mecánicos	*Exposición a Superficies calientes *Desprendimiento de partículas calientes *Choque con objetos fijos *Caídas de objetos	*Superficie del material en que se desarrollo la actividad (corte y soldadura) *operación de oxicorte y soldadura *Estructuras metálicas chatarras *Herramientas y piezas metálicas	*Quemaduras de primer y segundo grado. *Contusiones por golpes
	Físico	*iluminación *Instalaciones eléctricas *radiación térmica *Exposición rayos UV	*Focos fundidos carencia de luz natural *Cables, toma corrientes en mal estado *Operación oxicorte y soldadura	*Fatiga visual *Descarga eléctrica (quemaduras y paro cardiaco) *Fatiga muscular *Irritación de los ojos y daño a la avista (ojo de soldador)
	Químico	*gases de soldadura *Material inflamable	*Operación oxicorte y soldadura *pinturas , latas de aerosol, madera y papeles mochila	*Irritación de la nariz y la garganta, enfermedades serias a los pulmones *Incendios perdida de equipamiento y deterioro de la infraestructura.
	Ergonómica	*Mala postura	Lugares de operación complicado Mala preparación del material	*Dolores musculares
	Psicosocial	*Exceso de confianza	Encargado del taller	*Accidentes
	Otros	*Falta e equipo de protección personal (casco, guantes, botines de seguridad, ropa ignifuga) *Orden y limpieza *Trabajos simultáneos	Encargado de taller	*Accidentes

Fuente: Elaboración propia en base a observación al taller de soldaduras especiales

2.1.4. Clasificación de peligros en la sala de máquinas herramientas

Tabla 12: Peligros identificados y clasificados en la sala de máquinas herramientas

Clasificación de peligros sala de maquinas herramientas				
Área	Clase de peligro	Factor de peligro	Fuente generadora	Posibles consecuencias
Sala de máquinas herramientas	Mecánicos	*Peligro (atrapamiento por máquina en funcionamiento) *Contacto térmico con virutas al rojo vivo *Caída de objetos (pieza maquinada, herramientas)	* Equipo en funcionamiento *Maquinado de piezas metálicas *Herramientas, piezas metálicas que se encuentran	*Golpes, pérdida de las manos *Quemaduras leves *Golpes y fracturas de los pies
	Físico	*Contacto eléctrico (equipo energizado) *Ruido y/o vibraciones *mala iluminación (ventanas con pintura)	*Equipos energizados, instalaciones eléctricas en mal estado *Funcionamiento de equipos *Ventanas pintadas y focos fundidos	*quemaduras paro cardiaco *daños al oído, fatiga muscular *daño a los ojos Fatiga visual
	Químico	*Manejo de refrigerante solubles	*Refrigerante soluble	*Irritación la piel
	Ergonómica	*Sobre esfuerzo físico corporal y visual *Mala postura	*Trabajado monótono y repetitivo *Mal posicionamiento del cuerpo	*Dolores musculares *Dolores musculares, Formación de hernia.
	Psicosocial	*Exceso de confianza	Considera que ya sabe	
	Otros	*Piso resbaloso Exposición a partículas (viruta) *Exposición a partículas (viruta caliente con bordes filosos) * Orden y limpieza (valdes de grasa en el piso) *Falta de EPP (botas de seguridad, gafas, casco, guantes)	*Grasas y liquido refrigérate *Maquinado de piezas metálicas * valde de grasa, falta de espacio Responsable del taller	*Contusiones, fracturas *Quemaduras leves *Caídas, lesiones leves y graves *Accidentes leves o graves

Fuente: Elaboración propia en base a observación de la sala de máquinas herramientas

2.1.5. Clasificación de peligros en el taller de mecánica de banco

Tabla 13: Peligros identificados y clasificados en el taller de mecánica de banco

Clasificación de peligros taller de mecánica de banco.				
Área	Clase de peligro	Factor de peligro	Fuente generadora	Posibles consecuencias
Talleres de mecánica de banco	Mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> *Peligro choque con objetos *Peligro instalaciones eléctricas *Superficies calientes *Desprendimiento de partículas calientes *Atrapamiento por partes giratorias de los Equipos (amoladoras, taladros) *Cortes por disco de la amoladora *Caída de objetos (Maquina y herramientas) 	<ul style="list-style-type: none"> *Estructuras metálicas *instalaciones y cables en mal estado *Maquinado y soldado de piezas * Maquinado de piezas *uso de Equipos sin protectores (amoladora y taladros) *uso inadecuado de amoladora *Maquinas herramientas al borde de la mesa 	<ul style="list-style-type: none"> *Golpes, contusiones *Quemaduras , paro cardiaco *Quemaduras leves y graves *Daño ala vista leve y graves *Golpes, perdida de la mano *Cortes leves y graves *Golpes leves y graves
	Físico	<ul style="list-style-type: none"> *Mala iluminación *Exposición a rayos UV *Radiación térmica *Exposición a ruidos. 	<ul style="list-style-type: none"> *Falta de lámparas, pocas ventas *Soldadura de piezas *Calor que desprende el proceso de soldar * Uso de máquinas herramientas . 	<ul style="list-style-type: none"> *sobre esfuerzo visual *Daño a la vista, irritaciones *Fatiga muscular Daño leve o grave a la audición
	Químico	<ul style="list-style-type: none"> *Gases de soldadura * Concentración de gases (gases de soldadura, gases de amolado) 	<ul style="list-style-type: none"> * soldadura de piezas * uso de maquinas de corte (amoladora) 	<ul style="list-style-type: none"> * Irritación de la nariz y la garganta, enfermedades serias a los pulmones * Irritación de la nariz y la garganta, enfermedades serias a los pulmones
	Ergonómica	<ul style="list-style-type: none"> *Sobre esfuerzo físico 	<ul style="list-style-type: none"> *Estructuras metálicas 	<ul style="list-style-type: none"> *Fatiga muscular
	Psicosocial	<ul style="list-style-type: none"> *Exceso de confianza 	<ul style="list-style-type: none"> Considera que ya sabe 	<ul style="list-style-type: none"> *Accidentes
	Otros	<ul style="list-style-type: none"> *Falta de uso de EPP (botas de seguridad, ropa de cuero) * Partículas en suspensión *Partículas que salen a gran velocidad del material maquinado *Sin extintores *Falta de señalización *Trabajos simultáneos 	<ul style="list-style-type: none"> *Responsable del taller *amolado de piezas metálicas *amolado de piezas * responsable del taller *Responsable del taller *Falta de espacio 	<ul style="list-style-type: none"> *Accidentes *daño a los pulmones *Puede llegar balos ojos y causar daños leves y graves a la vista *NO poder extinguir un incendio *Accidentes *Accidentes

Fuente: Elaboración propia a observación del taller de mecánica de banco

2.2. Resultados

Una vez concluido la identificación de peligros y riesgos además del interés de los estudiantes para conocer más sobre las medidas de prevención de riesgo, se procede a evaluar los riesgos en los talles del tecnológico, con lo cual se busca determinar el grado de significancia de los mismos, a fin de establecer medidas de control para la prevención de los riesgos.

Para los efectos del presente trabajo se utilizó el método William FINE, que es un procedimiento para el control de riesgos que valora y jerarquiza los mismos, permitiendo cuantificar el grado de peligrosidad, grado de repercusión y la justificación económica del riesgo ver ANEXO C.

2.2.1 Análisis de los resultados

2.2.1.1 Análisis de resultados sala de soldaduras especiales

Ilustración 12: Tipos de riesgo en la sala de soldaduras especiales



Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Valorización de los peligros en el taller de soldaduras especiales

Tipo de peligro	Grado de peligrosidad		Grado de repercusión		Justificación	
	GP	Nivel de GP	GR	Nivel de GR	J	SI/NO
Exposición a rayos UV	252	Alto	252	Bajo	42	SI
Concentración de gases de soldadura	252	Alto	1260	Bajo	63	SI
Falta de equipos de protección personal (casco, guantes, botines de seguridad ropa de cuero)	252	Alto	1260	Bajo	84	SI
Orden y limpieza	252	Alto	1260	Bajo	126	SI
Trabajos simultáneos	252	Alto	1260	Bajo	126	SI
Desprendimiento de partículas calientes	180	Medio	360	Bajo	60	SI
Radiación térmica	108	Medio	216	Bajo	72	SI
Material inflamable	116	Medio	630	Bajo	63	SI

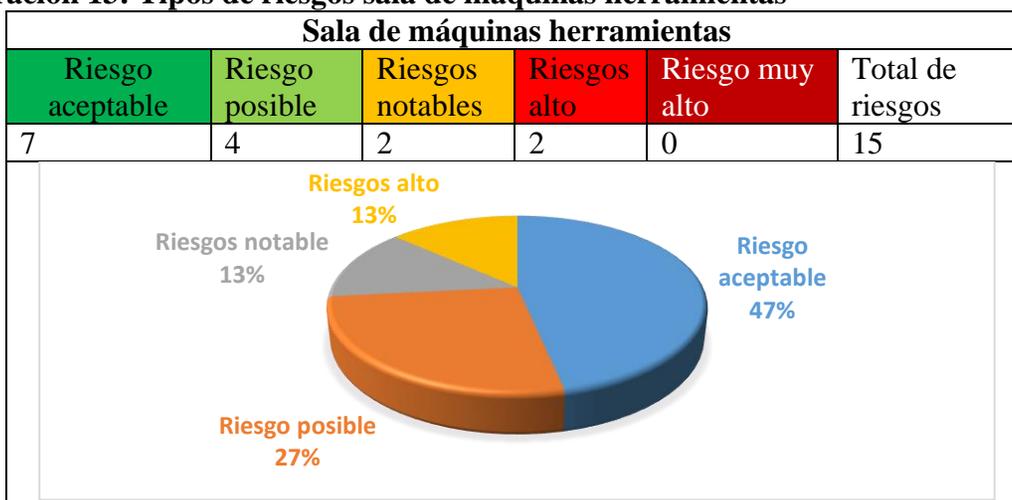
Fuente: Elaboración propia

En la sala de soldaduras especiales se identificó un total de 15 peligros de los cuales el 33% son de riesgo alto, los riesgos notables son del 20%, los riesgos posibles son del 13% y los riesgos aceptables del 34% esto indica que se deben tomar medidas de corrección necesaria urgente e inmediata con los tipos de peligros de alto riesgos y medio riesgo proponiendo medidas de control.

Se realizó una evaluación de los tipos de riesgos alto y medio, para los cuales se propusieron medidas de control, el método WILLIAN FINE evalúa la justificación de las medidas que se tomaron para el control de los riesgos considerando la eficiencia de la medida y el costo de la implantación, los peligros de riesgo alto y medio tienen una justificación mayor a 20 esto implica que la justificación es aceptable para su implementación.

2.2.1.2 Análisis de resultados sala de soldaduras especiales

Ilustración 13: Tipos de riesgos sala de máquinas herramientas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Valorización de los peligros método William FINE sala de máquinas

Tipo de peligro	Grado de peligrosidad		Grado de repercusión		Justificación	
	GP	Nivel de GP	G R	Nivel de GR	J	SI/NO
Peligro (atrapamiento por maquina en funcionamiento)	25 2	Alto	25 2	Bajo	84	SI
Falta de "Equipos de protección personal"	25 2	Alto	12 60	Bajo	12 6	SI
Piso resbaloso	10 8	Medio	54 0	Bajo	54	SI
Orden y limpieza	10 8	Medio	54 0	Bajo	54	SI

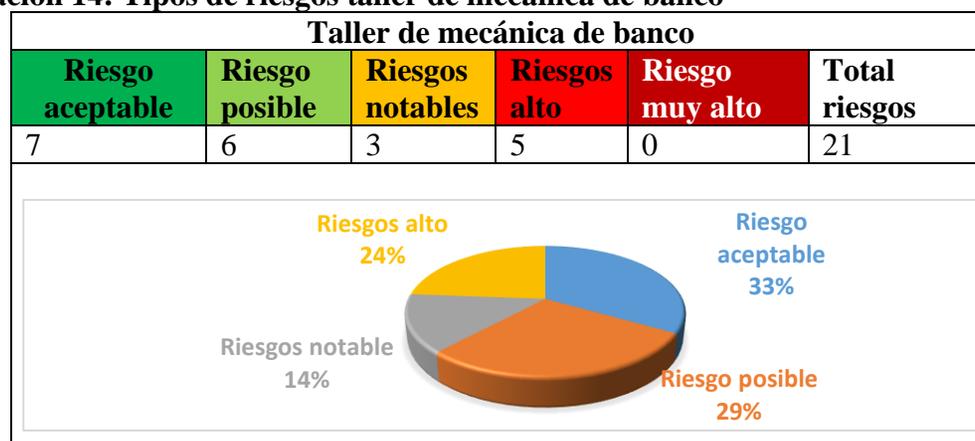
Fuente: Elaboración propia

En la sala de máquinas herramientas se identificó un total de 15 peligros de los cuales el 13% son de riesgo alto, los riesgos notables son del 13%, los riesgos posibles son del 27% y los riesgos aceptables del 47%. En la sala de máquinas herramientas se idéntico 2 peligros de riesgo y 2 de riesgo medio para los cuales se deben proponer medidas de control considerando el grado de repercusión priorizando los peligros de tipo alto seguido de los peligros de tipo medio.

Se a realizó una evaluación de los tipos de riesgos alto y medio, para los cuales se propusieron medidas de control, el método WILLIAN FINE evalúa la justificación de las medidas que se tomaron para el control de los riesgos considerando la eficiencia de la medida y el costo de la implantación, los peligros de riesgo alto y medio tienen una justificación mayor a 20 esto implica que la justificación es aceptable para su implementación en la sala de máquinas herramientas.

2.2.1.3 Análisis de resultados taller de mecánica de banco

Ilustración 14: Tipos de riesgos taller de mecánica de banco



Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Valorización de peligros método William FINE taller de mecánica de banco

Tipo de peligro	Grado de peligrosidad		Grado de repercusión		Justificación	
	GP	Nivel de GP	GR	Nivel de GR	J	SI/NO
Exposición a rayos UV	252	Alto	756	Bajo	126	SI
Exposición a ruidos	252	Alto	756	Bajo	126	SI
Concentración de gases (gases de soldadura y partículas de metal)	252	Alto	1260	Bajo	42	SI
Falta de uso EPP (casco de seguridad, batas de seguridad, guantes lentes ropa de cuero)	252	Alto	1260	Bajo	126	SI
Sin extintor	252	Alto	1260	Bajo	252	SI
Peligro instalaciones eléctricas	126	Medio	630	Bajo	14	NO
Cortes por discos de amoladora	126	Medio	126	Bajo	84	SI
Trabajos simultáneos	108	Medio	324	Bajo	54	SI

Fuente: Elaboración propia

En el taller de mecánica de banco se identificó un total de 21 peligros de los cuales el 24% son de riesgo alto, los riesgos notables son del 14%, los riesgos posibles son del 29% y los riesgos aceptables del 33% esto, que se deben tomar medidas de corrección necesaria urgente e inmediata con los tipos de peligros de alto riesgos y medio riesgo proponiendo medidas de control y considerando el grado de repercusión priorizando los peligros de tipo alto seguido de los peligros de tipo medio.

Se a realizó una evaluación de los tipos de riesgos alto y medio, para los cuales se propusieron medidas de control, el método WILLIAN FINE evalúa la justificación de las medidas que se tomaron para el control de los riesgos considerando la eficiencia de la medida y el costo de la implantación, los peligros de riesgo alto y medio tienen una justificación mayor a 20 esto implica que la justificación es aceptable, exceptuando “peligro de instalaciones eléctricas” que su justificación es menor a 20 lo que implica que no es justificable la medida de control propuesta esto debido al alto costo del mantenimiento total de las instalación eléctrica en taller de mecánica de banco.

2.2.2 Propuesta medidas de control de riesgos en los talleres de mecánica industrial

Mediante la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales se pretende reducir o elimínala los riesgos laborales en los talleres de soldaduras especiales, sala de máquinas herramientas y taller de mecánica de banco del tecnológico José Luis San Juan García.

Estas medidas son de eliminación, sustitución, ingeniería, administrativas y Equipos de protección personal (EPP) que pretenden reducir o eliminar el riesgo. en función al grado de peligrosidad definidas en el cuadro de identificación de peligros y evaluación de riesgos.

Tabla 17: Medidas de control de riesgos en la sal de máquinas herramientas

Peligro identificado	Tipo de riesgo	Mecanismos de control	Tipo de control					
			E	S	I	A	EPP	
Exposición a rayos UV	Alto	*El tecnológico debe contar con macaras de soldar para que los estudiantes puedan usar *Como una medida de ingeniería se de dotar al taller de soldaduras especiales mamparas para la protección para que de los demás estudiantes que se encuentren en el taller no se expongan al peligro						
Concentración de gases de soldadura	Alto	*Como una medida de ingeniería la pate administrativa debe gestionar la instalación de extractores de uno en las paredes y techos dela sala de soldaduras espaciales y la dotación de Extractores de humo portátiles						
Falta de equipos de protección personal (casco, guantes, botines de seguridad ropa de cuero)	Alto	*Una medida admirativa para la capacitación a los estudiantes para el uso correcto sobre los EPP * Equipos de protección básicos como ser: casco de seguridad, overol de trabajo, Zapatos de seguridad, guantes de cuero, tapones aditivos.						
Orden y limpieza	Alto	*Una medida de eliminación es mover todo material a los amacenes de acopio o al almacén de chatarra *Una medida admirativa es la aplicación de la metodología 5s						
Trabajos simultáneos	Alto	*Para los trabajos simultáneos se puede aplicar una medida de ingeniería, que es la instalación de mamparas para no llegue a exponer a sus demás compañeros						
Desprendimiento de partículas calientes	Medio	*Uso equipo de protección personal Zapatos de seguridad, ropa de cuero o mandil, guantes de cuero, capuchón que el cuello						
Radiación térmica	Medio	Los estudiantes deben usar ropa de cuero como medida de protección personal						
Material inflamable	Medio	Como una medida de eliminación de deben retirar todo material inflamable “pinturas tablas de madera “ *Como una medida administrativa se recomienda capacitar a los estudiantes en medidas de contención de incendios						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Medidas de control de riesgo en la sala de máquinas herramientas

Peligro identificado	Tipo de riesgo	Mecanismos de control	Tipo de control				
			E	S	I	A	EPP
Peligro (atrapamiento por máquina en funcionamiento)	alto	*Una medida de eliminación que se propone es de usar el torno de control numero computarizado con lo cual se elimina el peligro *Una medida de ingeniería que puede ser aplica es volver a instalar los protectores que por uso se perdieron . *					
Falta de EPP (botas de seguridad, gafas, casco, guantes)	Alto	*Una medida admirativa para la concientización a los estudiantes para el uso correcto sobre los EPP son las capacitaciones sobre temas de accidentes. *Como ultima barrera de control el estudiante debe usar Equipos de protección básicos como ser: casco de seguridad, overol de trabajo, Zapatos de seguridad, guantes de cuero, tapones aditivos.					
Piso resbaloso Exposición a partículas (viruta)	notable	*Una medida de eliminación es la limpieza continua de los equipos e instalaciones					
Orden y limpieza (valdes de grasa en el piso)	notable	*Una medida admirativa es la aplicación de la metodología 5s en la sala de máquinas herramientas					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Medidas de control de riesgos taller de mecánica de banco

Peligro identificado	Tipo de riesgo	Mecanismos de control	Tipo de control						
			E	S	I	A	EPP		
Exposición a rayos UV	alto	*El tecnológico debe contar con máscaras de soldar para que los estudiantes puedan usar *Como una medida de ingeniería se de dotar al taller De mecánica de banco mamparas para la protección.							
Exposición a ruidos.	alto	*Uso de equipos de protección personal (tapones de espuma o de tipo copa)							
Concentración de gases (gases de soldadura, gases de amolado)	alto	Como una medida de ingeniería la pate administrativo debe gestionar la instalación de extractores de uno en las paredes y techos dela sala de soldaduras espaciales y la dotación de Extractores de humo portátiles							
Falta de uso de EPP (botas de seguridad, ropa de cuero)	alto	*Una medida admirativa para la concientización a los estudiantes para el uso correcto sobre los EPP son las capacitaciones sobre temas de accidentes. *Como ultima barrera de control el estudiante debe usar Equipos de protección básicos como ser: casco de seguridad, overol de trabajo, Zapatos de seguridad, guantes de cuero, tapones aditivos.							
Sin extintores	alto	*La administración del tecnológico debe gestionar la compra de extintores para una repuesta en caso de una emergencia, previo un estudio de carga de fuego.							
Peligro instalaciones eléctricas	notable	*La parte administrativa del tecnológico debe realizar el mantenimiento de las instalaciones eléctricas , alargadores, toma corrientes.							
Cortes por disco de la amoladora	notable	*Usar equipos de protección personal Guantes de cuero y verificar el buen estado del disco de corte							
Trabajos simultáneos	notable	*Para los trabajos simultáneos se puede aplicar una medida de ingeniería, que es la instalación de mamparas para que cundo un estudiante este desarrollando un trabajo no llegue a exponer a sus demás compañeros.							

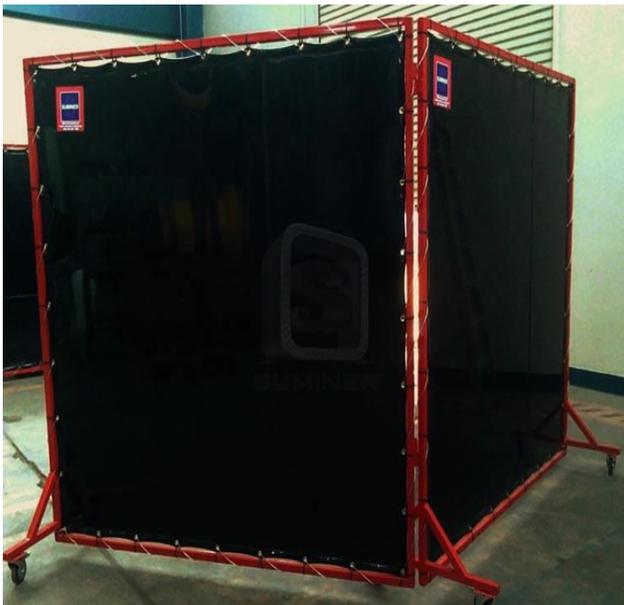
Fuente: Elaboración propia

2.2.2.1 Propuesta de instalación amparas de protección

Como un control de ingeniería se propone utilizar mamparas de separación en los talleres de soldaduras espaciales y taller de mecánica de banco para proporcionar protección para los observadores casuales y para quienes pasan cerca de los puestos de trabajo de soldadura contra los peligrosos rayos UV y contra las proyecciones de chispas y salpicaduras de las soldaduras. El material debe estar hecho de un material opaco o translúcido robusto. La parte inferior debe estar al menos a 50 cm del suelo para facilitar la ventilación. Se debería señalar con las palabras: PELIGRO ZONA DE SOLDADURA, para advertir al resto de los trabajadores

1. El lugar de trabajo debe estar bien ventilado
2. El objeto debe poseer una efectiva aislación térmica
3. El soldador no debe estar obligado a adoptar posiciones forzadas o cargar equipo pesado
4. Equipo de protección personal apropiado, como ser guantes con aislación térmica, debe utilizarse en todo momento

Ilustración 15: Mamparas de protección para trabajos simultáneos en soldadura y trabajos en mecánica de banco



Fuente: <https://ambienteaprendizaje>

2.2.2.2 Propuesta de instalación extractores de humo fijos y portátiles

Un sistema móvil de extracción de humos de soldadura es un dispositivo liviano que se puede usar durante períodos de tiempo en soldaduras eventuales, sistema estacionario de extracción de humos de soldadura es un dispositivo de trabajo pesado que requiere instalación en una pared o columna y tiene uno o varios brazos para capturar el aire.

Debido a un compuesto químico de una variedad de metales como óxido, muchos soldadores asumen que solo hay gases puros. Sin embargo, una variedad de óxidos está presente como partículas, que incluyen:

- Óxido de aluminio
- Óxido de hierro
- Óxido de magnesio
- Óxido de plomo
- Fluoruro
- Óxido de cobre
- Óxido de manganeso
- Óxido de molibdeno
- Compuestos de cromo
- Óxidos de níquel y cobalto
- Óxido de nitrógeno
- Dióxido de nitrógeno
- Monóxido de carbono

Ilustración 16: Extintores fijos y portátiles



Diámetro de Aro: 37 cm.
Diámetro de Pala: 35 cm.
Aspas: 8 (polipropileno) 45°.
Extrae: 50 m³ x minuto.
Motor: Trifásico SKF.
Potencia: 1/3 hp, 1400



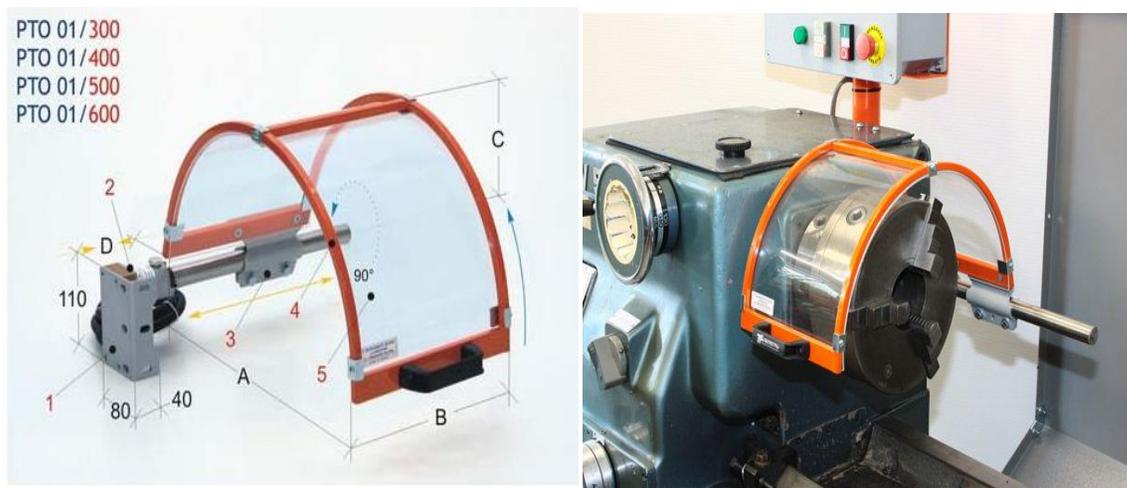
- Longitud del brazo de succión: . 270cm
- Diámetro del brazo de succión: 18cm
- Dimensiones con embalaje: 75x94x160cm
- Capacidad de succión: 0- 0.5m³/min, 8300cm³/seg, 8.3L/seg

Fuente: Elaboración propia

2.2.2.3 propuesta de instalación de Protectores de seguridad para tornos

El Protector de Seguridad para Plato de Torno está compuesto por una pantalla semicircular metálica, adecuada para instalarse cerca del cabezal de la máquina, protegiendo así al operario de la proyección de residuos. Dispone de micro interruptor de seguridad y se une a la base de manera frontal y lateral. Protege al operador del contacto directo con la parte superior del plato de garras y de la proyección del líquido refrigerante. Su diseño permite un posicionamiento de la pantalla completamente cerca del cabezal del torno, para evitar interferencias con el área de trabajo. Anclado frontal y lateralmente a la base. Completo con micro interruptor de seguridad

Ilustración 17: Protector para torno



Fuente: Elaboración propia

2.2.2.4 Mantenimiento de instalaciones eléctricas y Equipos de soldadura

La admiración del tecnológico José Luis san juan García debe gestionar junto con el personal técnicos encargados del mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones eléctricas en la sala de soldaduras especiales, sala de máquinas herramientas y taller de mecánica de banco con el fin de evitar el deterioro de las instalaciones eléctricas.

Se propone realizar el mantenimiento de manera semestral en los meses que los estudiantes de encurten de descanso pedagógico, estos comprenden a los meses de Julio y Enero

Par este fin se desarrolló un ckeck List que contempla los principales puntos a tener en cuenta al realizar un mantenimiento de las instalaciones estrictas como de los Equipos de soldadura.

Tabla 20: Ccheck list para instalaciones eléctricas y equipos de soldadura

CHECK LIST DE MANTENIMIENTO INSTALACIONES ELESTRICAS Y EQUIPOS DE SOLDADURA				
Fecha de la inspección:				
Nombre del inspector:				
Instalaciones eléctricas	Tipo de mantenimiento			Observaciones
	Preventivo	Correctivo	Predictivo	
Cableado de la instalación eléctrica resistencia (220 – 320) voltios				
Caja de fusibles inspecciones visuales, limpieza, reapriete de tornillo y borneras, verificación de la temperatura en conductores y disyuntores				
Interruptores, tomas de corriente Buen estado/ mal estado verificar la resistencia				
Mantenimiento del alumbrado				
Equipos de soldar				
Los cables porta electrodo , tierra y alimentación están completamente aislado				
El SWICH de encendido funciona correctamente				
El cableado de conexión se encuentra sin cortes y en buen estado				
Funciona correctamente el ventilado				
El porta electrodo esta en buenas condiciones y aislado				
La pinga de tierra esta correctamente adherido al cable del contacto				

Fuente: Elaboración propia

2.2.2.5. Instalación de extintores portátiles NB 58002

La norma NB 58002 establece las especificaciones de los extintores portátiles contra incendios que se utilizan en los centros de trabajo y viviendas particulares. La selección de extintores para una situación específica debe ser determinada mediante la clasificación de los tipos de incendios “incendios de clase A, B, C, D, y K”

Ilustración 18: Extintores y su clasificación



Fuente: Norma NB 58002

1. Se propone la instalación de extintores en la sala de soldaduras especiales y taller de mecánica de banco, ya que es en estas dos instalaciones que se identificó peligros de incendio ya sea por material inflamable o porque se realizan trabajos en caliente.
2. Para la instalación de los extintores portátiles se debe desarrollar un estudio de carga de fuego, para poder determinar la cantidad de extintores en la sala de soldaduras especiales y taller de mecánica de banco
3. La clase de extintores a instalar en la sala de soldaduras especiales y taller de mecánica de banco son de clase C ya que su uso es en sitios donde están presentes equipos y materiales sometidos a la acción de la corriente eléctrica y donde la no conductividad eléctrica del medio de extinción es importante.
4. La ubicación de los extintores será, en la parte de fácil acceso libre de obstáculos y se encontrará debidamente señalizados y cerca de las puertas de acceso
5. Todos los extintores deben ser sometidos a mantenimiento anual realizado por personal competente.

2.2.2.6 Programa de capacitación trabajos en caliente

Tabla 21: Programa de capacitación en trabajos en caliente

Tecnológico José Luis san juan García	Trabajos en caliente	Semestre: primer semestre
<p>Nombre del curso: Trabajos en caliente Asistencia: Obligatoria Método de evaluación: Examen sobre el contenido del curso</p>		
<p>Objetivos generales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar adecuadamente el procedimiento para trabajos en caliente de acuerdo con los requisitos legales y procedimientos establecidos. • Proveer estándares que aseguren que se han tomado las medidas de precaución con el fin de evitar accidentes causados por cualquier actividad que genere chispa, llamas o fuentes de ignición. • Garantizar que los trabajos en caliente se realicen minimizando al máximo los riesgos de incendios, explosión, lesiones personales y daños al medio ambiente 		
<p>Contenido del curso</p> <p>Tema No. 1 • Definición ¿Qué es un incendio? Causas de incendios y explosiones Quemaduras y su clasificación</p> <p>Tema No. 2 • Soldadura de oxiacetilénica Seguridad para trabajos con acetileno Seguridad con los equipos Soldadura eléctrica Electrodo Factores de riesgo de humos, gases, radiaciones UV y luminosas</p> <p>Tema No. 3 • Recomendaciones generales de seguridad EPP para trabajos en soldadura Seguridad para trabajar con esmeril EPP para trabajos en caliente Aislamiento (Barricadas)</p> <p>Tema No. 4 • Fuego Tetraedro de fuego Métodos de extinción, propagación, conducción, convección y radiación del fuego Clasificación y tipos de fuego</p> <p>Tema No. 5 • Extintores Tipos de extintores Consideraciones en la utilización Como revisarlos</p> <p>Tema No. 6 • Medidas de prevención para trabajos en caliente</p> <p>Tema No. 7 • Procedimiento para trabajos en caliente</p> <p>Tema No. 9 • Trabajos combinados Trabajos en alturas y caliente</p>		

Fuente: Elaboración propia

2.2.2.7 Programa capacitación en uso de equipos de protección personal

Tabla 22: Programa de capacitación en equipos de protección personal

Tecnológico José Luis San Juan García	Uso de equipos de protección personal	Semestre: primer semestre
Nombre del curso: Trabajos en caliente Asistencia: Obligatoria Método de evaluación: Examen del contenido del curso		
Objetivo general El objetivo de la instrucción es proporcionar conocimientos generales que permitan la selección, el uso y el mantenimiento de los EPP, para prevenir la ocurrencia de accidentes o enfermedades profesionales. Equipo de protección personal Se denomina así a cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo		
Contenido del programa Tema 1: Definiciones ¿Qué es un equipo de protección personal?, importancia del uso de equipo de protección personal Tema 2: tipos de equipos de protección personal “protección para cara y ojos, protección para cabeza, protección para pies, protección para manos Tema 3: identificación de peligros y evaluación de riesgos Tema 4: selección de equipos de protección personal		

Fuente: Elaboración propia

2.2.2.8 Programa de capacitación en seguridad y salud en el trabajo

Tabla 23: Programa de capacitación en equipos de protección personal

Tecnológico José Luis San Juan García	seguridad y salud en el trabajo	Semestre: primer semestre
<p>Nombre del curso: Trabajos en caliente</p> <p>Asistencia: Obligatoria</p> <p>Método de evaluación: Examen del contenido del curso</p>		
<p>Objetivo del curso</p> <p>Su principal objetivo es facilitar información, conocimientos y habilidades esenciales requeridos para mejorar las condiciones de trabajo. Para el desarrollo de este módulo se utilizará la capacitación preventiva para involucrar a los trabajadores en el ámbito de la seguridad laboral</p> <p>Seguridad y salud en el trabajo</p> <p>La Seguridad y Salud en el trabajo (SST), es una disciplina que se encarga de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo</p>		
<p>Contenido del curso:</p> <p>Tema 1: Introducción “seguridad y salud en trabajo” “peligro” “Riesgo”</p> <p>Tema 2: Riesgos físicos “ruido, iluminación, radiación, estrés térmico”</p> <p>Tema 3: Riesgos químicos “prevención y control, agentes líquidos, solidos, gases, rotulación y señalización.</p> <p>Tema 4: riesgos mecánicos atrapamientos, golpes y cortes</p> <p>Tema 5: riesgos eléctricos</p> <p>Tema 6: Identificación de peligro y evaluación de riesgos</p> <p>Tema 7: método IPER para la evaluación de peligros</p> <p>Tema 8: prevención contra incendios, causas principales, acciones de prevención, agentes y extintores.</p> <p>Tema 9: señalización “tipos de señalización, colores de seguridad, aspectos importantes de la seguridad</p> <p>Tema 10: trabajos en caliente, trabajos en altura, trabajos en espacios confinados</p>		

Fuente: Elaboración propia

2.2.2.9. Orden y limpieza “Metodología 5S”

La metodología 5S está fundamentada en cinco principios pensados para facilitar las dinámicas de trabajo, mejorando aspectos como el uso de los espacios de trabajo, la organización, la higiene, las **normas y las dinámicas de convivencia** dentro de las compañías.

Esta descripción se basa en el significado de cada una de las cinco S: **seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke**.

Tabla 24: Metodología “5S”

SEIRI	Organizar o clasificar	-Separar lo necesario de lo innecesario. - Eliminar lo innecesario (herramientas, procesos, etc.) - Actividades para mejorar la eficiencia del trabajo
SEITON	Ordenar	-Poner los materiales, las herramientas y otros en orden - Organizar las cosas necesarias de manera eficiente - Estudiar el diseño optimizado de los procesos en la fábrica - Actividades para mejorar el diseño del lugar de trabajo
SEISOU	Limpiar	-Quitar las manchas, basura, etc. - Mantener la limpieza del taller a la vista - Verificar el diseño optimizado de la fábrica en general - Medidas de monitoreo
SEIKETSU	Estandarizar	-Mantener el lugar de trabajo en buenas condiciones sanitarias - Mantener la higiene de los instrumentos - Actividades para mejorar los factores de higiene y la seguridad - Actividades para mantener “seiri”, “seiton”, “seisou”
SHITSUKE	Disciplina	-Cumplir el reglamento de la empresa - Tener como costumbre el mejoramiento - Actividades para obtener la sostenibilidad del mejoramiento

Fuente: Metodologías Japonesas para el Desarrollo Económico y Socioeconómico

Tabla 25: Pasos a seguir para la implementación de la metodología 5S

PASOS A SEGUIR PARA UN MEJOR CUMPLIMIENTO DE LAS 5S
Crear un cronograma de actividades. - En este se debe especificar las funciones y los responsables de cada actividad (estudiantes y encardado de taller)
Ejecutar las primeras 3S.- Para esta etapa se toma en cuenta las primeras 3S mediante jornadas de limpieza, primeramente, ejecutando limpieza los sábados, con media hora de limpieza al final de la jornada y por último establecer los últimos 15 minutos de cada jornada laboral. Con el objetivo de crear una cultura de limpieza en los estudiantes. De seleccionar, ordenar y limpiar.
Fomentar a la disciplina y mantener resultados. Mediante inspección de los talleres de mecánica industrial, desarrollar controles administrativos para una evaluación sobre el cumplimiento de la metodología 5s

Fuente: Elaboración propia

2.2.2.10. Ropa de trabajo y equipos de protección personal NTS-014/23

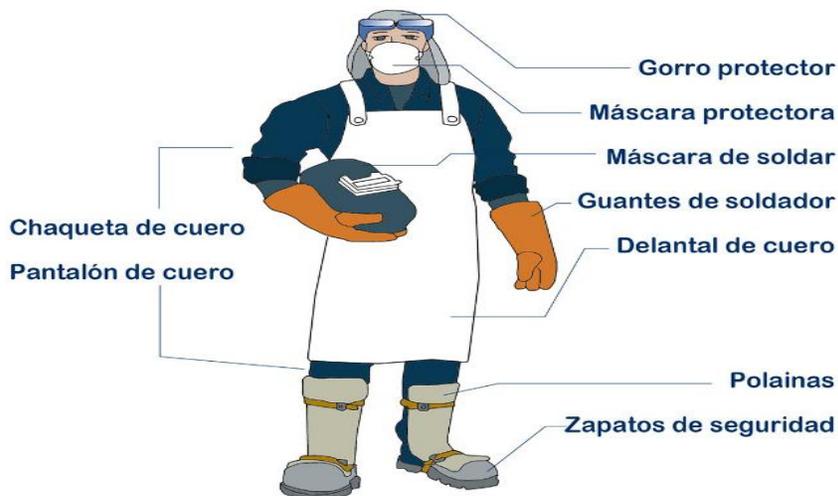
1. La norma boliviana NTS-014/23 establece los criterios mínimos de selección, uso y mantenimiento de la ropa de trabajo y equipo de protección personal, para aquellos trabajos que representen y complementan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores
2. El tecnológico José Luis san juna García debe realizar la identificación de peligros
3. Se debe comunicar a los estudiantes los riesgos laborales a los que están expuestos, proporcionar capacitación y adiestramiento para el uso de EPP
4. Supervisar el uso de EPP
5. El equipo de protección personal debe contar con certificación nacional de producto, en ausencia de esta alguna norma usar normas internacionales.

- Protección para el cráneo
- Protección para ojos y cara
- Protección del oído
- Protección de vías respiratorias
- Protección de manos y brazos
- Protección de pies y piernas
- Protección de ropa de trabajo

A continuación, se muestra ilustraciones sobre el equipo de protección personal adecuado en la sala de soldaduras especiales, sala de máquinas herramientas y taller de mecánica de banco, para una mayor comprensión de cada equipo EPP ver “ANEXO E”

2.2.1.11 Equipos de protección personal (EPP) en el taller de soldaduras especiales

Ilustración 19: Equipos de protección personal para trabajos en soldadura



Fuente: <https://www.decssonwelding.com/>

2.2.2.12. Equipo de protección personal (EPP) sala de soldaduras especiales

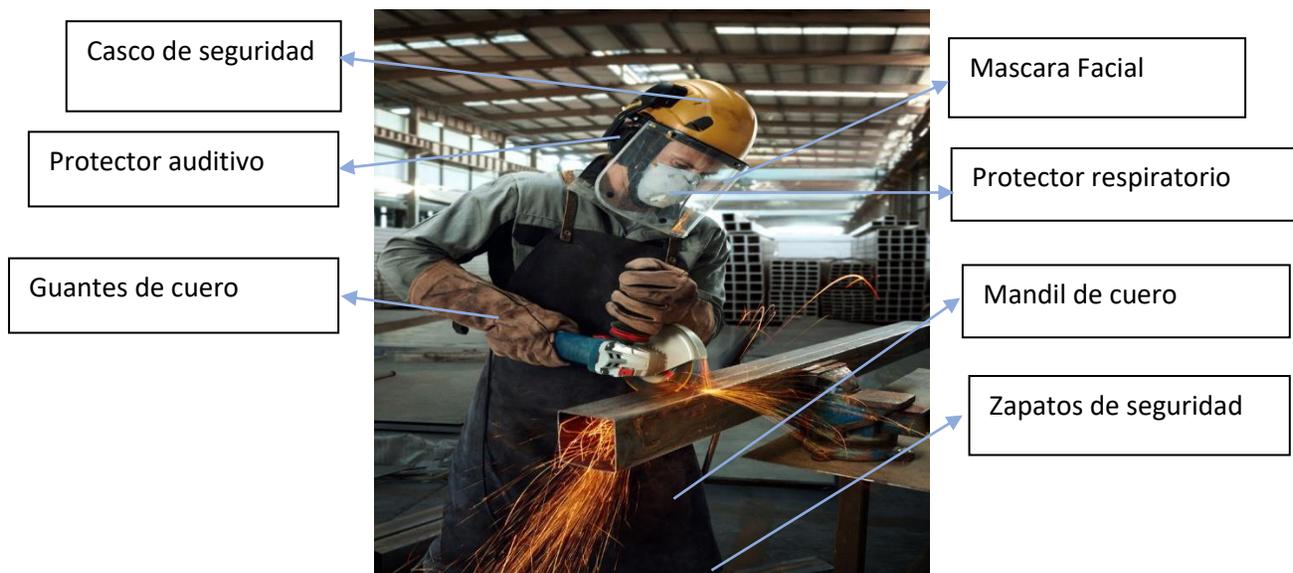
Ilustración 20: Equipo de protección personal para trabajos en tornería, taladro, fresadora



Fuente: <https://www.decssonwelding.com/>

2.2.2.13 Equipos de protección personal (EPP) taller de mecánica de banco

Ilustración 21: Equipos de protección personal para trabajos de mecánica de banco



Fuente: <https://norma-ohsas18001>

2.3 Conclusiones y recomendaciones

2.3.1 Conclusiones

1. Se logro realizar el diagnóstico de seguridad y salud ocupacional del tecnológico José Luis San Juan García mediante una encuesta y la identificación de peligros en los talleres de soldaduras especiales, sala de máquinas herramientas y taller de mecánica de banco mediante una inspección visual donde se determinó las condiciones de trabajo. De los cual se puedo concluir que los estudiantes poseen un precario conocimiento de la seguridad, además de que la mayoría ignora las consecuencias de los riesgos presentes al momento de desarrollar su actividad.
2. Se evaluaron los riesgos usando el método William FINE donde se observe que el taller de soldaduras espaciales presenta más riesgos como ser la exposición a rayos UV, concentración de gases Falta de Equipos de proyección personal (EPP) que cabe resaltar que este peligro está presente en todas las áreas. También es importante mencionar que en la sala de máquinas herramientas se tiene el peligro de atrapamiento lo cual tiene consecuencias serias, los peligros más significantes del taller de mecánica de banco son exposición a rayos UV, ruidos generados por los equipos, la falta de extintores y trabajo simultáneos que son de un nivel medio .
3. Se propusieron medidas de control en las distintos talleres para minimizar o eliminar los riesgo los cuales fueron el uso de equipos de protección personal, como medida administrativa se propuso la capacitación a los estudiantes y como una medida de ingeniería se la implementación de dispositivos como extractores de humo y mamparas de protección para trabajos simultáneos.
4. El método William FINE evalúa la justificación de las medidas de control propuestas las cuales obtuvieron una justificación positiva, exceptuando el “peligro instalaciones eléctricas en mal estado” este peligro fue identificado en el taller de mecánica de banco, lo que llevo a rechazo de esta medida de control es el costo del mantenimiento de toda la instalación eléctrica.

2.3.2 Recomendaciones.

1. Se recomienda la consideración de este trabajo de monografía, porque pretende ser un aporte para el cuidado de los estudiantes que realizan actividades dentro del tecnológico José Luis San Juan García, mediante la identificación de peligro y evaluación de riesgo con el único objetivo de evitar la ocurrencia de incidentes que produzcan daño o lesión en los talleres de soldaduras especiales sala de máquinas herramientas, sala de mecánica de banco.
2. Se recomienda implementar las medida control de manera paulatina en cada uno de los talleres y el cumplimiento de las medidas, los docentes encargados de los distintos talleres tienen la responsabilidad de que las medidas puedan tener éxito con el cumplimiento.
3. Se recomienda crear una materia de seguridad industrial y salud ocupacional dentro del plan de estudios de la carrera de mecánica industrial, donde los estudiantes puedan comprender la importancia de la seguridad y que acciones a tomar frente a los peligros que se encuentren en las distintas actividades que realizan en los talleres.
4. Se recomienda volver a evaluar el costo del mantenimiento de la instalación eléctrica en el taller de mecánica de banco, efectuando el mantenimiento en las partes críticas de la instalación eléctrica, de esta forma reducir el costo para que la mitad sea justificada en su evaluación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁ

- Chamochumbi, c. (2014). *Seguridad e Higiene Industrial. Lima Peru : Fondo Editorial de kaUIGV.*
- Cerrera, E., Rivadeneira, C., Navarrete, E., & Paredes, A. (2019). *Seguridad y salud ocupacional. Guayaquil: Grupo compras.*
- Cortes, J. (2012). *Técnicas de prevención de riesgos laborales. Tébar Flores.*
- Hernández, R., Fernández, C., & Batista, M. (2010). *Metodología de la investigación. México.*
- OIT. (2020). *Metodología para identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos de SST.*
- OIT. (2021). *Seguridad y Salud en el Trabajo.*
- Ortega, C. (2023). *Método analítico: Qué es, para qué sirve y cómo realizarlo. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-analitico/>*
- Pimienta, J., & De la orden, A. (2017). *Metodología de la investigación. LA paz: Parzon Educación.*
- Romero, J. (2013). *Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales. España: Días de Santos.*
- Ludeña Chica, L. V., & Martínez Peña, J. G. (2014). *Diseño de un Plan de Gestión en Seguridad Industrial e Implementación de la Señalética Necesaria en los Talleres de Soldadura, CEDICON, Fundición y Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [bachelorThesis]. <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/3027>*
 - Mera Mosquera, A. R. (2021). *Propuesta de normas de seguridad en los talleres de mecánica de la Universidad Técnica "Luis Vargas Torres" de Esmeraldas [Thesis, Ecuador PUCESE Maestría en Gestión de Riesgos]. <http://localhost/xmlui/handle/123456789/2326>*
 - ley general de higiene y seguridad ocupacional y bienestar ley(Decreto Ley)(2-Agosto1979)De las Definiciones Generales Y comunes (Accidentes de trabajo)
 - ley general de higiene y seguridad ocupacional y bienestar ley(Decreto Ley)(2-Agosto1979)De las Definiciones Generales Y comunes (Condiciones Inseguras y actos inseguros)
 - Ramos, C. (2020). *Los alcances de una investigación. Ciencia América, 1-4.* Disponible en: <https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/336/621>
 - Arias, F. G. (2016). *El proyecto de la investigación. Caracas: EDICIONES EL PASILLO.*

Anexo

Anexo A)

Encuesta inicial sobre la identificación de peligros y evaluación de riesgos en los talleres de soldaduras especiales, sala de máquinas herramientas y sala de mecánica de banco

1: Datos del estudiante

Nombre y apellido:

Edad:

Semestre:

2: Área en el desarrollando su actividad

Sala de soldaduras especiales
Sala de máquinas herramientas
Taller de mecánica de banco

3: Conocimiento.

	SI	No	¿Por Que No?	Marque Aquí
b) Conoce usted que es un peligro			Falta de interés	
			Considero que no se aplica en lo talleres de mecánica	
			No hay materias de capacitación en tecnológico	
C).Sabe usted como identificar un peligro y evaluar un riesgo en las actividades que se desarrollan			Falta de interés	
			Considero que no se aplica en lo talleres de mecánica	
			No hay materias de capacitación en tecnológico	
D).Conoce usted como se minimizan los riesgos laborales en las actividades que realiza			Falta de interés	
			Considero que no se aplica en lo talleres de mecánica	
			No hay materias de capacitación en tecnológico	

4: opinión

	SI	NO	¿ por que No?	Marque Aquí
E).Cree usted que los talleres de mecánica industrial son seguros			Falta de señalización	
			Equipos de protección personal	
			No se tiene capacitación en materias de seguridad y salud en el trabajo	
			Sufrí un incidente o accidente en los talleres de mecánica industrial	
F).Cree usted que mediante la identificación de peligros y evaluación de riesgos se podría mejorar la seguridad en los talleres de mecánica industrial.			No se cuenta con la capacitación	
			No e necesario la identificación de peligros y la evaluación de riesgos	
			Las cosas están bien tal y como esta	
G).Desearía ustedes contar con capacitación sobre las medidas de prevención de riesgos laborales en los talleres de mecánica industrial.			Considero que se como actuar frete a un peligro	
			No es aplicable en mi caso	
			Falta de tiempo e interés	
			Si se debe capacitar a los estudiantes	

Anexo B) Evidencia fotografía

Tabla 26: Evidencia fotografía y identificación de peligros estudiantes realizando proceso de corte con plasma en la sala de soldaduras especiales

		
<ol style="list-style-type: none">1. Exposición a Superficies calientes2. Desprendimiento de partículas calientes3. iluminación4. Choque con objetos fijos5. Falta de señalización6. Instalaciones eléctricas7. gases de soldadura8. radiación térmica	<ol style="list-style-type: none">9. Exceso de confianza10. Falta de equipo de protección personal (casco, guantes, botines de seguridad, ropa ignifuga)11. Exposición rayos UV12. Mala postura13. Caídas de objetos14. distinto nivel15. Orden y limpieza16. Material inflamable	

Fuente: Elaboración propia en base a observación en el taller de soldaduras especiales

Tabla 27: Evidencia fotografía e identificación de peligros, estudiante realizando procesos de soldadura en el taller de soldaduras especiales

		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Caída de objetos 2. Desprendimiento de partículas calientes 3. Choque contra objetos fijos 4. Mala postura 5. Exposición a ruidos 6. Trabajos simultáneos 7. Gases de soldadura 	<ol style="list-style-type: none"> 8. Radiación térmica 9. Instalaciones eléctricas 10. Exceso de confianza 11. Exposición rayos UV 12. Uso de protección personal 13. Orden y limpieza 14. Materiales inflamables 	

Fuente: Elaboración propia en base a observación en el taller de soldaduras especiales

Tabla 28: Evidencia fotografía e identificación de peligros estudiante operando taladro de banco en la sala de máquinas herramientas

	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de EPP (botas de seguridad, gafas, casco, guantes) 2. Peligro (atrapamiento por maquina en funcionamiento) 3. Piso resbaloso 4. Exposición a partículas (viruta caliente con bordes filosos) 5. Manejo de refrigerante solubles 6. Contacto térmico con virutas al rojo vivo 7. Exceso de confianza 	<ol style="list-style-type: none"> 8. Caída de objetos (pieza maquinada, herramientas) 9. Falta de EPP (botas de seguridad, gafas, casco, guantes) 10. Ruido y/O vibraciones 11. Orden y limpieza 12. Contacto eléctrico (alargador de corriente instalado en mesa de trabajo) 13. Sobre esfuerzo físico corporal y visual

Fuente: Elaboración propia en base a observación en sala de máquinas herramientas

Tabla 29: Evidencia fotografía e identificación de peligros estudiante operando maquina fresadora en sala de máquinas herramientas

	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Peligro (atrapamiento por máquina en funcionamiento) 2. Piso resbaloso 3. Exposición a partículas (viruta caliente con bordes filosos) 4. Manejo de refrigerante solubles 5. Orden y limpieza (valdes de grasa en el piso) 	<ol style="list-style-type: none"> 6. Falta de EPP (botas de seguridad, gafas, casco, guantes) 7. Contacto eléctrico (equipo energizado) 8. Exceso de confianza 9. Ruido y/O vibraciones 10. Sobre esfuerzo físico corporal y visual 11. Mala postura

Fuente: Elaboración propia en base a observación en sala de máquinas herramientas

Tabla 30: Evidencia fotografía e identificación de peligros Estudiantes operando el torno en sala de máquinas herramientas

	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Peligro (atrapamiento por máquina en funcionamiento) 2. Piso resbaloso 3. Exposición a partículas (viruta) 4. Corte por partícula (viruta), herramientas, piezas 5. Manejo de refrigerante solubles 6. Orden y limpieza 7. Iluminación 	<ol style="list-style-type: none"> 8. Falta de EPP (botas de seguridad, gafas, casco, guantes) 9. Equipo energizado 10. Exceso de confianza 11. Ruido y/O vibraciones 12. Contacto térmico con virutas al rijo vivo 13. Sobre esfuerzo físico corporal y visual 14. Mala postura

Fuente: Elaboración propia en base a observación en sala de máquinas herramientas

Tabla 31: Evidencia fotografía e identificación de peligros taller de mecánica de banco

	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Peligro choque con objetos estructuras metálicas 2. Peligro instalaciones eléctricas 3. Mala iluminación 4. Falta de uso de EPP (botas de seguridad, ropa de cuero) <p>Partículas en suspensión</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Superficies calientes 2. Desprendimiento de partículas calientes 3. Gases de soldadura 4. Exposición a rayos UV 5. Radiación térmica

Fuente: Elaboración propia en base a observación en el taller de mecánica de banco

Tabla 32: Evidencia fotografía e identificación de peligros estudiante usando herramientas manuales “ amoladora, taladro, sierra mecánica”

	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Peligro choque con objetos estructuras metálicas 2. Atrapamiento por partes giratorias de los Equipos (amoladoras, taladros) 3. Cortes por disco de la amoladora 4. Exposición a ruidos. 5. Partículas en suspensión 6. Partículas que salen a gran velocidad del material maquinado 7. Falta de uso de EPP 8. Sin extintores 	<ol style="list-style-type: none"> 9. Falta de señalización 10. Trabajos simultáneos 11. Caída de objetos (Maquina y herramientas) 12. Mala iluminación 13. Choque eléctrico (Equipos energizados, cable en mal estado) 14. Peligro superficies calientes 15. Sobre esfuerzo físico 16. Concentración de gases (gases de soldadura, gases de amolado) 17. Exceso de confianza

Fuente: Elaboración propia en base a observación en el taller de mecánica de banco

Anexo C) Valorización de Riesgos Método William FINE

Tabla 33: Evaluación de peligro método William FINE sala de soldaduras especiales

TIPO DE PELIGRO	GRADO DE PELIGROSIDAD							GRADO DE repercusión			JUSTIFICACIÓN					
	FORMULA GP=C x E x P							FORMULA GR = GR x FP x GR			FORMULA = GP / CC x FP					
	C	E	P	GP	NIVEL GP	GP	GP	FP	GR	NIVEL DE GR	GR	GP	CC	GC	J	SI/NO
Exposición a Superficies calientes	3	6	3	54	posible	BAJO	54	3	162	BAJO	9					
Desprendimiento de partículas calientes	3	6	10	180	notable	MEDIO	180	2	360	BAJO	6	180	3	1	60	SI
Choque con objetos fijos	1	3	3	9	aceptable	BAJO	9	5	45	BAJO	9					
Caídas de objetos	1	3	3	9	aceptable	BAJO	9	1	9	BAJO	9					
iluminación	1	3	6	18	aceptable	BAJO	18	5	90	BAJO	9					
Instalaciones eléctricas	3	3	6	54	posible	BAJO	54	5	270	BAJO	9					
radiación térmica	3	6	6	108	notable	MEDIO	108	2	216	BAJO	9	108	3	0,5	72	SI
Exposición rayos UV	7	6	6	252	alto	ALTO	252	1	252	BAJO	3	252	3	2	42	SI
Concentración de gases de soldadura	7	6	6	252	alto	ALTO	252	5	1260	BAJO	3	252	2	2	63	SI
Material inflamable	7	3	6	126	notable	MEDIO	126	5	630	BAJO	6	126	2	1	63	SI
Mala postura	1	2	1	2	aceptable	BAJO	2	1	2	BAJO	9					
Exceso de confianza	1	6	3	18	aceptable	BAJO	18	2	36	BAJO	9					
Falta e equipo de protección personal (casco, guantes, botines de seguridad, ropa ignífuga)	7	6	6	252	alto	ALTO	252	5	1260	BAJO	3	252	3	1	84	SI
Orden y limpieza	7	6	6	252	alto	ALTO	252	5	1260	BAJO	3	252	2	1	126	SI
Trabajos simultáneos	7	6	6	252	alto	ALTO	252	5	1260	BAJO	3	252	2	1	126	SI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Valorización de riesgos para obtener el grado de peligrosidad en el taller de soldaduras espaciales

TIPOS DE PELIGRO	CONCECUENCIA							EXPOSICIÓN							PROBABILIDAD							GP	INTERPRETACION		
	CT-100	D-40	MS-15	S-7	I-3	L-1	C	C-10	F-6	O-3	PU-2	R-1	MR-0,5	I-0	E	CS-10	MP-6	P-3	PP-1	R-0,5	MR-0,2			CI-0,1	P
Exposición a Superficies calientes							3								6								3	54	posible
Desprendimiento de partículas calientes							3								6								6	108	notable
Choque con objetos fijos							1								3								3	9	aceptable
Caídas de objetos							1								3								3	9	aceptable
iluminación							1								3								6	18	aceptable
Instalaciones eléctricas							3								3								6	54	posible
radiación térmica							3								6								6	108	notable
Exposición rayos UV							7								6								6	252	alto
gases de soldadura							7								6								6	252	alto
Material inflamable							7								3								6	126	notable
Mala postura							1								2								1	2	aceptable
Exceso de confianza							1								6								3	18	aceptable
Falta EPP. (casco, guantes, botines de seguridad, ropa ignifuga)							7								6								6	252	alto
Orden y limpieza							7								6								6	252	alto
Trabajos simultáneos							7								6								6	252	alto

Fuente: Elaboración propia en base a tablas del Método WILLIAN FINE

Tabla 35: Valorización del factor de ponderación para el taller de soldaduras especiales

Tipos de peligro	Total de personas	Nº de personas expuestas	FP*100%	Factor de ponderación					factor de ponderación "FP"
				(1% - 20%)= 1	(21% -40%) =2	(41% - 60%)= 3	(61% - 80%)= 4	(81%-100%)= 5	
Exposición a Superficies calientes	13	6	46,2						3
Desprendimiento de partículas calientes	13	4	52						2
Choque con objetos fijos	13	13	100,0						5
Caídas de objetos	13	2	15,4						1
iluminación	13	13	100,0						5
Instalaciones eléctricas	13	13	100,0						5
radiación térmica	13	4	30,8						2
Exposición rayos UV	13	1	7,7						1
gases de soldadura	13	13	100,0						5
Material inflamable	13	13	100,0						5
Mala postura	13	2	15,4						1
Exceso de confianza	13	5	38,5						2
Falta EPP (casco, guantes, botines de seguridad, ropa ignifuga)	13	12	92,3						5
Orden y limpieza	13	13	100,0						5
Trabajos simultáneos	13	13	100,0						5

Fuente: Elaboración propia en base a tablas del Método WILLIAN FINE

Tabla 36: Valorización del factor de corrección y factor de coste para el taller de soldaduras especiales

Tipo de peligro	costo de la medida de corrección	Grado de corrección CC						factor de coste FC							
		100% (1)	75% (2)	50%-75% (3)	25%-50% (4)	0%25% (6)	CC	10	6	4	3	2	1	0,5	FC
Desprendimiento de partículas calientes	1275						3								1
radiación térmica	585						3								0,5
Exposición rayos UV	5200						3								2
Concentración de gases de soldadura	7575						2								2
Material inflamable	1500						2								1
Falta e equipo de protección personal (casco, guantes, botines de seguridad, overol)	380						3								1
Orden y limpieza	1500						2								1
Trabajos simultáneos	2560						2								1

Fuente: Elaboración propia en base a tablas del Método WILLIAN FINE

Tabla 37: Evaluación de peligro método William FINE sala de máquinas herramientas

TIPO DE PELIGRO	GRADO DE PELIGROSIDAD						GRADO DE repercusión					JUSTIFICACIÒN				
	FORMULA GP=C x E x P						FORMULA GR = GR x FP x GR					FORMULA = GP / CC x FP				
	C	E	P	GP	NIVEL GP	GP	GP	FP	GR	NILVEL GR	GR	GP	CC	GC	J	SI/NO
Peligro (atrapamiento por máquina en funcionamiento)	7	6	6	252	alto	ALTO	252	1	252	BAJO	3	252	1	3	84	SI
Contacto térmico con virutas al rojo vivo	1	6	3	18	acceptable	BAJO	18	1	18	BAJO	9					
Caída de objetos (pieza maquinado, herramientas)	1	3	6	18	acceptable	BAJO	18	2	36	BAJO	9					
Contacto eléctrico (equipo energizado)	3	3	6	54	posible	BAJO	54	1	54	BAJO	9					
Ruido y/o vibraciones	1	2	3	6	acceptable	BAJO	6	5	30	BAJO	9					
mala iluminación (ventanas con pintura)	3	3	3	27	posible	BAJO	27	5	135	BAJO	9					
Manejo de refrigerante solubles	1	3	3	9	acceptable	BAJO	9	1	9	BAJO	9					
Sobre esfuerzo físico corporal y visual	3	3	1	9	acceptable	BAJO	9	5	45	BAJO	9					
Mala postura	3	2	3	18	acceptable	BAJO	18	3	54	BAJO	9					
Exceso de confianza	1	1	3	3	acceptable	BAJO	3	3	9	BAJO	9					
Piso resbaloso																
Exposición a partículas (viruta)	3	6	6	108	notable	MEDIO	108	5	540	BAJO	6	108	2	1	54	SI
Exposición a partículas (viruta caliente con bordes filosos)	3	3	3	27	posible	BAJO	27	1	27	BAJO	9					
Orden y limpieza (valdes de grasa en el piso)	3	6	6	108	notable	MEDIO	108	5	540	BAJO	6	108	2	1	54	SI
Falta de EPP (botas de seguridad, gafas, casco, guantes)	7	6	6	252	alto	ALTO	252	5	1260	BAJO	3	252	2	1	126	SI
Falta de señalización	3	6	3	54	posible	BAJO	54	5	270	BAJO	9					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Valorización de riesgo para obtener el grado de peligrosidad para la sala de máquinas herramientas

TIPOS DE PELIGRO	CONCECUENCIA							EXPOSICIÓN							PROBABILIDAD							GP	INTERPRETACION		
	CT-100	D-40	MS-15	S-7	I-3	L-1	C	C-10	F-6	O-3	PU-2	R-1	MR-0,5	I-0	E	CS-10	MP-6	P-3	PP-1	R-0,5	MR-0,2			CI-0,1	P
Peligro (atrapamiento por máquina en funcionamiento)							7								6								6	252	Muy alto
Contacto térmico con virutas							1								6								3	18	aceptable
Caída de objetos (pieza maquinado, herramientas)							1								3								6	18	aceptable
Contacto eléctrico (equipo energizado)							3								3								6	54	posible
Ruido y/o vibraciones							1								2								3	6	aceptable
mala iluminación (ventanas con pintura)							3								3								3	27	posible
Manejo de refrigerante solubles							1								3								3	9	aceptable
Sobre esfuerzo físico corporal y visual							3								3								1	9	aceptable
Mala postura							3								2								3	18	aceptable
Exceso de confianza							1								1								3	3	aceptable
Piso resbaloso							3								6								6	108	notable
Exposición a partículas (viruta caliente con bordes filosos)							3								3								3	27	posible
Orden y limpieza (valdes de grasa en el piso)							3								6								6	108	notable
Falta de EPP (botas de seguridad, gafas, casco, guantes)							7								6								6	252	alto
Falta de señalización							3								6								3	54	posible

Tabla 39: Valorización del factor de ponderación sala de máquinas herramientas

Tipos de peligro	Total de personas	Nº de personas expuestas	FP*100%	Factor de ponderación					factor de ponderación "FP"
				(1% - 20%)= 1	(21% - 40%)= 2	(41% - 60%)= 3	(61% - 80%)= 4	(81% - 100%)= 5	
Peligro (atrapamiento por máquina en funcionamiento)	11	1	9						1
Contacto térmico con virutas al rojo vivo	11	1	9						1
Caída de objetos (pieza maquinado, herramientas)	11	3	27						2
Contacto eléctrico (equipo energizado)	11	2	18						1
Ruido y/o vibraciones	11	11	100						5
mala iluminación (ventanas con pintura)	11	11	100						5
Manejo de refrigerante solubles	11	1	9						1
Sobre esfuerzo físico corporal y visual	11	11	100						5
Mala postura	11	6	55						3
Exceso de confianza	11	6	55						3
Piso resbaloso									
Exposición a partículas (viruta)	11	11	100						5
Exposición a partículas (viruta caliente con bordes filosos)	11	1	9						1
Orden y limpieza (valdes de grasa en el piso)	11	11	100						5
Falta de EPP (botas de seguridad, gafas, casco, guantes)	11	11	100						5
Falta de señalización	11	11	100						5

Tabla 40: valorización del factor de ponderación para la sala de máquinas herramientas

Tipo de peligro	costo de la medida	Grado de corrección CC					factor de coste FC									
		100% (1)	75% (2)	50%-75% (3)	25%-50% (4)	0%25% (6)	CC	10	6	4	3	2	1	0,5	FC	
Peligro (atrapamiento por máquina en funcionamiento)	10,758						1									3
Piso resbaloso Exposición a partículas (viruta)	1500						2									1
Orden y limpieza (valdes de grasa en el piso)	1500						2									1
Falta de EPP (botas de seguridad, gafas, casco, guantes)	380						2									1

Fuente: Elaboración propia en base a tablas del Método WILLIAN FINE

Tabla 41: Evaluación de peligro método William FINE taller de mecánica de banco

TIPO DE PELIGRO	GRADO DE PELIGROSIDAD FORMULA GP=C x E x P						GRADO DE REPERCUSIÓN FORMULA GR = GR x FP x GR					JUSTIFICACIÓN FORMULA = GP / CC x FP				
	C	E	P	GP	NIVEL GP	GP	GP	FP	GR	NILVEL GR	GP	CC	GC	J	SI/NO	
Peligro choque con objetos	1	3	3	9	aceptable	BAJO	9	5	45	BAJO	9					
Peligro instalaciones eléctricas	7	6	3	126	notable	MEDIO	126	5	630	BAJO	6	126	3	3	14	NO
Superficies calientes	1	6	3	18	aceptable	BAJO	18	1	18	BAJO	9					
Desprendimiento de partículas calientes	3	6	3	54	posible	BAJO	54	1	54	BAJO	9					
Atrapamiento por partes giratorias de los Equipos (amoladoras, taladros)	7	2	1	14	aceptable	BAJO	14	1	14	BAJO	9					
Cortes por disco de la amoladora	7	6	3	126	notable	MEDIO	126	1	126	BAJO	6	126	3	0,5	84	SI
Caída de objetos (Maquina y herramientas)	1	2	1	2	aceptable	BAJO	2	2	4	BAJO	9					
Mala iluminación	3	2	3	18	aceptable	BAJO	18	5	90	BAJO	9					
Exposición a rayos UV	7	6	6	252	alto	ALTO	252	3	756	BAJO	3	252	2	1	126	SI
Radiación térmica	3	3	3	27	posible	BAJO	27	2	54	BAJO	9					
Exposición a ruidos.	7	6	6	252	alto	ALTO	252	3	756	BAJO	3	252	2	1	126	SI
Gases de soldadura	7	3	3	63	posible	BAJO	63	5	315	BAJO	9					
Concentración de gases (gases de soldadura, gases de amolado)	7	6	6	252	alto	ALTO	252	5	1260	BAJO	3	252	2	3	42	SI
Sobre esfuerzo físico	1	2	3	6	aceptable	BAJO	6	3	18	BAJO	9					
Exceso de confianza	1	1	1	1	aceptable	BAJO	1	2	2	BAJO	9					
Falta de uso de EPP (botas de seguridad, ropa de cuero)	7	6	6	252	alto	ALTO	252	5	1260	BAJO	3	252	2	1	126	SI
Partículas en suspensión	3	6	3	54	posible	BAJO	54	5	270	BAJO	9					
Partículas que salen a gran velocidad del material maquinado	3	3	6	54	posible	BAJO	54	3	162	BAJO	9					
Sin extintores	7	6	6	252	alto	ALTO	252	5	1260	BAJO	3	252	1	1	252	SI
Falta de señalización	3	3	3	27	posible	BAJO	27	5	135	BAJO	9					
Trabajos simultáneos	3	6	6	108	notable	MEDIO	108	3	324	BAJO	6	108	2	1	54	SI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Valorización de riesgo para obtener el grado de peligrosidad en el taller de mecánica de banco

TIPOS DE PELIGRO	CONCECUENCIA							EXPOSICIÓN							PROBABILIDAD							P	GP	INTERPRETACION	
	CT-100	D-40	MS-15	S-7	I-3	L-1	C	C-10	F-6	O-3	PU-2	R-1	MR-0,5	I-0	E	CS-10	MP-6	P-3	PP-1	R-0,5	MR-0,2				CI-0,1
Peligro choque con objetos							1								3								3	9	aceptable
Peligro instalaciones eléctricas							7								6								3	126	notable
Superficies calientes							1								6								3	18	aceptable
Desprendimiento de partículas calientes							3								6								3	54	posible
Atrapamiento por partes giratorias de los Equipos (amoladoras, taladros)							7								2								1	14	aceptable
Cortes por disco de la amoladora							7								6								3	126	notable
Caída de objetos (Maquina y herramientas)							1								2								1	2	aceptable
Mala iluminación							3								2								3	18	aceptable
Exposición a rayos UV							7								6								6	252	alto
Radiación térmica							3								3								3	27	posible
Exposición a ruidos.							7								6								6	252	alto
Gases de soldadura							7								3								3	63	posible
Concentración de gases (gases de soldadura, gases de amolado)							7								6								6	252	alto
Sobre esfuerzo físico							1								2								3	6	aceptable
Exceso de confianza							1								1								1	1	aceptable
Falta de uso de EPP (botas de seguridad, ropa de cuero)							7								6								6	252	alto
Partículas en suspensión							3								6								3	54	posible
Partículas que salen a gran velocidad del material maquinado							3								3								6	54	posible
Sin extintores							7								6								6	252	alto

Tabla 43: Valorización del factor de ponderación taller de mecánica de banco

Tipos de peligro	Total de personas	Nª de personas expuestas	FP*100%	Factor de ponderación					factor "FP"
				(1% - 20%) =1	(21% -40%) =2	(41% - 60%) = 3	(61% - 80%) = 4	(81% - 100%) =5	
Peligro choque con objetos	13	13	100						5
Peligro instalaciones eléctricas	13	13	100						5
Superficies calientes	13	1	8						1
Desprendimiento de partículas calientes	13	1	8						1
Atrapamiento por partes giratorias de los Equipos (amoladoras, taladros)	13	1	8						1
Cortes por disco de la amoladora	13	1	8						1
Caída de objetos (Maquina y herramientas)	13	4	31						2
Mala iluminación	13	13	100						5
Exposición a rayos UV	13	6	46						3
Radiación térmica	13	1	8						2
Exposición a ruidos.	13	6	46						3
Gases de soldadura	13	13	100						5
Concentración de gases (gases de soldadura, gases de amolado)	13	13	100						5
Sobre esfuerzo físico	13	6	46						3
Exceso de confianza	13	3	23						2
Falta de uso de EPP	13	11	85						5
Partículas en suspensión	13	13	100						5
Partículas que salen a gran velocidad del material maquinado	13	6	46						3
Sin extintores	13	13	100						5
Falta de señalización	13	13	100						5
Trabajos simultáneos	13	6	46						3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44: Valorización del grado de corrección y factor de coste en el taller de mecánica de banco

Tipo de peligro	costo de la medida	Grado de corrección CC						factor de coste FC							
		100% (1)	75% (2)	50%-75% (3)	25%-50% (4)	0%25% (6)	CC	10	6	4	3	2	1	0,5	FC
Peligro instalaciones eléctricas	10.000						2								3
Cortes por disco de la amoladora	53						3								0,5
Exposición a rayos UV	5.200						2								1
Exposición a ruidos.	325						2								1
Concentración de gases (gases de soldadura, gases de amolado)	7.575						2								3
Falta de uso de EPP (casco, guantes, botines de seguridad, overo)	380						2								1
Sin extintores	1.412						1								1
Trabajos simultáneos	2.560						2								1

Fuente: Elaboración propia en base a tablas del Método WILLIAN FINE

Anexo D)

Equipos de protección personal

Tabla 45: lista de equipos de protección personal, equipos propuestos como medida de control para los talleres de carrera de mecánica

Equipo	Nombre técnico	Usos a cumplir	Precio unitario
	<p>Casco de seguridad</p> <p>ANSI / ISEA Z89. 1-2014</p>	<p>Los cascos de seguridad son considerados un Equipo de protección Individual. Su principal objetivo es el de proteger la cabeza del operario que lo utiliza frente a diferentes golpes y riesgos de naturaleza mecánica, térmica, eléctrica...</p>	70 bolivianos
	<p>Overol ropa de trabajo</p>	<p>Los overoles de protección están diseñados para brindar protección contra la contaminación proveniente de posibles peligros en su ambiente de trabajo, desde sustancias químicas líquidas y sólidas hasta aceites, líquidos no tóxicos, sustancias en el aire, polvo y fibras</p>	150 bolivianos
	<p>Lentes de seguridad</p> <p>ANSI Z87.1</p>	<p>Los lentes de seguridad evitar la entrada de materiales, como por ejemplo la madera, trozos de metales, agua o productos químicos en los ojos.</p>	10 Bolivianos

	<p>Tapones aditivos</p> <p>ANSI S3.19-1974</p>	<p>Los protectores de oídos son aparatos portátiles que pueden reducir la intensidad del sonido que entra a los oídos.</p>	<p>3 Bolivianos</p>
	<p>Tapones auditivos de tipo copa</p> <p>ANSI S3.19-1974</p>	<p>Protector auditivo tipo copa, ofrece protección en ambientes de trabajo con niveles de ruido superiores a 85 dB Las copas gemelas están acopladas acústicamente lo que minimiza la resonancia y resulta en un super atenuador que brinda protección efectiva contra ruido extremo,</p>	<p>35 Bolivianos</p>
	<p>Guantes de soldador</p> <p>UNE EN 388</p>	<p>Los guantes de protección para soldadores protegen contra pequeñas gotas de metal fundido, la exposición de corta duración a una llama limitada, el calor convectivo, el calor de contacto y la radiación UV emitida por el arco.</p>	<p>20 Bolivianos</p>
	<p>Zapatos de seguridad</p> <p>ASTM F2413-18</p>	<p>Tipo III de calzado según la NOM-113-STPS-2009 Se encarga de proteger los pies de los trabajadores ante cualquier peligro o accidente, además de brindar comodidad para desempeñar cualquier trabajo con normalidad</p>	<p>150 Bolivianos</p>

	<p>Ropa de cuero para soldador</p> <p>ISO 11611</p>	<p>La ropa de cuero Nos protege de cortes y quemaduras. Delantales con protección de plomo nos protegen de los rayos ultravioletas e infrarrojos de la soldadura ya que son radiactivos y pueden causar esterilidad</p>	<p>180 Bolivianos</p>
	<p>Delantal de cuero para soldador</p> <p>ISO 11611</p>	<p>Nos protegen de cortes y quemaduras. Delantales con protección de plomo nos protegen de los rayos ultravioletas e infrarrojos de la soldadura ya que son radiactivos y pueden causar esterilidad</p>	<p>45 Bolivianos</p>
	<p>Guantes de cuero</p> <p>EN 388</p>	<p>Los guantes de cuero protegen las manos de objetos ásperos, astillas, chispas y calor moderado.</p>	<p>5 bolivianos</p>
	<p>Capuchón de soldador</p>	<p>Protección extendida para la cabeza y el cuello, se usa con las caretas de soldadura, Ayudar a proteger al soldador contra chispa, salpicaduras y la radiación en las orejas, el cuello y en la parte superior de la cabeza.</p>	<p>20 Bolivianos</p>

	<p>Protectores faciales</p> <p>Norma ANSI Z87.1-2003</p>	<p>protector de ojos que cubre la totalidad o una parte del rostro</p>	<p>12 Bolivianos</p>
	<p>Mascara de soldador</p> <p>NORMA ANSI Z49</p>	<p>Una máscara de soldar es un tipo de equipo de protección individual que se utiliza cuando se realizan ciertos tipos de soldadura para proteger los ojos, la cara y el cuello del soldador, la luz ultravioleta, las chispas, la luz infrarroja, y el calor</p>	<p>400 Bolivianos</p>
	<p>Bandeja porta herramientas</p>	<p>Sirve para transportar y almacenar herramientas varias. La carga máxima es de 350 Kg. Tiene 2 ruedas fijas y 2 giratorias con freno. Contiene un asa para su fácil manejo.</p>	<p>120 Bolivianos</p>
	<p>Extintores de tipo ABC</p> <p>NB 58002</p>	<p>Consiste en un recipiente metálico que contiene un agente extintor de incendios a presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por una boquilla que se debe dirigir a la base del fuego</p>	<p>353 Bolivianos</p>

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones en el mercado.