

**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 MEDIDAS DE CONTROL PARA EL TALLER  
METALMECÁNICO DE LA COMPAÑÍA ELÉCTRICA SUCRE S.A. (CESSA)  
DIPLOMADO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD EN EL TRABAJO Y  
RESPONSABILIDAD SOCIAL, VERSIÓN II**

Jesús Enrique Díaz Ríos

Sucre - Bolivia

2024

## **CESIÓN DE DERECHOS**

Al presentar este trabajo como requisito previo para la obtención del Diplomado en Seguridad Industrial, Salud en el Trabajo y Responsabilidad Social Versión II 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.

Jesús Enrique Díaz Ríos

Sucre, mayo de 2024

## **DEDICATORIA**

Esta monografía está dedicada a:

A Dios, por brindarme sabiduría, fortaleza y perseverancia en este camino de aprendizaje y superación personal.

A mi familia, especialmente a mis abuelos Juan Diaz e Hilda Padilla, a mi padre Cimar Diaz y a mi madre Jimena Rios, quienes, con su amor incondicional, paciencia y apoyo constante, han sido el pilar fundamental para alcanzar mis metas y sueños.

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que hicieron posible la culminación exitosa de esta monografía:

En primer lugar, a mi amada familia, especialmente a mi padre Adeth Cimar Diaz Padilla y mi madre Jimena Rios Rodas, por su amor inquebrantable, sacrificios y esfuerzos incansables para brindarme la mejor educación. Su apoyo incondicional y palabras de aliento han sido fundamentales en este camino.

A mi hermano Adeth Rafael Diaz, por ser una fuente de inspiración y motivación para seguir adelante.

A la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y adquirir los conocimientos necesarios.

A mis estimados maestros y tutores del Diplomado, quienes, con su experiencia, dedicación y paciencia, compartieron sus conocimientos y me guiaron en el desarrollo de este trabajo.

A la empresa Compañía Eléctrica Sucre S.A. (CESSA) y a sus directivos, por confiar en mí y brindarme la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en un entorno laboral real.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que, de una u otra forma, contribuyeron a la realización de esta monografía, ya sea con su tiempo, consejos o motivación. Sin su apoyo, este logro no habría sido posible.

## RESUMEN

La presente monografía tiene como objetivo principal proponer medidas de control para el taller metalmecánico de la Compañía Eléctrica Sucre S.A. (CESSA), con el fin de mitigar los riesgos laborales existentes y garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable para los trabajadores.

En primera instancia, se realizó un diagnóstico inicial de la situación actual del taller metalmecánico, identificando los principales peligros y evaluando los riesgos asociados mediante la aplicación de dos métodos: la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control (IPERC) y el Método de William Fine.

La Matriz IPERC permitió identificar y clasificar los peligros presentes en las diferentes áreas y actividades del taller, evaluando la probabilidad de ocurrencia y la severidad de los riesgos asociados. Por su parte, el Método de William Fine complementó esta evaluación, determinando la magnitud del riesgo, estableciendo un grado de peligrosidad y determinando si las medidas correctivas son justificadas en cuanto a costo y eficacia.

Los resultados obtenidos revelaron la existencia de riesgos significativos relacionados con el manejo de maquinaria y herramientas, exposición a ruido, riesgo eléctrico, riesgo de caídas, entre otros. Estos hallazgos sirvieron como base para el diseño de las medidas de control propuestas.

La propuesta comprende una serie de medidas preventivas y correctivas, incluyendo la implementación de procedimientos de trabajo seguro, la adquisición de equipos de protección personal adecuados, la señalización de áreas de riesgo, la capacitación continua del personal y la adopción de buenas prácticas de seguridad industrial.

**Palabras Clave:** Riesgo, evaluación, medidas de control, seguridad industrial, Matriz IPER, W. Fine

PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL PARA EL TALLER  
METALMECÁNICO DE LA COMPAÑÍA ELÉCTRICA SUCRE S.A. (CESSA)

**ÍNDICE**

<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. ANTECEDENTES .....	2
1.1.1. Situación problemática .....	4
1.1.2. Formulación del problema de investigación .....	5
1.2. OBJETIVOS.....	5
1.2.1. Objetivo General .....	5
1.2.2. Objetivos Específicos.....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	6
1.4. METODOLOGÍA .....	7
1.4.1. Tipo de la investigación .....	7
1.4.2. Enfoque de la investigación .....	7
1.4.3. Alcance de la investigación.....	8
1.4.4. Método de investigación .....	8
1.4.5. Técnicas e instrumentos aplicados .....	8
1.4.5.1. Técnicas.....	8
1.4.5.2. Instrumentos .....	8
1.4.6. Resultados esperados .....	9
1.4.7. Cuadro Metodológico .....	9
<b>CAPÍTULO II: DESARROLLO.....</b>	<b>10</b>
2.1. MARCO TEÓRICO .....	10
2.1.1. Marco Conceptual .....	12
2.1.2. Marco Contextual .....	14
2.1.2.1. Descripción de la Empresa .....	14

2.1.2.2. Misión y Visión de la empresa .....	15
2.1.2.3. Plano de ubicación de taller de metalmecánica .....	16
2.1.2.4. Estructura organizacional .....	17
2.1.2.5. Personal de la empresa .....	17
2.1.2.4. Descripción del proceso en el taller de metalmecánica .....	18
<b>2.2. INFORMACIÓN Y DATOS OBTENIDOS .....</b>	<b>18</b>
2.2.1. Condiciones de seguridad en el taller de metalmecánica de CESSA .....	18
2.2.1.1. Inspecciones y observación directa .....	18
2.2.1.2. Encuestas a los trabajadores .....	20
2.2.1.3. Monitoreos.....	24
2.2.1.4. Matriz IPERC .....	30
2.2.1.5. Método William T. Fine .....	33
<b>2.3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>43</b>
3.1. RESULTADOS .....	48
3.2. CONCLUSIONES .....	64
3.3. RECOMENDACIONES .....	65
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>69</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Antecedentes.....	2
Tabla 2. Cuadro Metodológico.....	9
Tabla 3. Total Trabajadores CESSA .....	17
Tabla 4. Total Trabajadores Taller .....	17
Tabla 5. Descripción del proceso .....	18
Tabla 6. Equipos de monitoreo.....	24
Tabla 7. Resultados monitoreo iluminación .....	26
Tabla 8. Resultados monitoreo estrés térmico.....	27
Tabla 9. Resultados monitoreo partículas suspendidas .....	28
Tabla 10. Resultados monitoreo ruido.....	29
Tabla 11. Matriz IPER.....	32
Tabla 12. Método William Fine .....	34
Tabla 13. Porcentaje por tipo de riesgo .....	38
Tabla 14. Porcentaje de nivel de riesgo por cada tipo .....	39
Tabla 15. Porcentaje de nivel de riesgo por subactividad .....	39
Tabla 16. Porcentaje de grado de peligrosidad por subactividad .....	41
Tabla 17. Porcentaje de grado de justificación por subactividad .....	42
Tabla 18. Tapones reutilizables .....	54
Tabla 19. Protector Respiratorio.....	55
Tabla 20. Equipo de protección personal recomendado.....	55
Tabla 21. Registro de Mantenimiento .....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Ishikawa.....	4
Figura 2. Plano de ubicación .....	16
Figura 3. Organigrama de la empresa.....	17
Figura 4. Fotografía soldador .....	19
Figura 5. Fotografía corte con plasma .....	19
Figura 6. Fotografía taller.....	20
Figura 7. Resultado Encuesta Pregunta 1 .....	20
Figura 8. Resultado Encuesta Pregunta 2 .....	21
Figura 9. Resultado Encuesta Pregunta 3 .....	21
Figura 10. Resultado Encuesta Pregunta 4 .....	21
Figura 11. Resultado Encuesta Pregunta 5 .....	22
Figura 12. Resultado Encuesta Pregunta 6 .....	22
Figura 13. Resultado Encuesta Pregunta 7 .....	22
Figura 14. Resultado Encuesta Pregunta 8 .....	23
Figura 15. Resultado Encuesta Pregunta 9 .....	23
Figura 16. Resultado Encuesta Pregunta 10 .....	23

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La seguridad industrial es un aspecto fundamental en cualquier organización, especialmente en aquellas donde se llevan a cabo actividades que implican riesgos considerables, como es el caso de los talleres de metalmecánica. Según estadísticas de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), "el sector de la fabricación de productos metálicos registra una alta incidencia de accidentes laborales, representando el 16% de todos los accidentes mortales a nivel mundial" (OIT, 2021). En este contexto, la implementación de medidas de control ha cobrado gran relevancia, con el fin de prevenir accidentes y enfermedades profesionales, así como de cumplir con las normativas legales vigentes en materia de seguridad y salud ocupacional.

Como afirman Riaño-Casallas y Palencia-Sánchez (2016), "la prevención de riesgos laborales es un componente esencial en la gestión de cualquier organización, puesto que las empresas deben garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores, así como promover el cumplimiento de la normatividad vigente en esta materia" (p. 87). La Compañía Eléctrica Sucre S.A. (CESSA) es una empresa dedicada a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica en la región de Sucre. Dentro de sus instalaciones, el taller de metalmecánica desempeña un rol crucial en la construcción, reparación y modificación de materiales y herramientas, actividades que conllevan peligros potenciales para la integridad física de los trabajadores. Por lo tanto, la implementación de medidas de control en este taller es de vital importancia para proteger la salud y bienestar de los empleados, así como para cumplir con las normativas legales y contribuir al avance del área de seguridad industrial en la empresa.

El presente estudio propone el desarrollo de medidas de control para el taller de metalmecánica de CESSA, basado en la utilización de herramientas metodológicas como la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPERC) y el Método FINE. Según Guzmán y Zúñiga (2019), "la Matriz IPERC es una herramienta que permite identificar de manera sistemática los peligros y evaluar los riesgos asociados a las actividades laborales" (p. 23), mientras que el Método FINE es un sistema de evaluación de riesgos que considera la probabilidad, exposición y consecuencias de los peligros identificados.

Actualmente, el taller de metalmecánica de CESSA no cuenta con una propuesta de medidas de control estructurada y basada en metodologías reconocidas. Esta situación representa un riesgo

significativo para la integridad física de los trabajadores, así como posibles sanciones por incumplimiento de las normativas legales en materia de seguridad y salud ocupacional. Además, la falta de un adecuado manejo de los riesgos laborales puede comprometer la productividad y eficiencia de las operaciones del taller.

El objetivo principal de este estudio es proponer medidas de control para el taller de metalmecánica de CESSA, basado en la Matriz IPERC y el Método FINE. Esta propuesta permitirá identificar y evaluar los riesgos asociados a las actividades del taller, para posteriormente establecer medidas de control efectivas que minimicen la probabilidad de ocurrencia de accidentes y enfermedades profesionales, salvaguardando así la integridad física de los trabajadores y contribuyendo al cumplimiento de las normativas legales vigentes.

### 1.1. ANTECEDENTES

La seguridad industrial es un área fundamental dentro de la gestión empresarial, cuyo objetivo principal es prevenir accidentes y enfermedades laborales, promoviendo un ambiente de trabajo seguro y saludable. En el contexto de los talleres de metalmecánica, donde se llevan a cabo actividades que implican riesgos significativos, la implementación de medidas de control adquiere una importancia crucial.

A continuación, se presentan algunos estudios previos relacionados con la implementación de medidas de control en diferentes contextos:

**Tabla 1. Antecedentes**

AUTOR	TÍTULO	TEORÍAS APLICADAS	OBJETIVO	RESULTADO
Trauco, J. (2020)	" IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL SEGÚN LEY 29783 EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA"	Ley N° 29783, Matriz IPERC	Determinar de qué manera la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional (Ley N.º 29783-Ley SST) previene los riesgos laborales	Se redujo el índice de accidentabilidad de 3 en el 2018, a 0.03 en el 2019 luego de la implementación del sistema de gestión.

AUTOR	TÍTULO	TEORÍAS APLICADAS	OBJETIVO	RESULTADO
			en la empresa Estructuras Industriales EGA S.A.	
M. Chumpitazi, E. Quezada (2019)	"Propuesta de implementación de un sistema de Gestión de seguridad y salud en el trabajo, Basado en la ley 29783 en la empresa Metalmecánica Simet Ag Sac – Trujillo, 2019"	Ley N° 29783, Matriz IPERC, Norma ISO 45001:2018	Proponer la Implementación de un Sistema de Gestión Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Ley 29783.	La evaluación económica muestra resultados de que es viable la propuesta de implementación de un SGSST, por lo que el beneficio es mayor que los costos.
A. Barón, N. Castro, M. Londoño (2020)	"Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empresa metalmecánica CROMARCO S.A.S. según la Resolución 0312 de 2019"	Resolución 0312 de 2019, Norma ISO 45001:2018	Diseñar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo a la empresa del sector metalmecánico, CROMARCO S.A.S. para brindar y garantizar un entorno seguro y saludable a sus colaboradores.	Se evidenció que la empresa considera importante realizar la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para garantizar la integridad de sus trabajadores y consecuentemente cumplir con el requisito legal y así mismo generar confianza a sus clientes.
Pérez, L. (2018)	"Diseño de un Programa de Seguridad Industrial para la empresa Metalmecánica Aleación S.A.C "	Matriz IPERC, Método William T. Fine	Diseñar un Programa de Seguridad Industrial para la empresa Metalmecánica Aleación S.A.C.	Se identificaron y evaluaron los riesgos laborales, estableciendo medidas de control para mitigarlos, logrando una reducción del 85% en los riesgos laborales identificados.

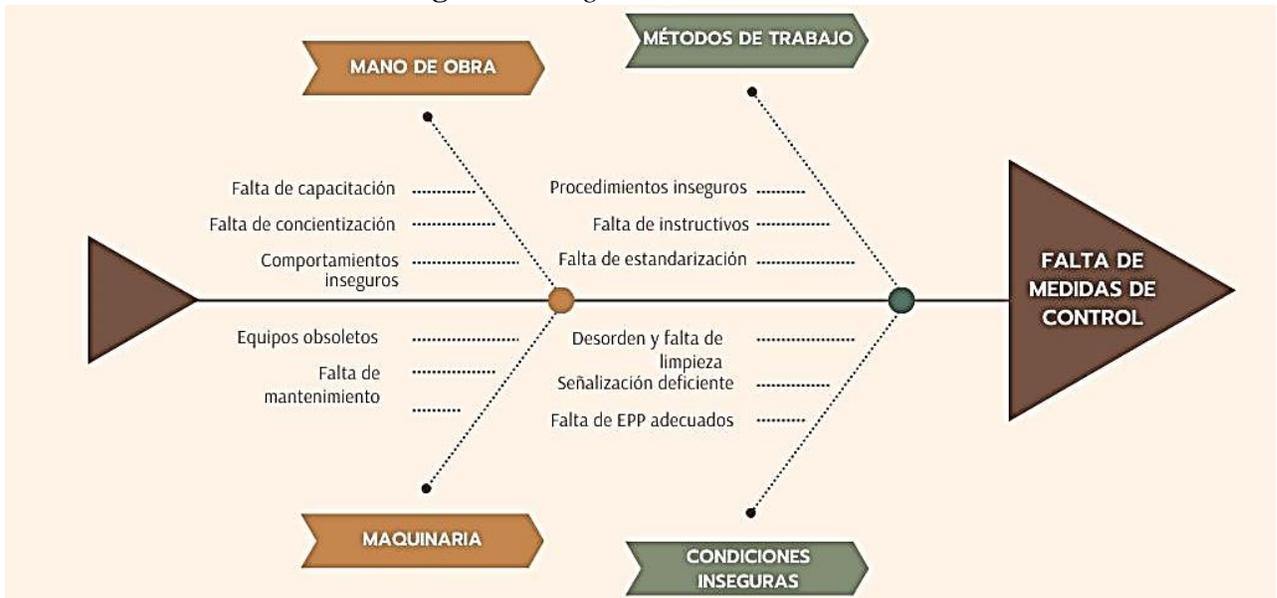
**Fuente:** Elaboración en base a Bibliografía

### 1.1.1. SITUACIÓN PROBLÉMICA

La Compañía Eléctrica Sucre S.A. (CESSA), una empresa dedicada a la generación y distribución de energía eléctrica en la región de Sucre, cuenta con un taller de metalmecánica donde se llevan a cabo actividades de construcción, reparación y modificación de materiales y herramientas. A pesar de la importancia de este taller para las operaciones de la empresa, actualmente no se cuenta con una propuesta de medidas de control estructurada y basada en metodologías reconocidas.

Esta situación representa un problema significativo, ya que las actividades realizadas en el taller de metalmecánica implican riesgos considerables para la integridad física de los trabajadores. Algunos de los peligros más comunes incluyen el manejo de maquinaria pesada, trabajo con herramientas cortantes, exposición a ruido, proyección de partículas, riesgo de caídas y atrapamientos, entre otros. Para identificar y comprender las causas principales de esta situación problemática, se ha utilizado la herramienta de la espina de pescado (diagrama de Ishikawa), que se presenta a continuación:

**Figura 1.** Diagrama de Ishikawa



**Fuente:** Elaboración Propia

Como se puede observar, la falta de medidas de control en el taller de metalmecánica de CESSA se debe a una combinación de factores relacionados con la mano de obra, los métodos de trabajo, la maquinaria y las condiciones inseguras prevalecientes.

### **1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cómo diseñar una propuesta de medidas de control que permita identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales existentes en el taller de metalmecánica de la Compañía Eléctrica Sucre S.A. (CESSA), con el fin de salvaguardar la integridad física de los trabajadores, cumplir con las normativas legales vigentes y mejorar la productividad y eficiencia de las operaciones?

## **1.2.OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo General**

Elaborar una Propuesta de Medidas de Control para el taller metalmecánico de la Compañía Eléctrica Sucre S.A. (CESSA) adaptado a las necesidades y características específicas del taller.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico detallado de la situación actual del taller de metalmecánica en cuanto a seguridad industrial.
- Identificar peligros dentro de los procesos y actividades desarrolladas en el taller metalmecánico.
- Evaluar los riesgos utilizando la metodología de Análisis de Riesgos e Identificación de Peligros (IPER) y el método William Fine cuantificando los niveles de riesgo asociados a cada tarea.
- Proponer medidas de control efectivas para mitigar los riesgos identificados protegiendo la integridad física de los trabajadores con la priorización de medidas preventivas y correctivas.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La implementación de medidas de control para el taller de metalmecánica de la Compañía Eléctrica Sucre S.A. (CESSA), se justifica desde diversas perspectivas:

#### **Justificación económica:**

Los accidentes y enfermedades laborales representan costos significativos para las empresas, debido a gastos médicos, indemnizaciones, ausentismo laboral y daños materiales. La implementación de medidas de control permitirá reducir estos costos, mejorando la productividad y rentabilidad de la empresa.

#### **Justificación legal:**

En el país, existen normativas legales vigentes en materia de seguridad y salud ocupacional que establecen obligaciones y responsabilidades para los empleadores. A nivel internacional, el Convenio 155 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores establece que los empleadores deben garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables, adoptando medidas adecuadas de prevención de riesgos profesionales.

A nivel nacional, la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar (Ley N° 16998) y su reglamento establecen la obligatoriedad de implementar medidas de seguridad industrial en los centros de trabajo, con el fin de proteger la vida, salud e integridad física de los trabajadores. Asimismo, el Decreto Supremo N° 24176 sobre Disposiciones Básicas de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar en el Trabajo, exige a los empleadores identificar y evaluar los riesgos laborales, así como adoptar medidas preventivas y de control adecuadas.

La implementación de medidas de control para el taller de metalmecánica de CESSA permitirá a la empresa cumplir con estas normas legales vigentes, evitando posibles sanciones y contribuyendo al cumplimiento de las leyes y reglamentos aplicables en materia de seguridad y salud ocupacional.

### **Justificación social:**

La seguridad y salud de los trabajadores es un aspecto fundamental en cualquier organización. El presente estudio busca mejorar las condiciones laborales en el taller de metalmecánica, protegiendo la integridad física de los empleados y promoviendo un ambiente de trabajo seguro y saludable.

### **Justificación técnica:**

La implementación de medidas de control basadas en metodologías reconocidas como la Matriz IPERC y el Método FINE permitirá a CESSA contar con herramientas técnicas y procedimientos estandarizados para la identificación, evaluación y control de riesgos laborales, mejorando la gestión de la seguridad industrial en el taller de metalmecánica.

En resumen, la realización de este estudio se justifica por la necesidad de garantizar la seguridad y bienestar de los trabajadores del taller de metalmecánica de CESSA, cumplir con las normativas legales vigentes, reducir costos asociados a accidentes y enfermedades laborales, y contribuir al desarrollo teórico y técnico en el área de seguridad industrial.

## **1.4. METODOLOGÍA**

### **1.4.1. Tipo de investigación:**

Descriptiva: Como señalan Hernández, Fernández y Baptista (2014), "los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis" (p.92). Este estudio se centrará en describir y caracterizar los riesgos laborales presentes en el taller de metalmecánica de CESSA, así como en proponer medidas de control basadas en la Matriz IPERC y el Método FINE para abordar dichos riesgos.

### **1.4.2. Enfoque de la investigación:**

Mixto: Se empleará un enfoque mixto, tal como lo definen Hernández et al. (2014), como "un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos" (p.534), combinando técnicas cuantitativas,

como la medición y evaluación de riesgos mediante herramientas numéricas, y cualitativas, como la observación y descripción de las condiciones de trabajo en el taller.

#### **1.4.3. Alcance de la investigación:**

Descriptivo: El alcance de este estudio será descriptivo, ya que, según Bernal (2010), "la investigación descriptiva es aquella que reseña las características o rasgos de la situación o del fenómeno objeto de estudio" (p.122). Se enfocará en detallar y caracterizar los riesgos laborales existentes en el taller de metalmecánica, así como en proponer medidas de control adaptadas a las necesidades específicas de CESSA.

#### **1.4.4. Método de investigación:**

Analítico-sintético: Se utilizará un método analítico para descomponer los procesos y actividades del taller en sus componentes, identificando los peligros y evaluando los riesgos asociados. Posteriormente, se empleará un enfoque sintético para integrar las medidas de control de manera coherente y completa.

#### **1.4.5. Técnicas e instrumentos aplicados:**

##### **1.4.5.1. Técnicas:**

- Observación directa: Se realizarán observaciones in situ en el taller de metalmecánica para identificar peligros y condiciones inseguras.
- Indagación documental: Se revisarán fuentes bibliográficas y normativas relacionadas con la seguridad industrial y la gestión de riesgos.
- Entrevistas: Se entrevistará al personal clave del taller de metalmecánica para obtener información adicional y perspectivas.

##### **1.4.5.2. Instrumentos:**

- Cuestionario de entrevista
- Matrices IPERC y formularios del Método FINE

- Documentos normativos y manuales de seguridad industrial

#### 1.4.6. Resultados esperados:

- Identificación y evaluación de los riesgos laborales presentes en el taller de metalmecánica mediante la aplicación de la Matriz IPERC y el Método FINE.
- Establecimiento de medidas de control efectivas para mitigar los riesgos identificados.
- Propuesta de medidas de control adaptadas a las necesidades y características específicas del taller de metalmecánica de CESSA.

#### 1.4.7. Cuadro Metodológico:

**Tabla 2. Cuadro Metodológico**

Metodología a utilizar	Tipo de estudio	Relación con los objetivo	Herramientas
ANALÍTICO SINTÉTICO.	<b>DESCRIPTIVO:</b> Se describirá la situación actual del taller en términos de riesgos laborales.	Objetivos 1 Y 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa en el taller</li> <li>• Revisión documental (registros, informes, bibliografía)</li> <li>• Entrevistas al personal</li> <li>• Matriz IPERC</li> <li>• Método FINE</li> <li>• Monitoreos</li> </ul>
	<b>TRANSVERSAL:</b> Se realizará el estudio en un momento específico del tiempo.	Todos los objetivos	
	<b>PROSPECTIVO:</b> Se identificarán riesgos futuros y se planificarán medidas preventivas.	Objetivos 3,4 Y 5	
	<b>Combinando enfoques proactivos, descriptivos y transversales, se pueden abordar los riesgos actuales y potenciales.</b>		

**Fuente:** Elaboración Propia

## **CAPÍTULO II: DESARROLLO**

### **2.1. MARCO TEÓRICO**

#### **ANTECEDENTES**

Los antecedentes presentados en la monografía muestran diversos estudios previos relacionados con la implementación de medidas de control en empresas metalmecánicas. Estos trabajos abordan temáticas como la aplicación de la Ley N° 29783, la Matriz IPERC, la norma ISO 45001:2018 y el Método FINE para gestionar los riesgos laborales y desarrollar sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

#### **Método Matriz IPERC**

La Matriz IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Control) es una herramienta ampliamente utilizada en la gestión de riesgos laborales. Esta metodología permite identificar sistemáticamente los peligros presentes en las actividades, evaluar los riesgos asociados y establecer medidas de control adecuadas (Cortés Díaz, 2012).

Según Cortés Díaz (2012), la Matriz IPERC consta de los siguientes pasos:

- a) Identificación de peligros: Consiste en reconocer todas las fuentes potenciales de daño presentes en el lugar de trabajo.
- b) Evaluación de riesgos: Se realiza mediante la estimación de la probabilidad de ocurrencia del daño y la severidad de las consecuencias, teniendo en cuenta la efectividad de las medidas de control existentes.
- c) Determinación de controles: Se establece un conjunto de medidas preventivas y correctivas, con el objetivo de eliminar o minimizar los riesgos identificados.

La Matriz IPERC es una herramienta valiosa para la toma de decisiones en materia de seguridad y salud ocupacional, ya que permite priorizar los riesgos y asignar recursos de manera eficiente (Cortés Díaz, 2012). Las tablas aplicadas para su elaboración se encuentran en el ANEXO 2.

## **Método William Fine**

El Método William Fine, desarrollado por William T. Fine en 1971, es un sistema de evaluación de riesgos ampliamente utilizado en la industria. Este método permite cuantificar el riesgo a través de una fórmula matemática que tiene en cuenta tres factores: la exposición al riesgo, la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias esperadas (Fine, 1971).

Según Fine (1971), el Método William Fine consta de los siguientes pasos:

- a) Determinar el grado de exposición (E): Considera la frecuencia con la que ocurre la situación de riesgo.
- b) Determinar el grado de probabilidad (P): Evalúa la probabilidad de que ocurra el accidente o incidente.
- c) Determinar el grado de consecuencias (C): Valora la gravedad de las posibles consecuencias.
- d) Calcular el grado de riesgo (GR): Se obtiene mediante la fórmula  $GR = E \times P \times C$ .
- e) Determinar el grado de corrección (GC): Se asigna un valor numérico en función del grado de riesgo calculado.

El Método William Fine permite priorizar los riesgos y establecer medidas de control adecuadas según el grado de corrección obtenido (Fine, 1971). Las tablas aplicadas para su elaboración se encuentran en el ANEXO 4.

Tanto la Matriz IPERC como el Método William Fine son herramientas ampliamente utilizadas y reconocidas en la gestión de riesgos laborales, ya que permiten identificar, evaluar y controlar los riesgos de manera sistemática y cuantitativa.

## **BASES JURÍDICAS**

Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar (Ley N° 16998):

Esta ley establece la obligatoriedad de implementar medidas de seguridad industrial en los centros de trabajo, con el fin de proteger la vida, salud e integridad física de los trabajadores.

Como se menciona en la Ley N° 16998, "los empleadores deberán adoptar las medidas necesarias para la prevención de riesgos laborales, con el fin de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores" (Art. 5).

Decreto Supremo N° 24176 sobre Disposiciones Básicas de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar en el Trabajo:

Este decreto exige a los empleadores identificar y evaluar los riesgos laborales, así como adoptar medidas preventivas y de control adecuadas. Según el Decreto Supremo N° 24176, "los empleadores están obligados a identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales presentes en sus instalaciones, implementando las medidas necesarias para proteger la salud y seguridad de sus trabajadores" (Art. 10).

Convenio 155 de la OIT sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores:

Este convenio establece que los empleadores deben garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables, adoptando medidas adecuadas de prevención de riesgos profesionales. El Convenio 155 de la OIT señala que "deberá preverse la adopción de medidas para prevenir los accidentes y los daños para la salud que sean razonablemente practicables" (Art. 16).

### **2.1.1. MARCO CONCEPTUAL**

Seguridad Industrial: La seguridad industrial es un conjunto de normas, procedimientos y técnicas que tienen como objetivo prevenir y minimizar los riesgos laborales, promoviendo un entorno de trabajo seguro y saludable (Riaño-Casallas & Palencia-Sánchez, 2016). Como afirman Riaño-Casallas y Palencia-Sánchez (2016), "la prevención de riesgos laborales es un componente esencial en la gestión de cualquier organización, puesto que las empresas deben garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores, así como promover el cumplimiento de la normatividad vigente en esta materia" (p. 87). Su implementación es fundamental en empresas con actividades de alto riesgo, como las del sector metalmecánico.

Matriz IPERC: La Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPERC) es una herramienta metodológica que permite identificar de manera sistemática los peligros y evaluar los riesgos asociados a las actividades laborales (Guzmán & Zúñiga, 2019). Según Guzmán y

Zúñiga (2019), "la Matriz IPERC es una herramienta que permite identificar de manera sistemática los peligros y evaluar los riesgos asociados a las actividades laborales" (p. 23). Esta matriz constituye un elemento clave en la gestión de la seguridad y salud ocupacional.

Método FINE: El Método FINE es un sistema de evaluación de riesgos que considera la probabilidad, exposición y consecuencias de los peligros identificados (Ponce, 2017). Como señala Ponce (2017), "el Método FINE es un método matemático que permite calcular el grado de peligrosidad de un riesgo determinado, a partir de la evaluación numérica de una serie de factores" (p. 38). Permite asignar una puntuación numérica a cada riesgo, lo que facilita la priorización y toma de decisiones para implementar medidas de control.

Taller Metalmecánico: Área de trabajo en donde se llevan a cabo operaciones de fabricación, reparación y mantenimiento de piezas o estructuras metálicas (Groover, 2007).

Riesgo Laboral: Probabilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo (Cortés Díaz, 2007).

Accidente de Trabajo: Suceso imprevisto y repentino que sobreviene por causa u ocasión del trabajo y que produce en el trabajador una lesión orgánica o perturbación funcional (Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 1995).

Enfermedad Profesional: Patología contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro de enfermedades profesionales (Ley General de la Seguridad Social, 1994).

Prevención de Riesgos Laborales: Conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de la actividad laboral con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo (Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 1995).

Equipo de Protección Personal (EPP): Dispositivos, accesorios y vestimentas que deben utilizar los trabajadores para protegerse contra posibles daños a su salud o integridad física (OSHA, 2004).

Señalización de Seguridad: Conjunto de estímulos que condicionan la actuación del individuo frente a determinadas situaciones de riesgo (Cortés Díaz, 2007).

Orden y Limpieza: Prácticas que tienen por objetivo evitar accidentes y mantener las condiciones adecuadas para la realización del trabajo (Asfahl & Rieske, 2010).

Ergonomía: Disciplina que estudia las capacidades y limitaciones físicas y mentales del ser humano, con el fin de diseñar puestos de trabajo, herramientas y tareas que se adapten a las características de los trabajadores (Mondelo et al., 2001).

Inspección de Seguridad: Técnica analítica que consiste en la detección de condiciones de riesgo mediante la observación directa de las áreas, equipos y operaciones (Asfahl & Rieske, 2010).

Investigación de Accidentes: Proceso sistemático de recolección, evaluación e informe de datos relacionados con un incidente o accidente, con el fin de determinar las causas y recomendar medidas preventivas (Ramírez Cavassa, 2005).

Capacitación en Seguridad: Proceso educativo orientado a proporcionar conocimientos y desarrollar habilidades y actitudes en los trabajadores, con el fin de prevenir accidentes y enfermedades profesionales (Asfahl & Rieske, 2010).

Comité de Seguridad e Higiene: Grupo de personas designadas por la empresa, conformado por representantes de los trabajadores y del empleador, encargado de vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene en el trabajo (Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 1995).

Auditoría de Seguridad: Examen sistemático e independiente para determinar si las actividades y resultados relativos a la seguridad industrial cumplen con las disposiciones preestablecidas y si estas se aplican de manera efectiva y son adecuadas para alcanzar los objetivos (Ramírez Cavassa, 2005).

## **2.1.2. MARCO CONTEXTUAL**

### **2.1.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

El presente estudio se desarrollará en el contexto específico del taller de metalmecánica perteneciente a la Compañía Eléctrica Sucre S.A. (CESSA), una empresa dedicada a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica en la región de Sucre, Bolivia.

CESSA es una empresa de servicio fundada el 20 de septiembre 1950 con el nombre de Cooperativa Eléctrica Sucre Sociedad Anónima, en 1907 se suscribe un contrato con el Honorable Concejo Municipal, para instalar el Alumbrado Eléctrico en la ciudad de Sucre utilizando la energía generada por la planta Hidroeléctrica de Duraznillo. La Compañía Eléctrica Sucre S.A. fue constituida inicialmente como Cooperativa mediante Escritura Pública de 9 de julio de 1951, en fecha 14 de diciembre de 1996, la Junta General Extraordinaria de accionistas decide adecuar el estado jurídico de Cooperativa a Sociedad Anónima y mediante Escrituras Públicas N° 364/97, N° 535/97 del 23 de abril y 17 de junio de 1997 respectivamente, se efectúa la adecuación jurídica de Cooperativa a Sociedad Anónima bajo el nombre de Compañía Eléctrica Sucre S.A. "CESSA"

El taller de metalmecánica se encuentra ubicado dentro de las instalaciones del Almacén Central de CESSA en la ciudad de Sucre, capital del departamento de Chuquisaca. Este taller desempeña un rol fundamental en las operaciones de la empresa, ya que es el encargado de la construcción, reparación y modificación de materiales y herramientas relacionados con la infraestructura de generación y distribución de energía eléctrica.

Actualmente, el taller de metalmecánica de CESSA no cuenta con medidas de control estructuradas y basadas en metodologías reconocidas, lo que representa un riesgo significativo para la salud y seguridad de los trabajadores, así como posibles incumplimientos de las normativas legales vigentes en materia de seguridad y salud ocupacional.

Por lo tanto, el presente estudio busca abordar esta problemática mediante la propuesta de medidas de control que permitan identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales presentes en el taller de metalmecánica, utilizando herramientas como la Matriz IPERC y el Método FINE.

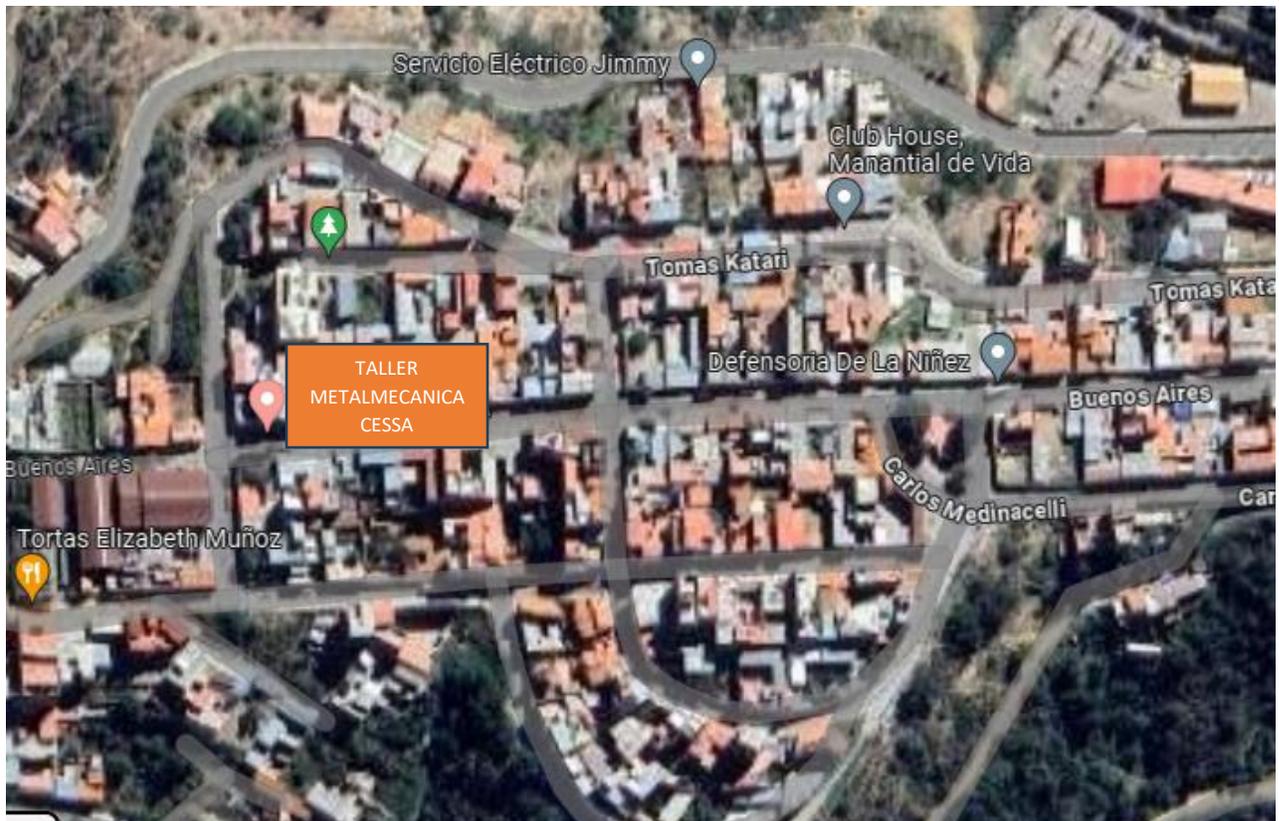
#### **2.1.2.2. MISIÓN Y VISIÓN DE LA EMPRESA**

**MISIÓN:** “Somos una empresa privada, regulada, que presta servicios de suministro de energía eléctrica en su área de operación con calidad, confiabilidad, seguridad y continuidad, contribuyendo al desarrollo del sector eléctrico regional y nacional.”

VISIÓN: “Una empresa líder a nivel nacional, con capacidades plenas, que presta servicios de suministro de energía eléctrica con eficiencia, confiabilidad, tecnología de punta y responsabilidad socioambiental.”

### 2.1.2.3. PLANO DE UBICACIÓN DE TALLER DE METALMECÁNICA

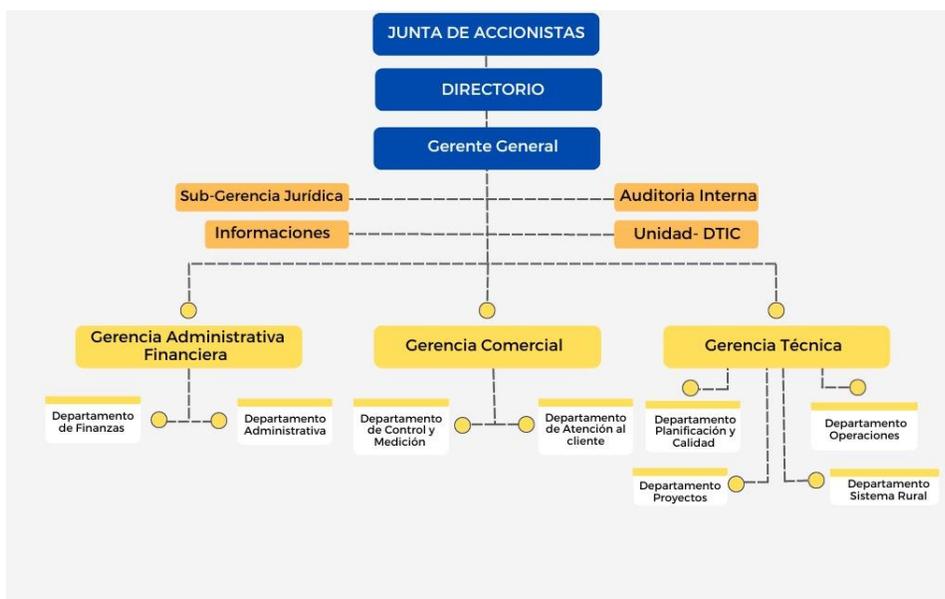
**Figura 2.** *Plano de ubicación*



**Fuente:** Google Maps

## 2.1.2.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

**Figura 3.** Organigrama de la empresa



**Fuente:** Elaboración Propia

## 2.1.2.5. PERSONAL DE LA EMPRESA

**Tabla 3.** Total Trabajadores CESSA

<b>Total Trabajadores</b>	<b>180</b>
Administrativos	<b>59</b>
Técnicos	<b>121</b>

**Fuente:** RRHH

**Tabla 4.** Total Trabajadores Taller

<b>Total Trabajadores taller metalmecánica</b>	<b>6</b>
Regular	<b>4</b>
Eventual	<b>2</b>

**Fuente:** RRHH

## 2.1.2.6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO EN EL TALLER DE METALMECÁNICA

**Tabla 5.** Descripción del proceso

PROCESO	DESCRIPCION	RESPONSABLE	EQUIPOS/HERRAMIENTAS	MAQUINARIA	MATERIALES
Taller Metalmeccánica	<pre> graph TD     A[Solicitud de trabajos en el taller] --&gt; B[Construcción, reparación o modificación de materiales y herramientas]     B --&gt; C[Pintado]     C --&gt; D[Entrega del material al solicitante]             </pre>	Encargado de almacenes	Amoladora	Taladro de Banco	Metales
			Equipo de Soldar	Tomo	Madera
			Equipo de Corte		Pinturas
			Prensa Hidráulica		Electrodos
			Esmeril de banco		Limas
			Herramientas		Brocas
			Prensa Manual		Discos
			Tomo Manual		
			Fragua		

**Fuente:** Elaboración Propia

## 2.2. INFORMACIÓN Y DATOS OBTENIDOS

### 2.2.1. Condiciones de seguridad en el taller de metalmeccánica de CESSA

Para evaluar las condiciones de seguridad en el taller de metalmeccánica de CESSA, se realizaron visitas de inspección y observación directa en las instalaciones, se aplicaron encuestas a los trabajadores y se llevaron a cabo monitoreos de diversos factores de riesgo.

#### 2.2.1.1. Inspecciones y observación directa:

Durante las visitas de inspección, se identificaron las siguientes condiciones inseguras:

- Falta de orden y limpieza en algunas áreas del taller, con presencia de herramientas, materiales, virutas metálicas y residuos dispersos en el suelo, lo que incrementa el riesgo de tropezos, caídas y obstrucciones.
- Inadecuada señalización de seguridad en zonas de riesgo, como áreas de trabajo con maquinaria pesada, zonas de exposición a ruido, áreas de almacenamiento de materiales peligrosos, entre otros.

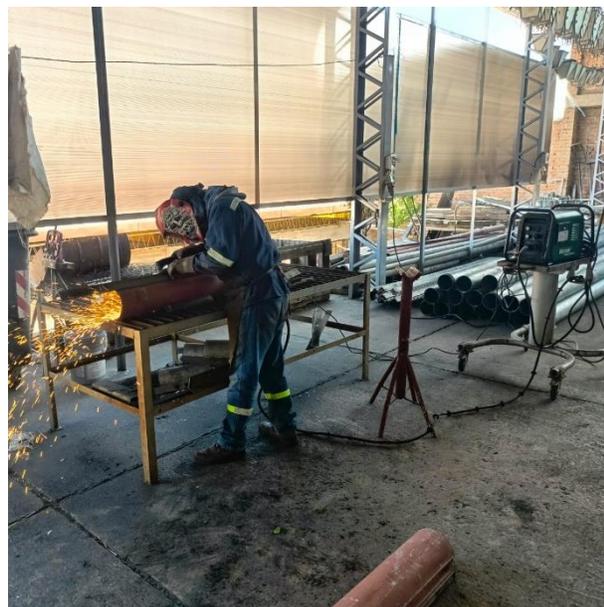
- Deficiencias en el uso y mantenimiento de equipos de protección personal (EPP) por parte de algunos trabajadores, como el uso incorrecto de guantes, gafas de seguridad o protectores auditivos.
- Ausencia de instructivos y procedimientos de trabajo seguros claramente visibles en las áreas de operación del taller.
- Falta de capacitación periódica en temas de seguridad industrial para los trabajadores del taller.
- Iluminación deficiente en ciertas zonas de trabajo, lo que dificulta la visibilidad y aumenta el riesgo de accidentes.

**Figura 4.** *Fotografía soldador*



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 5.** *Fotografía corte con plasma*



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 6. Fotografía taller**



**Fuente:** Elaboración Propia

### 2.2.1.2. Encuestas a los trabajadores:

Se aplicaron encuestas a los trabajadores del taller de metalmecánica para obtener información adicional sobre las condiciones de seguridad y sus percepciones sobre los riesgos presentes en sus actividades laborales.

Las encuestas consisten de 10 preguntas que se realizaron a cada uno de los 5 trabajadores del taller de metalmecánica, a continuación, se muestran los resultados de la encuesta:

**Figura 7. Resultado Encuesta Pregunta 1**



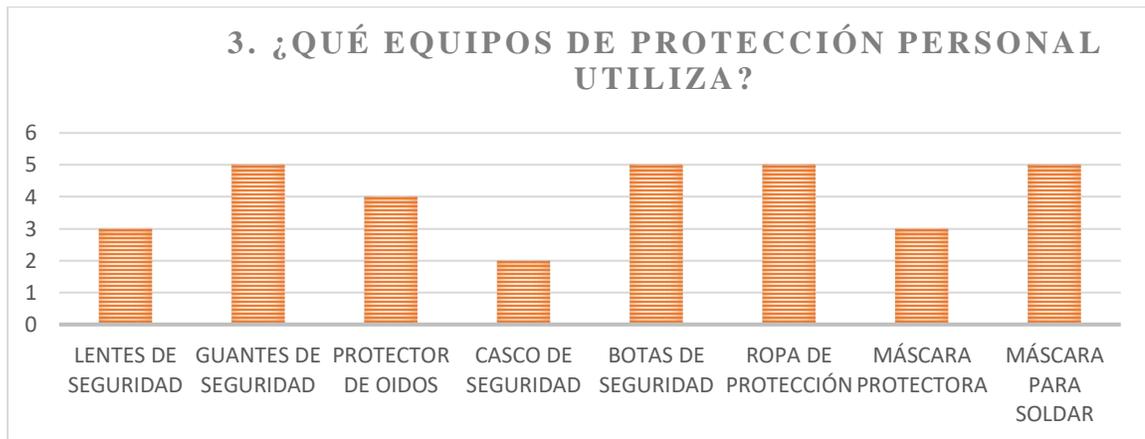
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 8. Resultado Encuesta Pregunta 2**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 9. Resultado Encuesta Pregunta 3**



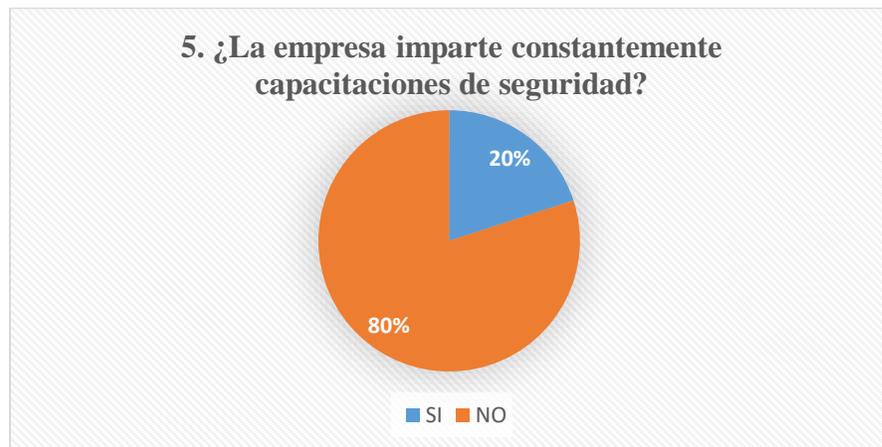
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 10. Resultado Encuesta Pregunta 4**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 11. Resultado Encuesta Pregunta 5**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 12. Resultado Encuesta Pregunta 6**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 13. Resultado Encuesta Pregunta 7**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 14. Resultado Encuesta Pregunta 8**



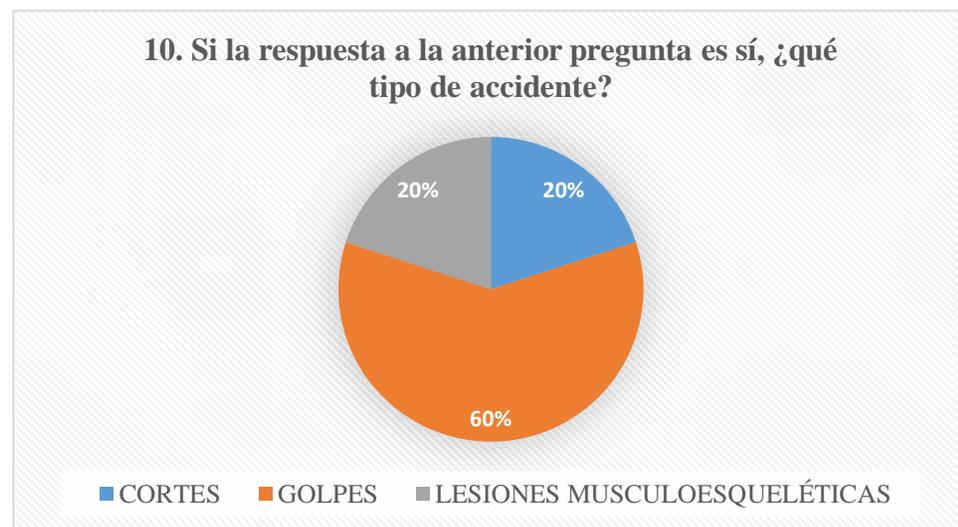
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 15. Resultado Encuesta Pregunta 9**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 16. Resultado Encuesta Pregunta 10**



**Fuente:** Elaboración Propia

### 2.2.1.3. Monitoreos:

Se realizaron monitoreos de diversos factores de riesgo en el taller de metalmecánica en fechas 15 y 16 de abril de 2024.

- **Parámetros medidos:**
  - a. Luminosidad-Lux
  - b. Estrés térmico- Temperatura Humedad
  - c. Ruido- Decibeles
  - d. Partículas Suspendidas- PPMM
  
- **Equipos utilizados:**

**Tabla 6.** *Equipos de monitoreo*

EQUIPO	PARÁMETRO	ILUSTRACIÓN
LUXÓMETRO	MIDE LUX	
SONÓMETRO	MIDE RUIDO	
MEDIDOR DE ESTRÉS TÉRMICO	MIDE ESTRÉS TERMICO	

<p>MEDIDOR DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS</p>	<p>MIDE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN</p>	
--	--	---

**Fuente:** Elaboración Propia

- **Procedimientos de monitoreo:**

Para la realización de medición de luminosidad en ambientes de trabajo establecido en el Procedimiento Medición de Luminancia, el cual se basa en la Norma Técnica de Nivel de Iluminación NTS-001. Estableciendo la forma correcta para realizar la medición y evaluación de datos.

En el monitoreo de ruido, se aplicó el Procedimiento Medición de Nivel de Ruido basado en la Norma Técnica NTS 002, en el cual se basa en la toma de medición de ruido y la evaluación de parámetros establecidos en la legislación vigente boliviana.

En la medición de estrés térmico se realizó de acuerdo a los requisitos de la Norma NTP 322 Valoración de riesgo de estrés térmico por calor. Se realizó la toma de datos y la evaluación determinando los valores de acuerdo al metabolismo energético del trabajador según sus actividades dentro de la jornada laboral.

En el monitoreo de partículas en suspensión a través de un contador de partículas en suspensión en PM 2.5 Y PM 10 y medición de gas CO<sub>2</sub>, aplicando la Norma Boliviana 62014 calidad del Aire y realizando la medición y toma de datos del tipo de trabajo y el tiempo en esa exposición.

- **Normativa:**

- NTS 001 Nivel de Iluminación
- NTS 002 Nivel de Ruido
- NTP 323 Valoración de riesgo de estrés térmico por calor
- NB 62014 Calidad del aire

- **Resultados:**
  - **Evaluación del nivel de Iluminación.**

**Tabla 7. Resultados monitoreo iluminación**

<b>Evaluación del Nivel de Iluminación</b>										
<b>Sector</b>	<b>Especificación del Puesto de Trabajo</b>	<b>Punto de Medición</b>	<b>Tipo de Iluminación</b>	<b>Hora</b>	<b>Resultados iluminancia</b>			<b>Nivel de iluminancia requerida (Lux) NTS-001/17</b>	<b>Cumple/ No cumple</b>	<b>Observaciones</b>
					<b>(Lux)</b>					
					<b>Máx</b>	<b>Min</b>	<b>Prom</b>			
Depósito Taller	Almacén EPP	Mesa	Mixta	09:35	386	324	355	300	CUMPLE	
Taller	Taller metalmecánico	Superficie de equipos	Natural	10:01	981	664	823	750	CUMPLE	

**Fuente:** Elaboración Propia

▪ **Evaluación del Estrés Térmico:**

**Tabla 8.** Resultados monitoreo estrés térmico

MOVIMIENTO DEI CUERPO	kcal/min		Taller metalmecánico	11:14	Tiempo exp 3 horas
Sentado	0,3				
De pie	0,6			0,6	
Andando	2.0-3,0			2	
TIPO DE TRABAJO	CATEGORIA	/ media			
Manual	Ligero	0,4			
	Pesado	0,9		0,9	
Con un brazo	Ligero	1,0			
	Pesado	1,7			
Con dos brazos	Ligero	1,5			
	Pesado	2,5		2,5	
Cuerpo	Ligero	3,5			
	Moderado	5,0			
	Pesado	7,0		7,0	
	Muy Pesado	9,0			
	Aclimatación	SI		SI	
Parámetros	MITE DE REFERENCIA	UNIDAD			
Temp. TG	-	°C		28,1	
Humedad	-	%		34,2	
Temperatura Aire Seco	-	°C		25,3	
TGBH	28.2	°C		19,3	
<b>Método de muestreo:</b>					
Se realizó el registro y la medición de los parámetros de nivel de estrés térmico en el ambiente definido. La medición se realizó de acuerdo a los requisitos de la NTP 322;1991 Valoración de riesgo de estrés térmico					
<b>Descripción:</b>					
El equipo de estrés térmico toma los datos de: humedad, temperatura húmeda, temperatura del globo húmedo					
<b>Conclusiones:</b>					
El resultado obtenido está dentro del rango de exposición, es decir el TGBH lectura es menor del TGBH analítico, cumpliendo así con los parámetros establecidos en la norma.					

**Fuente:** Elaboración Propia

▪ **Evaluación de Partículas Suspensas:**

**Tabla 9. Resultados monitoreo partículas suspendidas**

Ubicación	Depósito Taller	Taller metal mecánico
Presión atmosférica	0,72	0,72
Temperatura (°C)	30	30
Hora de monitoreo (hrs)	11:35	11:40
Concentración PM -2,5 (ug/m3)	38	22
Concentración PM -10 (ug/m3)	72	45
Concentración total (ug/m3)	120	80
Concentración CO2(PPM)	1200	800
Parámetros 24 Horas de exposición		
PM 2,5(ug/m3)	25	25
PM 10(ug/m3)	50	50
Partículas totales	80	80
CO2(PPM)	400	400
En rango	NO	NO

**TALLER**

Punto	Concentración PM2,5; PM10	Límites Permisibles PM2,5; PM10
1	38 / 25	25 / 50
2	72 / 50	25 / 50

**DEPÓSITO TALLER**

Punto	Concentración PM2,5; PM10	Límites Permisibles PM2,5; PM10
1	25 / 22	25 / 50
2	50 / 45	25 / 50

**Método de muestra:**  
Se realizó la medición de partículas en suspensión en el lugar de trabajo definido. La medición se realizó de acuerdo al reglamento en materia de contaminación atmosférica y la Norma UNE-EN-13779.

**Descripción:**  
El equipo de contador de partículas en suspensión, registra datos de PM 2,5- PM 10, partículas Suspendidas Totales PST y Concentración de CO2.

**Conclusiones:**  
El resultado obtenido indica que el valor de exposición de CO2 es superior al límite de exposición clasificando IDA 2 en ambos casos, en cuanto a la calidad de aire. El taller de metalmecánica también excede los límites permitidos de Concentración de PM 2,5, PM10 Y PST.

**Recomendaciones:**  
Se recomienda el uso de protector respiratorio combinado P-3 (Particular) + Gases y Vapores AX Clase 3 y la ventilación constante de los ambientes de trabajo.

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 10. Resultados monitoreo ruido**

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO									
Sector	Especificación del puesto de trabajo	Hora	Laeq, Ti	Tiempo exp Horas	Laeq, TProm	TMPE (Horas)	TMPE (Segundos)	Dosis	Descripción de actividades
Taller	Soldador	10:55	102,97	6	101,762	0,166404	599,0545	12,02	Uso de amoladora
<p><b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE LAEQ</b></p>									
<b>Método de muestreo:</b>									
<p>Se realizó el registro y la medición de la intensidad de ruido en el puesto de trabajo de amoladora previamente determinado por la empresa. La medición se realizó de acuerdo a los requisitos de la Norma Técnica NTS 002/17</p>									
<b>Descripción:</b>									
<p>Equipo Sonómetro portátil marca UNI-T diseñado para realizar mediciones de ruido.</p>									
<b>Conclusiones:</b>									
<p>La medición registrada en el puesto laboral tiene como TMPE 599 segundos de exposición al ruido sin protección auditiva.</p>									
<b>Recomendaciones:</b>									
<p>Se recomienda el uso de protectores auditivos de tipo inserción fabricados de materiales flexibles para adaptarse al oído SNR: 32 dB, protegerán al personal del ruido y exposición al polvo.</p>									

**Fuente:** Elaboración Propia

Los monitoreos para las demás actividades se encuentran en el ANEXO 1.

Los resultados de los monitoreos revelan la necesidad de implementar medidas de control efectivas para mejorar las condiciones de seguridad y proteger la salud y bienestar de los trabajadores del taller de metalmecánica.

- **Riesgos laborales presentes en las actividades del taller**

Para identificar y evaluar los riesgos laborales presentes en las actividades del taller de metalmecánica de CESSA, se utilizaron las siguientes herramientas y metodologías:

#### **2.2.1.4. Matriz IPERC (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos):**

En el ámbito industrial, la seguridad y la prevención de riesgos laborales son aspectos fundamentales para garantizar la integridad física de los trabajadores y la continuidad de las operaciones. En este sentido, la implementación de Medidas de Control es crucial para identificar, evaluar y controlar los peligros y riesgos presentes en el entorno de trabajo.

Una de las herramientas más efectivas para llevar a cabo esta tarea es la Matriz IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Control de Riesgos). Esta matriz permite realizar un análisis sistemático de los procesos, actividades y tareas realizadas en el Taller de Metalmecánica de CESSA, con el objetivo de detectar los peligros potenciales y evaluar la probabilidad de ocurrencia y la severidad de los riesgos asociados.

La aplicación de la Matriz IPERC en el Taller de Metalmecánica de CESSA constituye un pilar fundamental para el desarrollo e implementación de Medidas de Control sólidas y efectivas. Esta herramienta brinda una visión clara de los peligros y riesgos existentes, permitiendo así establecer medidas de control adecuadas y priorizadas según su nivel de riesgo.

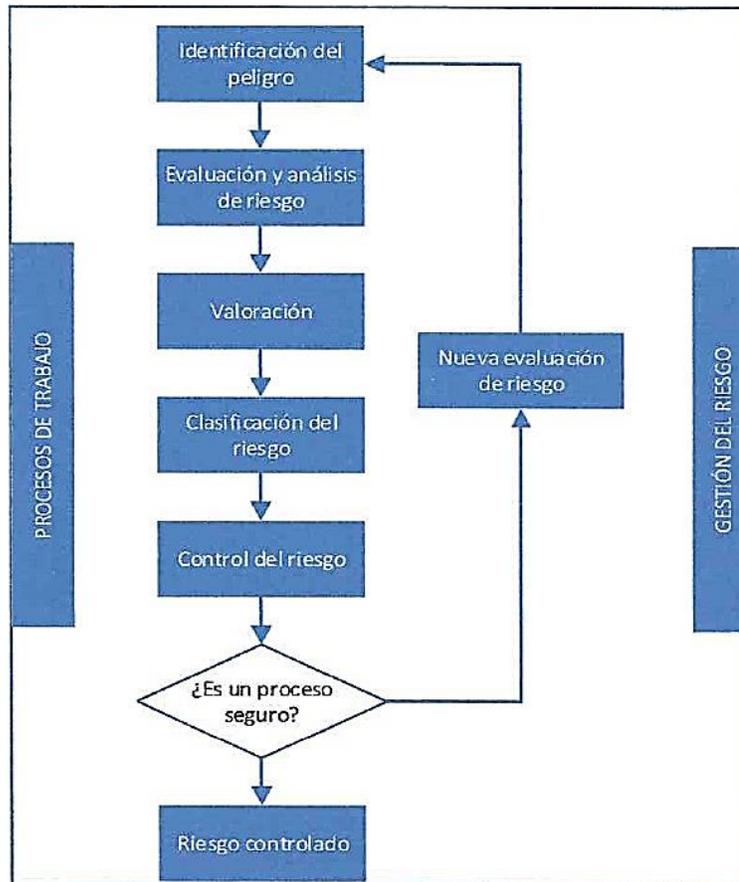
Se desarrolló una Matriz IPERC detallada para cada una de las actividades y procesos realizados en el taller de metalmecánica.

- **Desarrollo.**

Un proceso de identificación de peligros y análisis de riesgos requiere de gestionar la acción preventiva en una sucesión de pasos a partir de la identificación del peligro hasta el control de riesgo como se muestra en el flujograma siguiente:

- **Flujograma proceso de IPER:**

**Figura 17. Flujograma IPER**



**Fuente:** Elaboración Propia

- **Proceso IPER.**

Es importante destacar que existe una relación causal entre un peligro y un riesgo. En algunos casos, un mismo peligro puede dar lugar a múltiples riesgos, situación en la que cada uno de ellos debe ser analizado de forma independiente.

Para cada peligro identificado, se establecen parámetros determinados de tablas que se encuentran en el ANEXO 2.

En la siguiente tabla se muestran los riesgos evaluados considerados significativos e inaceptables, el resto riesgos moderados, aceptables y comunes se encuentra en ANEXO 3.

**Tabla 11. Matriz IPER**

<b>MATRIZ IPER</b>												
<b>SUB ACTIVIDAD</b>	<b>PELIGROS</b>	<b>RIESGOS</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>EVALUACION DE RIESGOS</b>								
				<b>MAGNITUD DEL DAÑO</b>	<b>PROBABILIDAD (P = NP+PE+FP+FE)</b>					<b>PROBABILIDAD DE OCURRENCIA</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL</b>
					<b>NP</b>	<b>PE</b>	<b>FP</b>	<b>FE</b>	<b>P</b>			
Trabajo con el Taladro de mano	Partes móviles en máquinas cortadoras	Atrapamiento, amputaciones	Riesgo mecánico	EXTREMO	2	2	2	6	12	ALTA	<b>INACEPTABLE</b>	Guardas de seguridad, procedimientos operativos estandarizados, mantenimiento preventivo, capacitación
	Exposición a contactos eléctricos por mal estado de cables	Electrocución, Lesiones Fatales, Quemaduras, Paro cardiaco	Riesgo eléctrico	EXTREMO	2	2	2	4	10	MEDIA	<b>SIGNIFICATIVO</b>	Inspeccionar y dar mantenimiento al equipo de trabajo periódicamente, Utilizar el EPP adecuado para la ejecución del trabajo.
Trabajo con Amoladora	Cortes debido a la proyección de fragmentos del disco por fractura	Heridas graves, lesiones fatales, amputaciones	Riesgo mecánico	EXTREMO	2	2	2	6	12	ALTA	<b>INACEPTABLE</b>	Inspeccionar y dar mantenimiento al equipo de trabajo periódicamente, Implementación de un manual de procesamiento para el uso de la herramienta, Uso adecuado de EPP, Botiquín de primeros auxilios, Capacitación en primeros auxilios

	Penetraciones debido a la proyección de fragmentos, por mala manipulación o por su tiempo de uso	Heridas graves, lesiones fatales, amputaciones, quemaduras a distinto grado.	Riesgo mecánico	EXTREMO	2	2	2	6	12	ALTA	INACEPTABLE	Inspeccionar y dar mantenimiento al equipo de trabajo periódicamente, Implementación de un manual de procesamiento para el uso de la herramienta, Uso adecuado de EPP, Botiquín de primeros auxilios, Capacitación en primeros auxilios
Trabajo de Soldadura con Arco Eléctrico	Proyección de radiación	Cáncer de Piel	Riesgo físico	EXTREMO	2	2	2	6	12	ALTA	INACEPTABLE	Uso de careta de soldador Uso de mangas y guantes de soldador adicional a la camisa de trabajo. Evitar el contacto directo con la radiación.
	Incendio, explosión	Quemaduras graves, muerte	Riesgo físico	EXTREMO	2	2	2	6	12	ALTA	INACEPTABLE	Capacitación en manejo de gases, separación de materiales inflamables, extintores
Trabajo con prensa manual	Atrapamiento	Amputaciones, aplastamiento	Riesgo mecánico	EXTREMO	2	2	2	4	10	MEDIA	SIGNIFICATIVO	Guardas de seguridad, dispositivos de doble mando, procedimientos operativos estandarizados, capacitación
Trabajo con Esmeril de Banco	Atrapamiento	Amputaciones, cortes	Riesgo mecánico	EXTREMO	2	2	2	4	10	MEDIA	SIGNIFICATIVO	Guardas de seguridad, procedimientos operativos estandarizados, mantenimiento preventivo, capacitación

Fuente: Elaboración Propia

**2.2.1.5.MÉTODO WILLIAM T. FINE:** El método de William T. Fine proporciona un enfoque cuantitativo para evaluar los riesgos, teniendo en cuenta las consecuencias potenciales, la exposición y la probabilidad de ocurrencia. Además,

incorpora una evaluación del costo y la eficacia de las medidas correctivas para determinar si están justificadas aplicando el uso de tablas que se encuentran en el ANEXO 4. Este método permite una toma de decisiones más informada y sistemática en materia de gestión de riesgos. En la siguiente tabla se muestran los riesgos considerados altos y críticos, el resto se encuentra en ANEXO 5.

**Tabla 12. Método William Fine**

Sub Actividad	Factor de Riesgo	Nivel de Exposición (E)	Nivel de Consecuencia (C)	Nivel de Probabilidad (P)	Grado de Peligrosidad (GP = CEP)	Interpretación GP	Coste de Corrección	Grado de Corrección	Justificación (GP / (CC * GC))
Trabajo con el Taladro de mano	Exposición a vibraciones	6 (Frecuente)	15 (Lesiones graves)	6 (Factible)	540	Alto	2 (60-600 euros)	2 (Corrección 75%)	135 (Justificada)
	Partes móviles en máquinas cortadoras	10 (Continuada)	50 (Varios fallecimientos)	6 (Factible)	3000	Crítico	6 (6000-12000 euros)	1 (Corrección 100%)	500 (Justificada)
	Proyección de partículas	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	6 (Factible)	900	Alto	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	300 (Justificada)
	Exposición al ruido	6 (Frecuente)	15 (Lesiones graves)	6 (Factible)	540	Alto	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	180 (Justificada)
	Exposición a contactos eléctricos	6 (Frecuente)	50 (Varios fallecimientos)	3 (Posible)	900	Alto	4 (600-6000 euros)	2 (Corrección 75%)	112.5 (Justificada)

Trabajo con Amoladora	Cortes por proyección de fragmentos	10 (Continuada)	50 (Varios fallecimientos)	6 (Factible)	3000	Crítico	6 (6000-12000 euros)	1 (Corrección 100%)	500 (Justificada)
	Penetraciones por proyección de fragmentos	10 (Continuada)	50 (Varios fallecimientos)	6 (Factible)	3000	Crítico	6 (6000-12000 euros)	1 (Corrección 100%)	500 (Justificada)
	Exposición al ruido	6 (Frecuente)	15 (Lesiones graves)	6 (Factible)	540	Alto	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	180 (Justificada)
	Exposición a gases tóxicos	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	6 (Factible)	900	Alto	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	300 (Justificada)
Trabajo de Soldadura con Arco Eléctrico	Proyección de radiación no ionizante	10 (Continuada)	50 (Varios fallecimientos)	6 (Factible)	3000	Crítico	6 (6000-12000 euros)	1 (Corrección 100%)	500 (Justificada)
	Incendio, explosión	10 (Continuada)	50 (Varios fallecimientos)	6 (Factible)	3000	Crítico	6 (6000-12000 euros)	1 (Corrección 100%)	500 (Justificada)
	Exposición a Gases y Humos metálicos	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	6 (Factible)	900	Alto	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	300 (Justificada)
Corte con Plasma	Rayos ultravioletas	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	6 (Factible)	900	Alto	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	300 (Justificada)

	Humos metálicos	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	6 (Factible)	900	Alto	4 (600-6000 euros)	2 (Corrección 75%)	112.5 (Justificada)
	Movimientos repetitivos	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	6 (Factible)	900	Alto	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	300 (Justificada)
	Adopción de posturas inadecuadas	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	6 (Factible)	900	Alto	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	300 (Justificada)
Trabajo con prensa manual	Atrapamiento	10 (Continuada)	50 (Varios fallecimientos)	3 (Posible)	1500	Crítico	6 (6000-12000 euros)	1 (Corrección 100%)	250 (Justificada)
	Atrapamiento	10 (Continuada)	50 (Varios fallecimientos)	3 (Posible)	1500	Crítico	6 (6000-12000 euros)	1 (Corrección 100%)	250 (Justificada)
	Exposición a polvo metálico	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	6 (Factible)	900	Alto	4 (600-6000 euros)	2 (Corrección 75%)	112.5 (Justificada)
	Almacenamiento - Sobreesfuerzos	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	6 (Factible)	900	Alto	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	300 (Justificada)

**Fuente:** Elaboración Propia

### **2.3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN**

En el taller de metalmecánica de CESSA, se llevó a cabo una evaluación exhaustiva de las condiciones de seguridad y salud ocupacional con el objetivo de identificar los riesgos presentes y proponer medidas de control adecuadas.

Reconociendo la importancia de brindar un ambiente de trabajo seguro y saludable, se tomó la iniciativa de realizar una evaluación integral de las condiciones presentes en el taller. Esta evaluación se llevó a cabo mediante la recopilación de datos a través de diversas técnicas, incluyendo encuestas a los trabajadores, monitoreos ambientales y la aplicación de herramientas reconocidas como la matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos) y el método FINE (Factor de Riesgo, Exposición, Consecuencia).

Las encuestas a los trabajadores permitieron obtener información valiosa sobre su percepción de los riesgos, las condiciones de trabajo y las necesidades de capacitación y equipos de protección personal. Estas encuestas fueron diseñadas de manera cuidadosa para garantizar la confidencialidad y fomentar la participación activa de los trabajadores. Como resumen de los resultados importantes obtenidos tenemos:

- Ninguno de los trabajadores tiene conocimiento sobre la existencia de Medidas de Control para el taller de metalmecánica.
- El 80% de los trabajadores consideran que no reciben capacitación adecuada en temas de seguridad industrial.
- El 40% de los trabajadores consideran que no cuentan con equipos de protección personal necesarios para desempeñar de forma correcta sus tareas.
- El 40% de los trabajadores han sufrido algún tipo de accidente o incidente laboral en el último año, principalmente cortes, golpes o lesiones musculoesqueléticas.
- El 80% de los trabajadores expresaron que la empresa NO le da la importancia suficiente al tema de la seguridad.

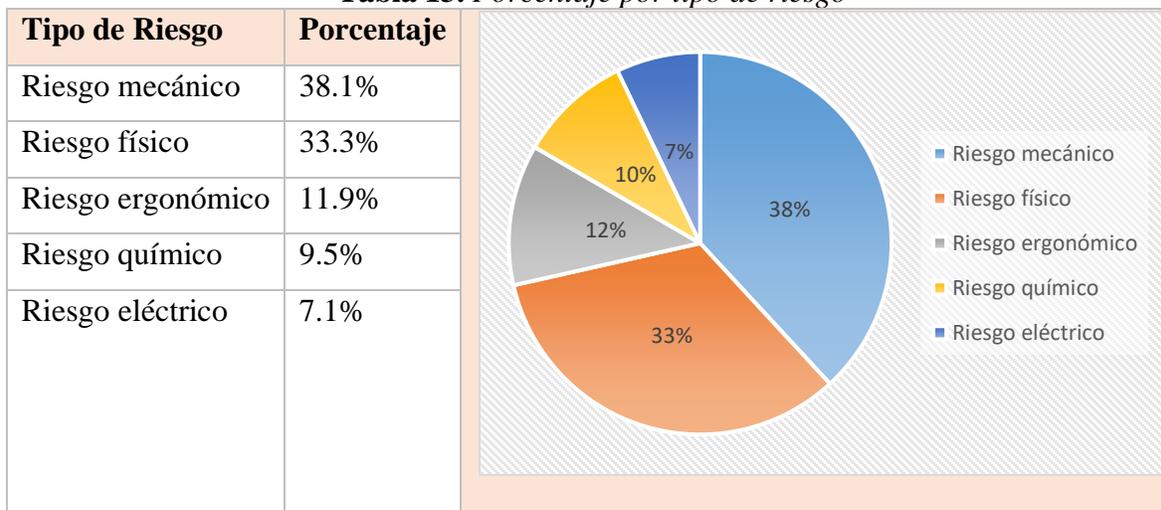
Además, se realizaron monitoreos ambientales para evaluar factores críticos como la iluminación, la calidad del aire, el estrés térmico y los niveles de ruido. Estos monitoreos se

llevaron a cabo utilizando equipos de medición calibrados y siguiendo protocolos estandarizados, con el fin de obtener datos precisos y confiables. Los resultados de los monitoreos revelan la necesidad de implementar medidas de control efectivas para mejorar las condiciones de seguridad y proteger la salud y bienestar de los trabajadores del taller de metalmecánica.

La aplicación de la matriz IPER permitió identificar y evaluar los peligros presentes en el taller, considerando su probabilidad de ocurrencia y las consecuencias potenciales. En el caso del taller de metalmecánica de CESSA, se analizaron detalladamente las subactividades realizadas, tales como el trabajo con taladros de mano, amoladoras, fraguas, soldadura con arco eléctrico, corte con plasma, torneado, prensas manuales, esmeriles de banco, pintura con alquitrán, almacenamiento de materiales y manejo de cargas. Cada una de estas subactividades implica diferentes tipos de riesgos, como riesgos mecánicos, físicos, ergonómicos, químicos y eléctricos. Los resultados obtenidos en esta evaluación de riesgos brindan una visión integral de los peligros presentes en el taller de metalmecánica de CESSA, lo que constituye una base sólida para el desarrollo e implementación de medidas de control efectivas. Los resultados fueron los siguientes:

**Porcentaje de cada tipo de riesgo:**

**Tabla 13.** *Porcentaje por tipo de riesgo*



**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 14.** *Porcentaje de nivel de riesgo por cada tipo*

<b>Tipo de Riesgo</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Porcentaje</b>
Riesgo mecánico	Inaceptable	18.8%
	Significativo	12.5%
	Moderado	25.0%
	Aceptable	31.3%
	Común	12.5%
Riesgo físico	Inaceptable	14.3%
	Moderado	28.6%
	Aceptable	42.9%
	Común	14.3%
Riesgo ergonómico	Moderado	60.0%
	Aceptable	40.0%
Riesgo químico	Moderado	75.0%
	Aceptable	25.0%
Riesgo eléctrico	Significativo	33.3%
	Moderado	66.7%

**Fuente:** Elaboración Propia

Esta tabla muestra de manera consolidada los niveles de riesgo y sus respectivos porcentajes para cada tipo de riesgo identificado en la evaluación de riesgos realizada en el taller de metalmecánica de CESSA. Esto permite tener una visión general de los niveles de riesgo más frecuentes y críticos para cada tipo de riesgo, lo cual es información valiosa para priorizar las medidas de control y prevención.

**Porcentaje de los niveles de riesgo por subactividad:**

**Tabla 15.** *Porcentaje de nivel de riesgo por subactividad*

<b>Subactividad</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Porcentaje</b>
Trabajo con el Taladro de mano	Moderado	60.0%
	Inaceptable	20.0%
	Significativo	20.0%
<b>Trabajo con Amoladora</b>	Inaceptable	33.3%
	Aceptable	33.3%
	Moderado	33.3%
<b>Uso de Fragua con carbón</b>	Aceptable	33.3%
	Moderado	66.7%
<b>Trabajo de Soldadura con Arco Eléctrico</b>	Inaceptable	33.3%
	Moderado	50.0%

	Aceptable	16.7%
<b>Corte con Plasma</b>	Moderado	50.0%
	Aceptable	25.0%
	Significativo	12.5%
	Común	12.5%
<b>Trabajo de Torneado</b>	Moderado	50.0%
	Aceptable	33.3%
	Significativo	16.7%
<b>Trabajo con prensa manual</b>	Significativo	25.0%
	Aceptable	25.0%
	Moderado	25.0%
	Común	25.0%
<b>Trabajo con Esmeril de Banco</b>	Moderado	50.0%
	Común	33.3%
	Significativo	16.7%
<b>Trabajo de Pintura con Alquitrán</b>	Moderado	33.3%
	Aceptable	33.3%
	Significativo	33.3%
<b>Almacenamiento de materiales</b>	Moderado	33.3%
	Aceptable	66.7%
<b>Manejo de Cargas</b>	Moderado	33.3%
	Aceptable	33.3%
	Común	33.3%

**Fuente:** Elaboración Propia

Esta tabla consolidada muestra los porcentajes de los niveles de riesgo para cada subactividad realizada en el taller de metalmecánica de CESSA. Esto permite identificar fácilmente las subactividades con mayor prevalencia de niveles de riesgo críticos, como "Inaceptable" o "Significativo", y aquellas que presentan niveles de riesgo más bajos, como "Aceptable" o "Común". Esta información es útil para priorizar las medidas de control y prevención específicas para cada subactividad.

Por otro lado, el método FINE proporcionó una evaluación cuantitativa de los riesgos, permitiendo priorizar aquellos que requerían intervención inmediata. Los resultados obtenidos mediante el Método FINE se presentan en tablas detalladas, las cuales muestran, por cada subactividad, el factor de riesgo identificado, el nivel de exposición, el nivel de consecuencia, el nivel de probabilidad, el grado de peligrosidad, el coste de corrección estimado, el grado de corrección propuesto y la justificación de las medidas de control.

**Tabla 16. Porcentaje de grado de peligrosidad por subactividad**

<b>Subactividad</b>	<b>Grado de Peligrosidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Trabajo con el Taladro de mano</b>	Alto	60%
	Crítico	20%
	Medio	20%
<b>Trabajo con Amoladora</b>	Crítico	40%
	Alto	20%
	Medio	40%
<b>Uso de Fragua con carbón</b>	Alto	33.3%
	Medio	66.7%
<b>Trabajo de Soldadura con Arco Eléctrico</b>	Crítico	40%
	Alto	20%
	Medio	30%
	Bajo	10%
<b>Corte con Plasma</b>	Alto	20%
	Medio	50%
	Bajo	30%
<b>Trabajo de Torneado</b>	Alto	33.3%
	Medio	50%
	Bajo	16.7%
<b>Trabajo con prensa manual</b>	Crítico	25%
	Medio	50%
	Bajo	25%
<b>Trabajo con Esmeril de Banco</b>	Crítico	16.7%
	Alto	16.7%
	Medio	33.3%
	Bajo	33.3%
<b>Trabajo de Pintura con Alquitrán</b>	Medio	66.7%
	Bajo	33.3%
<b>Almacenamiento de materiales</b>	Alto	33.3%
	Medio	33.3%
	Bajo	33.3%
<b>Manejo de Cargas</b>	Medio	66.7%
	Bajo	33.3%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 17. Porcentaje de grado de justificación por subactividad**

<b>Subactividad</b>	<b>Grado de Justificación</b>	<b>Porcentaje</b>
Trabajo con el Taladro de mano	Justificada	100%
<b>Trabajo con Amoladora</b>	Justificada	100%
<b>Uso de Fragua con carbón</b>	Justificada	100%
<b>Trabajo de Soldadura con Arco Eléctrico</b>	Justificada	100%
<b>Corte con Plasma</b>	Justificada	94.4%
	No Justificada	5.6%
<b>Trabajo de Torneado</b>	Justificada	100%
<b>Trabajo con prensa manual</b>	Justificada	100%
<b>Trabajo con Esmeril de Banco</b>	Justificada	94.4%
	No Justificada	5.6%
<b>Trabajo de Pintura con Alquitrán</b>	Justificada	100%
<b>Almacenamiento de materiales</b>	Justificada	100%
<b>Manejo de Cargas</b>	Justificada	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

Estas tablas muestran los porcentajes de grado de peligrosidad y grado de justificación por cada subactividad realizada en el taller de metalmecánica. Esto permite identificar fácilmente las subactividades con mayor prevalencia de grados de peligrosidad críticos, como "Crítico" o "Alto", y aquellas con grados de peligrosidad más bajos. Además, se muestra el porcentaje de grado de justificación, lo que indica si las medidas de control propuestas están justificadas o no para cada subactividad. Esta información es útil para priorizar las intervenciones y asignar recursos de manera adecuada en la propuesta.

Los resultados obtenidos a través de estas diversas técnicas y enfoques proporcionaron una visión integral de las condiciones de seguridad y salud ocupacional en el taller de metalmecánica de CESSA. Esta información fue fundamental para el desarrollo de una propuesta de medidas de control sólida y adaptada a las necesidades específicas del taller, con el objetivo de proteger la integridad física y la salud de los trabajadores, así como cumplir con las normativas y regulaciones aplicables.

## CAPÍTULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 3.1. Resultados

En el taller de metalmecánica de CESSA, donde se realizan diversas actividades que implican riesgos significativos para la seguridad y salud de los trabajadores, es fundamental implementar un conjunto de medidas de control efectivas y adaptadas a las necesidades específicas de cada subactividad. Estas medidas de control son el resultado de un proceso exhaustivo de evaluación de riesgos, en el cual se han identificado y analizado los peligros presentes, se han cuantificado los niveles de riesgo y se ha determinado la necesidad de intervención.

Tras la aplicación de la Matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos) y el Método FINE (Factor de Riesgo, Exposición, Consecuencia), se han obtenido resultados que revelan la existencia de riesgos críticos e inaceptables en diversas subactividades, como el trabajo con taladros de mano, amoladoras, soldadura con arco eléctrico, corte con plasma, entre otros. Estos riesgos incluyen exposición a vibraciones, partes móviles peligrosas, proyección de partículas, exposición al ruido, contactos eléctricos, radiaciones no ionizantes, incendios y explosiones, entre otros.

En respuesta a estos hallazgos, se han formulado propuestas de control que abarcan medidas técnicas, administrativas y el uso de equipos de protección personal (EPP). Estas propuestas se basan en los principios de la jerarquía de controles, priorizando la eliminación de riesgos en la fuente, la sustitución por alternativas más seguras, la implementación de controles de ingeniería y, finalmente, la aplicación de controles administrativos y el uso de EPP cuando los riesgos no puedan ser controlados por completo mediante medidas anteriores.

Las propuestas de control técnicas incluyen la instalación de guardas de seguridad, sistemas de extracción de humos y partículas, mejoras en la iluminación, aislamiento acústico, sistemas de ventilación y control de temperaturas, entre otros. Estas medidas buscan eliminar o minimizar los riesgos en su fuente, reduciendo la exposición de los trabajadores a los peligros presentes.

Por otro lado, las propuestas de control administrativas contemplan la implementación de procedimientos operativos estandarizados, programas de mantenimiento preventivo, capacitación y entrenamiento en seguridad, señalización adecuada, delimitación de áreas de riesgo, sistemas de permisos de trabajo y rotación de tareas, entre otros. Estas medidas están diseñadas para garantizar un ambiente de trabajo seguro y promover prácticas laborales adecuadas.

Finalmente, se propone el uso de equipos de protección personal (EPP) adecuados y en buen estado, como máscaras respiratorias, protectores auditivos, gafas de seguridad, guantes resistentes, ropa de trabajo ignífuga y calzado de seguridad, entre otros. Estos EPP se utilizarán como última línea de defensa cuando los riesgos no puedan ser controlados completamente mediante otras medidas.

Cada una de estas propuestas de control ha sido cuidadosamente evaluada y justificada en términos de su viabilidad técnica, económica y su eficacia para reducir los riesgos a niveles aceptables. Además, se han considerado aspectos como la facilidad de implementación, la aceptación por parte de los trabajadores y la compatibilidad con las operaciones actuales del taller.

La implementación efectiva de estas propuestas de control constituye un paso fundamental para garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable en el taller de metalmecánica de CESSA. Mediante la aplicación de estas medidas, se busca proteger la integridad física y la salud de los trabajadores, prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales, cumplir con las normativas vigentes y promover una cultura de seguridad sólida en toda la organización.

Una Propuesta de medidas de control debe incluir los siguientes puntos clave:

## **Política de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Taller Metalmecánico de CESSA**

### **I. Introducción**

El Taller Metalmecánico de CESSA reconoce la importancia de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) como un aspecto fundamental para el bienestar de sus trabajadores y el éxito

de la organización. Por lo tanto, se compromete a implementar y mantener un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) acorde con la Norma Técnica de Salud 009 (NTS 009) y las leyes y regulaciones aplicables.

## **II. Objetivos**

1. Proteger la vida, integridad física y salud de los trabajadores, previniendo lesiones, enfermedades ocupacionales y accidentes relacionados con el trabajo.
2. Fomentar una cultura de prevención de riesgos laborales en todos los niveles de la organización.
3. Identificar, evaluar y controlar los riesgos de seguridad y salud en el trabajo de manera continua.
4. Promover la participación y consulta de los trabajadores en temas relacionados con la SST.
5. Cumplir con los requisitos legales y normativos aplicables en materia de SST.
6. Mejorar continuamente el desempeño del SGSST.

## **III. Compromiso de la Alta Dirección**

La Alta Dirección del Taller Metalmecánico de CESSA se compromete a:

1. Brindar los recursos humanos, financieros y técnicos necesarios para la implementación y mantenimiento efectivo del SGSST.
2. Liderar y participar activamente en las actividades de SST, promoviendo una cultura de prevención de riesgos.
3. Asegurar la participación y consulta de los trabajadores en la toma de decisiones relacionadas con la SST.
4. Establecer objetivos y metas medibles en materia de SST, y realizar seguimiento de su cumplimiento.

5. Promover la capacitación y sensibilización continua de los trabajadores en temas de SST.
6. Asegurar el cumplimiento de los requisitos legales y normativos aplicables en materia de SST.

#### **IV. Responsabilidades**

##### 1. Trabajadores:

- Cumplir con las normas, procedimientos e instrucciones de SST establecidos.
- Utilizar adecuadamente los equipos de protección personal (EPP) proporcionados.
- Informar de inmediato cualquier condición insegura o incidente que pueda afectar la SST.
- Participar activamente en las actividades de capacitación y sensibilización en SST.

##### 2. Supervisores y Jefes de Área:

- Liderar y promover la aplicación de las normas, procedimientos e instrucciones de SST en sus áreas de trabajo.
- Identificar y reportar los riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- Asegurar que los trabajadores bajo su supervisión reciban la capacitación y los EPP necesarios.
- Investigar y tomar medidas correctivas ante incidentes y condiciones inseguras.

##### 3. Un Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo:

- Promover la participación de los trabajadores en la identificación de riesgos y propuesta de soluciones.

- Realizar inspecciones periódicas y proponer medidas de control de riesgos.
- Investigar los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.
- Participar en la revisión y actualización del SGSST.

## V. Revisión y Actualización

Esta Política de Seguridad y Salud en el Trabajo será revisada y actualizada periódicamente para asegurar su continua pertinencia y adecuación a los requisitos legales y normativos aplicables, así como a los cambios en las operaciones y condiciones del Taller Metalmecánico de CESSA.

Esta política será comunicada a todos los trabajadores y partes interesadas del Taller Metalmecánico de CESSA, y estará disponible para su consulta y referencia.

### **Análisis de Riesgos**

- Identificar y evaluar los riesgos potenciales en el lugar de trabajo
- Priorizar los riesgos según su gravedad y probabilidad de ocurrencia
- Desarrollar medidas de control para mitigar los riesgos identificados

Punto que ya fue realizado anteriormente en la monografía.

### **Capacitación y Concientización**

La capacitación y concientización son elementos fundamentales para fomentar una cultura de seguridad en el taller de metalmecánica de CESSA. A continuación, se detallan los aspectos clave a considerar:

#### I. Programa de capacitación en seguridad industrial:

- Realizar un análisis de necesidades de capacitación, identificando las áreas prioritarias y los riesgos más relevantes en el taller.

- Diseñar un programa de capacitación estructurado y adaptado a las necesidades específicas del taller de metalmecánica.
- Incluir capacitaciones teóricas y prácticas sobre temas como:
  - Identificación y prevención de riesgos laborales
  - Uso y mantenimiento de equipos de protección personal (EPP)
  - Procedimientos de trabajo seguro para cada tarea y operación
  - Manejo y almacenamiento seguro de sustancias peligrosas
  - Prevención y control de incendios
  - Primeros auxilios y respuesta ante emergencias
  - Señalización y delimitación de áreas
  - Normativas y regulaciones de seguridad industrial aplicables

## **II. Metodologías y recursos de capacitación:**

- Utilizar metodologías de capacitación participativas e interactivas, como talleres, simulaciones, demostraciones prácticas y estudios de caso.
- Desarrollar materiales didácticos y recursos multimedia (videos, presentaciones, manuales) para facilitar el aprendizaje.
- Contar con instructores capacitados y con experiencia en seguridad industrial.
- Adaptar el contenido y el lenguaje de las capacitaciones al nivel de formación y comprensión de los trabajadores.

## **III. Evaluación y seguimiento:**

- Realizar evaluaciones periódicas para medir la efectividad de las capacitaciones y el nivel de conocimiento adquirido por los trabajadores.

- Implementar un sistema de registro y documentación de las capacitaciones impartidas y los resultados obtenidos.
- Realizar evaluaciones prácticas para verificar la aplicación correcta de los procedimientos y medidas de seguridad aprendidas.
- Identificar áreas de mejora y ajustar el programa de capacitación según sea necesario.

#### **IV. Concientización y promoción de una cultura de seguridad:**

- Desarrollar campañas de concientización sobre la importancia de la seguridad industrial, resaltando los beneficios para los trabajadores, la empresa y la sociedad.
- Promover la participación activa de los trabajadores en la identificación de riesgos y la propuesta de soluciones.
- Fomentar un ambiente de trabajo en el que se reconozca y valore el comportamiento seguro.
- Establecer un sistema de incentivos y reconocimientos para los trabajadores que demuestren un alto compromiso con la seguridad.
- Involucrar a todos los niveles de la organización, desde la alta dirección hasta los trabajadores operativos, en la promoción de la cultura de seguridad.
- Realizar reuniones periódicas de seguridad para discutir incidentes, compartir lecciones aprendidas y reforzar las buenas prácticas.

#### **V. Integración con otros programas de seguridad:**

- Asegurar que el programa de capacitación y concientización esté alineado con otros programas de seguridad implementados en el taller, como el análisis de riesgos, las medidas preventivas, los procedimientos de trabajo seguro y los planes de respuesta ante emergencias.

- Coordinar y complementar las actividades de capacitación y concientización con otras iniciativas de seguridad, como inspecciones, auditorías y campañas de prevención.

## **Procedimientos de Trabajo Seguro**

### **1. Uso de Taladro de Mano**

- Inspeccionar el taladro y el cable eléctrico antes de su uso, asegurándose de que no estén dañados.
- Utilizar brocas afiladas y adecuadas para el material a perforar.
- Asegurar la pieza de trabajo firmemente antes de iniciar la perforación.
- Mantener un área de trabajo limpia y despejada.
- Utilizar gafas de seguridad y guantes de protección.
- Nunca sostener la pieza de trabajo con las manos durante la perforación.
- Desconectar el taladro de la fuente de energía antes de realizar ajustes o cambiar brocas.

### **2. Uso de Amoladora**

- Inspeccionar la amoladora y el disco de amolado antes de su uso, asegurándose de que no estén dañados.
- Utilizar el disco de amolado adecuado para el material a trabajar.
- Utilizar gafas de seguridad, protección auditiva y guantes resistentes al corte.
- Mantener un área de trabajo limpia y despejada.
- Nunca quitar las guardas de seguridad de la amoladora.
- Sujetar firmemente la pieza de trabajo antes de iniciar el amolado.
- Evitar ejercer demasiada presión sobre el disco de amolado.

### 3. Uso de Esmeril de Banco

- Inspeccionar el esmeril y las muelas antes de su uso, asegurándose de que no estén dañadas.
- Utilizar las muelas adecuadas para el material a trabajar.
- Utilizar gafas de seguridad y protección auditiva.
- Mantener un área de trabajo limpia y despejada.
- Nunca quitar las guardas de seguridad del esmeril.
- Sujetar firmemente la pieza de trabajo antes de iniciar el esmerilado.
- Evitar ejercer demasiada presión sobre las muelas.

### 4. Uso de Fragua con Carbón

- Asegurar una adecuada ventilación y extracción de humos.
- Utilizar guantes resistentes al calor, delantal de cuero y gafas de seguridad.
- Mantener un área de trabajo limpia y despejada.
- Nunca dejar desatendida la fragua encendida.
- Tener un extintor de incendios cercano y conocer su uso.
- Permitir que las piezas calientes se enfríen de manera segura antes de manipularlas.

### 5. Soldadura con Arco Eléctrico

- Utilizar equipo de soldadura en buen estado y con las protecciones adecuadas.
- Emplear careta de soldador con el filtro adecuado para proteger los ojos de rayos UV.

- Utilizar guantes, delantal y polainas de cuero para protegerse de chispas y proyecciones.
- Asegurar una adecuada ventilación para evitar la inhalación de humos y gases.
- Mantener alejados los materiales inflamables del área de soldadura.
- Seguir los procedimientos de bloqueo y etiquetado cuando sea necesario.

#### 6. Corte con Plasma de Aire Comprimido

- Utilizar equipo de corte de plasma en buen estado y con las protecciones adecuadas.
- Emplear gafas de seguridad resistentes a rayos UV, guantes y ropa de protección ignífuga.
- Asegurar una adecuada ventilación para evitar la inhalación de humos y gases.
- Mantener alejados los materiales inflamables del área de corte.
- No apuntar la antorcha hacia personas o áreas no deseadas.
- Desconectar el equipo de la fuente de energía cuando no esté en uso.

#### 7. Uso de Prensa Hidráulica

- Inspeccionar la prensa y el sistema hidráulico antes de su uso, asegurándose de que no haya fugas.
- Utilizar guantes de protección y calzado de seguridad.
- Mantener un área de trabajo limpia y despejada.
- Nunca colocar las manos o cualquier parte del cuerpo entre las partes móviles de la prensa.
- Asegurar la pieza de trabajo firmemente antes de iniciar la operación.
- Seguir los procedimientos de bloqueo y etiquetado cuando sea necesario.

## 8. Operación de Torneado

- Utilizar tornos en buen estado y con las protecciones adecuadas.
- Emplear gafas de seguridad para proteger los ojos de virutas y partículas.
- Asegurar las piezas de trabajo correctamente antes de iniciar el torneado.
- Mantener el área de trabajo limpia y libre de obstáculos.
- No utilizar ropa suelta o joyas que puedan quedar atrapadas en las piezas giratorias.
- Verificar que las herramientas de corte estén afiladas y en buenas condiciones.

## 9. Pintado con Alquitrán

- Utilizar equipos de pintura en buen estado y con las protecciones adecuadas.
- Emplear respiradores con filtros adecuados para evitar la inhalación de vapores y partículas.
- Utilizar guantes, delantal y gafas de seguridad para protegerse de salpicaduras.
- Asegurar una adecuada ventilación en el área de pintado.
- Mantener alejados los materiales inflamables del área de pintado.
- No fumar o generar fuentes de ignición cerca del área de pintado.

Estos procedimientos de trabajo seguro deben ser comunicados y capacitados a todos los trabajadores involucrados en estas tareas. Además, es importante realizar inspecciones periódicas para asegurar el cumplimiento de los procedimientos y actualizar las medidas de seguridad según sea necesario.

### **Equipos de Protección Personal (EPP)**

- Proporcionar EPP adecuado para cada tarea y riesgo
- Capacitar a los empleados en el uso correcto y mantenimiento de los EPP

- Implementar un sistema de control y reemplazo de EPP dañados o desgastados
- Algunos EPP recomendados para el taller son:
- **Tapones Reutilizables:**

**Tabla 18.** *Tapones reutilizables*

TIPO	DESCRIPCIÓN
Tapones reutilizables	Materiales flexibles de forma cónica, para adaptarse al oído sin tener que moldearlos
Atenuación	SNR: 32dB
Certificación	ANSI S.3
	

**Fuente:** Elaboración Propia

### **Protector Respiratorio**

Se recomienda utilizar un equipo protector respiratorio de las siguientes características, de acuerdo a la exposición medida con el monitoreo realizado en el taller de metalmecánica durante sus actividades cotidianas.

**Tabla 19. Protector Respiratorio**

TIPO	DESCRIPCIÓN
Protector respiratorio	Tipo p-3 + tipo AX
	Partículas Gases y vapores Orgánicos
	

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 20. Equipo de protección personal recomendado**

TIPO	DESCRIPCIÓN
<b>Orejeras</b>	Cubre toda la oreja externa. Atenuación SNR: 27dB. Certificación ANSI S.3.19.
<b>Gafas de seguridad</b>	Lentes de policarbonato resistentes a impactos. Protección lateral. Certificación ANSI Z87.1.
<b>Guantes</b>	De cuero, piel curtida resistente a cortes y abrasiones. Palma reforzada.
<b>Calzado de seguridad</b>	Puntera de acero o composite. Suela antideslizante y resistente. Certificación ASTM F2413.
<b>Overol o camiseta</b>	Tela resistente a cortes y salpicaduras. Cierres de seguridad.
<b>Casco</b>	Casco rígido de polietileno o fibra de vidrio. Resistente a impactos y salpicaduras. Certificación ANSI Z89.1.
<b>Máscara para soldar</b>	Visor oscurecido automático para proteger de rayos ultravioleta e infrarrojos durante la soldadura. Certificación ANSI Z87.1.

**Fuente:** Elaboración Propia

## **Programa de Mantenimiento Preventivo para la Maquinaria y Equipos del Taller de Metalmecánica de CESSA**

### **I. Inventario de Maquinaria y Equipos**

- Amoladoras
- Equipos de Soldadura (Arco Eléctrico)
- Equipos de Corte con Plasma y Aire Comprimido
- Taladros
- Prensa Hidráulica
- Esmeril de Banco
- Herramientas Manuales
- Tornos
- Fragua

### **II. Procedimientos de Mantenimiento Preventivo**

#### **1. Amoladoras**

- Inspección y reemplazo de discos de amolado desgastados o dañados
- Verificación de guardas de seguridad y su correcto funcionamiento
- Limpieza y revisión del sistema de extracción de polvo
- Inspección de cableado eléctrico y conexiones
- Lubricación de rodamientos y partes móviles

#### **2. Equipos de Soldadura (Arco Eléctrico)**

- Inspección de cables y conexiones eléctricas

- Verificación de sistemas de refrigeración y niveles de líquido refrigerante
- Inspección de antorchas, boquillas y consumibles
- Limpieza y ajuste de piezas de contacto
- Pruebas de funcionamiento y calibración

### 3. Equipos de Corte con Plasma y Aire Comprimido

- Inspección de mangueras, conexiones y fugas de aire
- Verificación de niveles de aceite y filtros de aire comprimido
- Inspección de antorchas y boquillas de corte
- Limpieza y ajuste de piezas de contacto
- Pruebas de funcionamiento y calibración

### 4. Taladros

- Inspección y lubricación del sistema de transmisión
- Verificación de guardas de seguridad
- Inspección y afilado o reemplazo de brocas
- Limpieza y ajuste de mordazas y portabrocas

### 5. Prensa Hidráulica

- Inspección de fugas en el sistema hidráulico
- Verificación de niveles y cambio de aceite hidráulico
- Limpieza y lubricación de partes móviles
- Inspección de cilindros, émbolos y sellos
- Pruebas de funcionamiento y calibración

## 6. Esmeril de Banco

- Inspección y reemplazo de muelas desgastadas o dañadas
- Verificación de guardas de seguridad y su correcto funcionamiento
- Limpieza y ajuste de protectores de muelas
- Lubricación de rodamientos y partes móviles
- Inspección de cableado eléctrico y conexiones

## 7. Herramientas Manuales

- Inspección visual de desgaste, grietas o daños
- Afilado o reemplazo de herramientas de corte
- Limpieza y lubricación de herramientas móviles
- Organización y almacenamiento adecuado

## 8. Tornos

- Inspección y lubricación del sistema de transmisión y rodamientos
- Verificación y ajuste de guardas de seguridad
- Limpieza y revisión del sistema de refrigeración
- Inspección de herramientas de corte y mandriladoras
- Pruebas de funcionamiento y calibración

## 9. Fragua

- Inspección del sistema de ventilación y extracción de humos
- Limpieza y mantenimiento del área de combustión
- Inspección de quemadores y sistemas de ignición

- Verificación de suministro de combustible y aire
- Pruebas de funcionamiento y seguridad

### III. Programa de Inspecciones y Mantenimiento

- Establecer una frecuencia de inspecciones y mantenimiento para cada máquina y equipo, basada en las recomendaciones del fabricante, las condiciones de operación y el nivel de uso. Además, se debe elaborar un cronograma detallado que especifique la periodicidad de las inspecciones y mantenimientos para cada equipo:

Taladro de mano:

- Inspección visual diaria (antes de usar)
- Mantenimiento preventivo mensual (limpieza, engrase, inspección de cables y conexiones)
- Reemplazo de brocas según desgaste

Amoladora:

- Inspección visual diaria (antes de usar)
- Mantenimiento preventivo semanal (limpieza, inspección de discos)
- Reemplazo de discos según desgaste
- Mantenimiento general trimestral (engrase, ajustes)

Soldadura con arco eléctrico:

- Inspección visual diaria (antes de usar)
- Mantenimiento preventivo mensual (limpieza, inspección de cables y conexiones)
- Reemplazo de accesorios desgastados según necesidad
- Mantenimiento general semestral

Corte con plasma y aire comprimido:

- Inspección visual diaria (antes de usar)
- Mantenimiento preventivo semanal (limpieza, drenaje de humedad)
- Inspección de mangueras y acoples mensualmente
- Mantenimiento general trimestral

Esmeril de banco:

- Inspección visual diaria (antes de usar)
- Mantenimiento preventivo semanal (limpieza, engrase)
- Reemplazo de muelas según desgaste
- Mantenimiento general trimestral

Fragua con carbón:

- Inspección diaria (antes de usar)
- Mantenimiento preventivo mensual (limpieza, sustitución de material refractario)
- Inspección de estado de estructura anualmente

Prensa hidráulica:

- Inspección visual diaria (antes de usar)
- Mantenimiento preventivo mensual (limpieza, engrase, revisión de niveles)
- Inspección de seguridad trimestral
- Mantenimiento general anual

Herramientas manuales:

- Inspección visual antes de cada uso

- Mantenimiento preventivo trimestral (limpieza, engrase)
- Reemplazo según desgaste

Además de las inspecciones detalladas, se recomienda una revisión general de instalaciones, sistemas eléctricos, sistemas contra incendios y equipos de protección personal con una frecuencia semestral.

- Asignar responsabilidades al personal calificado y capacitado para realizar las inspecciones y el mantenimiento.

#### IV. Sistema de Registro y Documentación

- Implementar un sistema de registro y documentación digital o físico para todas las inspecciones, mantenimientos y reparaciones realizadas.

### Registro de Mantenimiento

Máquina/Equipo: [Nombre]

Código/Identificación: [Código]

**Tabla 21.** *Registro de Mantenimiento*

Fecha	Tipo de Mantenimiento	Descripción de Tareas	Observaciones	Piezas Reemplazadas	Personal	Horas de Operación	Próxima Fecha	Costos

**Fuente:** Elaboración Propia

Instrucciones:

1. Llenar la fila correspondiente cada vez que se realice una inspección, mantenimiento o reparación en la máquina/equipo.

2. En la columna "Tipo de Mantenimiento", especificar si es preventivo, correctivo, predictivo, etc.
3. Describir detalladamente las tareas realizadas en la columna "Descripción de Tareas".
4. Anotar cualquier observación o hallazgo relevante en la columna "Observaciones".
5. Listar las piezas o componentes reemplazados en la columna "Piezas Reemplazadas".
6. Registrar el nombre y firma del personal encargado en la columna "Personal".
7. Registrar las horas de operación actuales de la máquina/equipo en la columna "Horas de Operación".
8. Indicar la próxima fecha programada para mantenimiento en la columna "Próxima Fecha".
9. Anotar los costos asociados (mano de obra, repuestos, etc.) en la columna "Costos".

Esta tabla deberá imprimirse o guardarse en formato digital para cada máquina o equipo del taller metalmecánico de CESSA, y mantenerse actualizada con cada intervención de mantenimiento realizada.

- Mantener un historial de mantenimiento actualizado para cada máquina y equipo.

#### V. Evaluación y Mejora Continua

- Realizar evaluaciones periódicas del programa de mantenimiento preventivo para identificar áreas de mejora.
- Analizar los registros de mantenimiento y la información de fallas o averías para optimizar los procedimientos.
- Implementar acciones correctivas y preventivas para mejorar continuamente el programa.
- Mantenerse actualizado sobre nuevas tecnologías, técnicas y mejores prácticas de mantenimiento preventivo.

Este programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipos del taller de metalmecánica de CESSA debe ser implementado de manera sistemática y rigurosa,

involucrando a todo el personal relevante y asignando los recursos necesarios. Un mantenimiento preventivo adecuado contribuirá a prolongar la vida útil de las máquinas y equipos, reducir los tiempos de inactividad, optimizar la productividad y, lo más importante, garantizar un entorno de trabajo seguro para los operarios.

### **Señalización y delimitación de áreas en el taller de metalmecánica de CESSA**

La adecuada señalización y delimitación de áreas en el taller de metalmecánica es fundamental para garantizar la seguridad de los trabajadores y prevenir accidentes. A continuación, se detallan los aspectos clave a considerar:

#### **1. Señalización de seguridad:**

- Implementar señales de seguridad normalizadas y reconocidas internacionalmente, de acuerdo con las normas y regulaciones aplicables, tales como las establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Asociación Americana de Señalización Vial y Control del Tránsito (ANSI/MUTCD).
- Utilizar señales de advertencia para indicar la presencia de riesgos específicos, como:
  - Riesgo eléctrico - Riesgo de caída - Riesgo de atrapamiento - Riesgo de superficies calientes - Riesgo de proyección de partículas - Riesgo de cargas suspendidas
- Emplear señales de obligación para indicar el uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP) en ciertas áreas, como: - Uso de cascos de seguridad - Uso de gafas de seguridad - Uso de protección auditiva - Uso de guantes de protección - Uso de calzado de seguridad
- Colocar señales de prohibición para restringir ciertas acciones o conductas peligrosas, como: - Prohibido fumar - Prohibido el paso a personal no autorizado - Prohibido el uso de celulares - Prohibido el consumo de alimentos y bebidas
- Utilizar señales de información para indicar la ubicación de:
  - Salidas de emergencia
  - Rutas de evacuación - Equipos de extinción de incendios - Botiquines de primeros auxilios - Duchas de emergencia y lavaojos

- Asegurar que las señales sean visibles, legibles y comprensibles para todos los trabajadores y visitantes, colocándolas en lugares estratégicos y a una altura adecuada.

## **2. Delimitación de áreas:**

- Establecer barreras físicas o delimitar zonas de trabajo mediante líneas pintadas en el suelo, cintas de señalización o guardas de seguridad.
- Delimitar las áreas de circulación peatonal y de tránsito de vehículos o equipos de transporte dentro del taller.
- Demarcar las áreas de almacenamiento de materiales y sustancias peligrosas, asegurando una separación adecuada y acceso restringido.
- Delimitar las zonas de trabajo en las que se realizan operaciones con riesgo específico, como soldadura, corte, pintura, entre otras.
- Establecer áreas de acceso restringido solo para personal autorizado en zonas de alto riesgo.
- Instalar barreras físicas o guardas de seguridad alrededor de las máquinas y equipos peligrosos para evitar el acceso no autorizado.

## **3. Iluminación y visibilidad:**

- Asegurar una adecuada iluminación en todas las áreas del taller, especialmente en las zonas de trabajo y circulación.
- Utilizar colores contrastantes y materiales reflectantes en las señales y marcas de delimitación para mejorar la visibilidad.
- Mantener las áreas de señalización y delimitación libres de obstrucciones para garantizar su visibilidad en todo momento.

## **3.2. CONCLUSIONES**

- Se realizó un diagnóstico exhaustivo de la situación actual del taller de metalmecánica en cuanto a seguridad industrial, identificando deficiencias, carencias y áreas de mejora en términos de infraestructura, equipos, procedimientos y cultura de seguridad.

Este diagnóstico sirvió como base sólida para el desarrollo de las medidas de control propuestas.

- Se identificaron todos los peligros presentes en los procesos y actividades desarrolladas en el taller metalmecánico, abarcando riesgos mecánicos, físicos, químicos, ergonómicos. Esta identificación exhaustiva permitió evaluar y priorizar los riesgos de manera efectiva.
- Los riesgos identificados fueron evaluados utilizando metodologías reconocidas como el Análisis de Riesgos e Identificación de Peligros (IPER) y el método William Fine. Esto permitió cuantificar los niveles de riesgo asociados a cada tarea y establecer una priorización adecuada para la implementación de medidas de control.
- Se propuso medidas de control efectivas y específicas para cada riesgo identificado, priorizando la implementación de medidas preventivas y correctivas que protegen la integridad física de los trabajadores. Estas medidas se basan en la jerarquía de controles y en las mejores prácticas de seguridad industrial.
- La presente monografía ha logrado elaborar una Propuesta de Medidas de Control completa y adaptada a las necesidades específicas del taller metalmecánico de la Compañía Eléctrica Sucre S.A. (CESSA). Esta propuesta proporciona lineamientos claros y medidas de control efectivas para mitigar los riesgos identificados, velando por la seguridad y salud de los trabajadores.

### **3.3. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda implementar las medidas de control propuestas de manera integral, siguiendo los lineamientos, medidas de control y procedimientos establecidos en el documento, estableciendo un cronograma detallado para la implementación de las medidas de control, priorizando aquellas que abordan los riesgos más críticos y con mayor impacto en la seguridad de los trabajadores.
- Se recomienda designar un equipo de trabajo o un comité de seguridad industrial encargado de supervisar, monitorear y evaluar continuamente la efectividad de las medidas de control, realizando ajustes y mejoras según sea necesario, ya que las

condiciones y procesos pueden cambiar con el tiempo, lo que podría requerir la actualización de las medidas de control.

- Se sugiere llevar a cabo auditorías internas y externas regulares para evaluar el cumplimiento y la efectividad de las medidas de control, con el objetivo de identificar áreas de mejora y garantizar la seguridad continua de los trabajadores.

## BIBLIOGRAFÍA

Barón, A., Castro, N. C. y Londoño, M. L. (2020). *Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empresa metalmeccánica CROMARCO S.A.S. según la Resolución 0312 de 2019.* Recuperado de <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/2508/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chumpitazi, E. Q. (2019). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, basado en la Ley 29783 en la empresa metalmeccánica SIMET AG SAC -- Trujillo, 2019.* Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23633>

Guzmán, J. C. y Zúñiga, L. A. (2019). *Identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales en una empresa del sector metalmeccánico.* Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 4(8), 21-39. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i8.1276>

Organización Internacional del Trabajo. (1981). *Convenio 155 sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores.* Recuperado de [https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100\\_ILO\\_CO DE:C155](https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CO DE:C155)

Organización Internacional del Trabajo. (2021). *Información sectorial: Sector de la fabricación de productos metálicos*. Recuperado de <https://www.ilo.org/global/industries-and-sectors/mechanical-metal-products/lang--es/index.htm>

Pérez, L. (2018). *Diseño de un Programa de Seguridad Industrial para la empresa Metalmecánica Aleación S.A.C.* Recuperado de <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ingnosis/article/view/1620>

Ponce, J. L. (2017). *Método Fine para la evaluación de riesgos laborales en una empresa metalmecánica*. Revista de Investigación Universitaria, 6(2), 35-41. <https://doi.org/10.17162/riu.v6i2.979>

Bolivia. (s.f.). *Decreto Supremo N° 24176 sobre Disposiciones Básicas de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar en el Trabajo*.

Bolivia. (s.f.). *Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar (Ley N° 16998)*.

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad. (2018). *Norma Técnica Boliviana NB/ISO 45001:2018. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - Requisitos con orientación para su uso*.

Organización Internacional del Trabajo. (2021). *Seguridad y salud en las industrias de los metales*. Recuperado de [https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/industries-sectors/metals/WCMS\\_236633/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/industries-sectors/metals/WCMS_236633/lang--es/index.htm)

Quintana, R. (2019). *Elaboración del plan de seguridad industrial para la empresa "Metálicas Vaca" del cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi*. Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/501>

## ANEXOS

### ANEXO 1. RESULTADOS MONITOREOS DE RUIDO

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO									
Sector	Especificación del puesto de trabajo	Hora	Laeq, Ti	Tiempo exp Horas	Laeq, TProm	TMPE (Horas)	TMPE (Segundos)	Dosis	Descripción de actividades
Taller	Soldadura con arco	11:00	100,44	6	101,079	0,194844	701,4371	10,26	Uso de arco
<p style="text-align: center;"><b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE LAEQ</b></p>									
<b>Método de muestreo:</b>									
<p>Se realizó el registro y la medición de la intensidad de ruido en el puesto de trabajo de soldadura con arco previamente determinado por la empresa.</p> <p>La medición se realizó de acuerdo a los requisitos de la Norma Técnica NTS 002/17</p>									
<b>Descripción:</b>									
<p>Equipo Sonómetro portátil marca UNI-T diseñado para realizar mediciones de ruido.</p>									
<b>Conclusiones:</b>									
<p>La medición registrada en el puesto laboral tiene como TMPE 701 segundos de exposición al ruido sin protección auditiva.</p>									
<b>Recomendaciones:</b>									
<p>Se recomienda el uso de protectores auditivos de tipo inserción fabricados de materiales flexibles para adaptarse al oído SNR: 32 dB, protegerán al personal del ruido y exposición de polvo.</p>									

**Fuente:** Elaboración Propi

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO									
Sector	Especificación del puesto de trabajo	Hora	Laeq, Ti	Tiempo exp Horas	Laeq, TProm	TMPE (Horas)	TMPE (Segundos)	Dosis	Descripción de actividades
Taller	Soldadura de tubos	11:15	105,16	8	102,614	0,136672	492,0208	14,63	Uso de máquina de soldar
<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE LAEQ</b>									
<b>Método de muestreo:</b>									
Se realizó el registro y la medición de la intensidad de ruido en el puesto de trabajo de soldadura previamente determinado por la empresa. La medición se realizó de acuerdo a los requisitos de la Norma Técnica NTS 002/17									
<b>Descripción:</b>									
Equipo Sonómetro portátil marca UNI-T diseñado para realizar mediciones de ruido.									
<b>Conclusiones:</b>									
La medición registrada en el puesto laboral tiene como TMPE 492 segundos de exposición al ruido sin protección auditiva.									
<b>Recomendaciones:</b>									
Se recomienda el uso de protectores auditivos de tipo inserción fabricados de materiales flexibles para adaptarse al oído SNR: 32 dB, protegerán al personal del ruido y exposición de polvo.									

**Fuente:** Elaboración Propia

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO									
Sector	Especificación del puesto de trabajo	Hora	Laeq, Ti	Tiempo exp Horas	Laeq, TProm	TMPE (Horas)	TMPE (Segundos)	Dosis	Descripción de actividades
Taller	Forjado de tubería	11:20	107,97	4	106,033	0,062026	223,2946	32,24	Uso de máquina de soldar
<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE LAEQ</b>									
<b>Método de muestreo:</b>									
<p>Se realizó el registro y la medición de la intensidad de ruido en el puesto de trabajo de forjado previamente determinado por la empresa. La medición se realizó de acuerdo a los requisitos de la Norma Técnica NTS 002/17</p>									
<b>Descripción:</b>									
<p>Equipo Sonómetro portátil marca UNI-T diseñado para realizar mediciones de ruido.</p>									
<b>Conclusiones:</b>									
<p>La medición registrada en el puesto laboral tiene como TMPE 223 segundos de exposición al ruido sin protección auditiva.</p>									
<b>Recomendaciones:</b>									
<p>Se recomienda el uso de protectores auditivos de tipo inserción fabricados de materiales flexibles para adaptarse al oído SNR: 32 dB, protegerán al personal del ruido y exposición de polvo.</p>									

**Fuente:** Elaboración Propia

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO									
Sector	Especificación del puesto de trabajo	Hora	Laeq, Ti	Tiempo exp Horas	Laeq, TProm	TMPE (Horas)	TMPE (Segundos)	Dosis	Descripción de actividades
Taller	Tornería	11:30	90,06	4	99,694	0,268314	965,9301	7,45	Uso de máquina torno
<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE LAEQ</b>									
<b>Método de muestreo:</b>									
<p>Se realizó el registro y la medición de la intensidad de ruido en el puesto de trabajo de tornería previamente determinado por la empresa. La medición se realizó de acuerdo a los requisitos de la Norma Técnica NTS 002/17</p>									
<b>Descripción:</b>									
<p>Equipo Sonómetro portátil marca UNI-T diseñado para realizar mediciones de ruido.</p>									
<b>Conclusiones:</b>									
<p>La medición registrada en el puesto laboral tiene como TMPE 965 segundos de exposición al ruido sin protección auditiva.</p>									
<b>Recomendaciones:</b>									
<p>Se recomienda el uso de protectores auditivos de tipo inserción fabricados de materiales flexibles para adaptarse al oído SNR: 32 dB, protegerán al personal del ruido y exposición de polvo.</p>									

**Fuente:** Elaboración Propia

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO																																																																							
Sector	Especificación del puesto de trabajo	Hora	Laeq, Ti	Tiempo exp Horas	Laeq, TProm	TMPE (Horas)	TMPE (Segundos)	Dosis	Descripción de actividades																																																														
Taller	Perforación de tuberías	11:35	92,19	6	96,9367	0,380521	1369,876	5,26	Uso de taladro																																																														
<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE LAEQ</b>																																																																							
<table border="1"> <caption>Data points for the LAEQ graph</caption> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Sound Level (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>11:35:00</td><td>92</td></tr> <tr><td>11:35:05</td><td>93</td></tr> <tr><td>11:35:10</td><td>91</td></tr> <tr><td>11:35:15</td><td>90</td></tr> <tr><td>11:35:20</td><td>92</td></tr> <tr><td>11:35:25</td><td>90</td></tr> <tr><td>11:35:30</td><td>91</td></tr> <tr><td>11:35:35</td><td>90</td></tr> <tr><td>11:35:40</td><td>91</td></tr> <tr><td>11:35:45</td><td>90</td></tr> <tr><td>11:35:50</td><td>90</td></tr> <tr><td>11:35:55</td><td>91</td></tr> <tr><td>11:36:00</td><td>92</td></tr> <tr><td>11:36:05</td><td>92</td></tr> <tr><td>11:36:10</td><td>91</td></tr> <tr><td>11:36:15</td><td>93</td></tr> <tr><td>11:36:20</td><td>92</td></tr> <tr><td>11:36:25</td><td>94</td></tr> <tr><td>11:36:30</td><td>91</td></tr> <tr><td>11:36:35</td><td>91</td></tr> <tr><td>11:36:40</td><td>92</td></tr> <tr><td>11:36:45</td><td>90</td></tr> <tr><td>11:36:50</td><td>94</td></tr> <tr><td>11:36:55</td><td>93</td></tr> <tr><td>11:37:00</td><td>93</td></tr> <tr><td>11:37:05</td><td>92</td></tr> <tr><td>11:37:10</td><td>94</td></tr> <tr><td>11:37:15</td><td>88</td></tr> <tr><td>11:37:20</td><td>80</td></tr> <tr><td>11:37:25</td><td>75</td></tr> </tbody> </table>										Time	Sound Level (dB)	11:35:00	92	11:35:05	93	11:35:10	91	11:35:15	90	11:35:20	92	11:35:25	90	11:35:30	91	11:35:35	90	11:35:40	91	11:35:45	90	11:35:50	90	11:35:55	91	11:36:00	92	11:36:05	92	11:36:10	91	11:36:15	93	11:36:20	92	11:36:25	94	11:36:30	91	11:36:35	91	11:36:40	92	11:36:45	90	11:36:50	94	11:36:55	93	11:37:00	93	11:37:05	92	11:37:10	94	11:37:15	88	11:37:20	80	11:37:25	75
Time	Sound Level (dB)																																																																						
11:35:00	92																																																																						
11:35:05	93																																																																						
11:35:10	91																																																																						
11:35:15	90																																																																						
11:35:20	92																																																																						
11:35:25	90																																																																						
11:35:30	91																																																																						
11:35:35	90																																																																						
11:35:40	91																																																																						
11:35:45	90																																																																						
11:35:50	90																																																																						
11:35:55	91																																																																						
11:36:00	92																																																																						
11:36:05	92																																																																						
11:36:10	91																																																																						
11:36:15	93																																																																						
11:36:20	92																																																																						
11:36:25	94																																																																						
11:36:30	91																																																																						
11:36:35	91																																																																						
11:36:40	92																																																																						
11:36:45	90																																																																						
11:36:50	94																																																																						
11:36:55	93																																																																						
11:37:00	93																																																																						
11:37:05	92																																																																						
11:37:10	94																																																																						
11:37:15	88																																																																						
11:37:20	80																																																																						
11:37:25	75																																																																						
<b>Método de muestreo:</b> Se realizó el registro y la medición de la intensidad de ruido en el puesto de trabajo con taladro previamente determinado por la empresa. La medición se realizó de acuerdo a los requisitos de la Norma Técnica NTS 002/17																																																																							
<b>Descripción:</b> Equipo Sonómetro portátil marca UNI-T diseñado para realizar mediciones de ruido.																																																																							
<b>Conclusiones:</b> La medición registrada en el puesto laboral tiene como TMPE 1369 segundos de exposición al ruido sin protección auditiva.																																																																							
<b>Recomendaciones:</b> Se recomienda el uso de protectores auditivos de tipo inserción fabricados de materiales flexibles para adaptarse al oído SNR: 32 dB, protegerán al personal del ruido y exposición de polvo.																																																																							

**Fuente:** Elaboración Propia

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO																																																																							
Sector	Especificación del puesto de trabajo	Hora	Laeq, Ti	Tiempo exp Horas	Laeq, TProm	TMPE (Horas)	TMPE (Segundos)	Dosis	Descripción de actividades																																																														
Taller	Compresor de aire	11:40	95,25	6	97,4059	0,34143	1229,146	5,86	Uso de aire																																																														
<p style="text-align: center;"><b>Nivel de presión sonora equivalente Laeq</b></p> <table border="1"> <caption>Data points for the sound pressure level graph</caption> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Laeq (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>11:40:00</td><td>98</td></tr> <tr><td>11:40:05</td><td>100</td></tr> <tr><td>11:40:10</td><td>105</td></tr> <tr><td>11:40:15</td><td>100</td></tr> <tr><td>11:40:20</td><td>90</td></tr> <tr><td>11:40:25</td><td>92</td></tr> <tr><td>11:40:30</td><td>91</td></tr> <tr><td>11:40:35</td><td>92</td></tr> <tr><td>11:40:40</td><td>95</td></tr> <tr><td>11:40:45</td><td>94</td></tr> <tr><td>11:40:50</td><td>93</td></tr> <tr><td>11:40:55</td><td>93</td></tr> <tr><td>11:41:00</td><td>92</td></tr> <tr><td>11:41:05</td><td>96</td></tr> <tr><td>11:41:10</td><td>92</td></tr> <tr><td>11:41:15</td><td>91</td></tr> <tr><td>11:41:20</td><td>91</td></tr> <tr><td>11:41:25</td><td>91</td></tr> <tr><td>11:41:30</td><td>90</td></tr> <tr><td>11:41:35</td><td>91</td></tr> <tr><td>11:41:40</td><td>94</td></tr> <tr><td>11:41:45</td><td>90</td></tr> <tr><td>11:41:50</td><td>95</td></tr> <tr><td>11:41:55</td><td>92</td></tr> <tr><td>11:42:00</td><td>91</td></tr> <tr><td>11:42:05</td><td>96</td></tr> <tr><td>11:42:10</td><td>97</td></tr> <tr><td>11:42:15</td><td>99</td></tr> <tr><td>11:42:20</td><td>98</td></tr> <tr><td>11:42:25</td><td>97</td></tr> </tbody> </table>										Time	Laeq (dB)	11:40:00	98	11:40:05	100	11:40:10	105	11:40:15	100	11:40:20	90	11:40:25	92	11:40:30	91	11:40:35	92	11:40:40	95	11:40:45	94	11:40:50	93	11:40:55	93	11:41:00	92	11:41:05	96	11:41:10	92	11:41:15	91	11:41:20	91	11:41:25	91	11:41:30	90	11:41:35	91	11:41:40	94	11:41:45	90	11:41:50	95	11:41:55	92	11:42:00	91	11:42:05	96	11:42:10	97	11:42:15	99	11:42:20	98	11:42:25	97
Time	Laeq (dB)																																																																						
11:40:00	98																																																																						
11:40:05	100																																																																						
11:40:10	105																																																																						
11:40:15	100																																																																						
11:40:20	90																																																																						
11:40:25	92																																																																						
11:40:30	91																																																																						
11:40:35	92																																																																						
11:40:40	95																																																																						
11:40:45	94																																																																						
11:40:50	93																																																																						
11:40:55	93																																																																						
11:41:00	92																																																																						
11:41:05	96																																																																						
11:41:10	92																																																																						
11:41:15	91																																																																						
11:41:20	91																																																																						
11:41:25	91																																																																						
11:41:30	90																																																																						
11:41:35	91																																																																						
11:41:40	94																																																																						
11:41:45	90																																																																						
11:41:50	95																																																																						
11:41:55	92																																																																						
11:42:00	91																																																																						
11:42:05	96																																																																						
11:42:10	97																																																																						
11:42:15	99																																																																						
11:42:20	98																																																																						
11:42:25	97																																																																						
<b>Método de muestreo:</b>																																																																							
Se realizó el registro y la medición de la intensidad de ruido en el puesto de trabajo con compresor de aire previamente determinado por la empresa. La medición se realizó de acuerdo a los requisitos de la Norma Técnica NTS 002/17																																																																							
<b>Descripción:</b>																																																																							
Equipo Sonómetro portátil marca UNI-T diseñado para realizar mediciones de ruido.																																																																							
<b>Conclusiones:</b>																																																																							
La medición registrada en el puesto laboral tiene como TMPE 1229 segundos de exposición al ruido sin protección auditiva.																																																																							
<b>Recomendaciones:</b>																																																																							
Se recomienda el uso de protectores auditivos de tipo inserción fabricados de materiales flexibles para adaptarse al oído SNR: 32 dB, protegerán al personal del ruido y exposición de polvo.																																																																							

**Fuente:** Elaboración Propia

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO									
Sector	Especificación del puesto de trabajo	Hora	Laeq, Ti	Tiempo exp Horas	Laeq, TProm	TMPE (Horas)	TMPE (Segundos)	Dosis	Descripción de actividades
Taller	Compresor de aire	11:45	175,23	6	110,495	0,016591	59,7294	120,54	Uso de aire
<b>Método de muestreo:</b>									
Se realizó el registro y la medición de la intensidad de ruido en el puesto de trabajo con compresor de aire previamente determinado por la empresa. La medición se realizó de acuerdo a los requisitos de la Norma Técnica NTS 002/17									
<b>Descripción:</b>									
Equipo Sonómetro portátil marca UNI-T diseñado para realizar mediciones de ruido.									
<b>Conclusiones:</b>									
La medición registrada en el puesto laboral tiene como TMPE 59 segundos de exposición al ruido sin protección auditiva.									
<b>Recomendaciones:</b>									
Se recomienda el uso de protectores auditivos de tipo inserción fabricados de materiales flexibles para adaptarse al oído SNR: 32 dB, protegerán al personal del ruido y exposición de polvo.									

**Fuente:** Elaboración Propia

## ANEXO 2. MÉTODO IPER

### MAGNITUD DEL DAÑO:

<p><b>Daño leve</b></p>	<p>Lesiones superficiales Cortes y contusiones menores Irritación ocular por polvo Irritaciones en general Malestar (ejemplo: dolor de cabeza, escalofríos) Enfermedad que pueda conducir a malestar temporal Toque eléctrico</p>	<p>Sin días de baja médica</p>
<p><b>Daño menor</b></p>	<p><i>Lesiones moderadas (ligamentos)</i> <i>Contusiones moderadas</i> <i>Dermatitis moderada</i> <i>Quemaduras tipo A (de primer grado)</i> <i>Fracturas menores</i> <i>Sordera sin incapacidad</i></p>	<p><i>Hasta 1 semana de baja médica</i></p>
<p><b>Daño importante</b></p>	<p><i>Quemaduras AB y B (segundo y tercer grado)</i> <i>Contusiones serias</i> <i>Fracturas moderadas</i> <i>Sordera con incapacidad.</i> <i>Dermatitis seria</i> <i>Asma</i> <i>Enfermedades que originen discapacidades permanentes menores</i> <i>Electrocución</i></p>	<p><i>Más de 1 semana de baja médica</i></p>

<b><i>Daño extremo</i></b>	<i>Amputaciones</i> <i>Fracturas mayores</i> <i>Envenenamiento</i> <i>Lesiones múltiples</i> <i>Lesiones fatales</i> <i>Cáncer ocupacional</i> <i>Enfermedades que limitan el tiempo de vida</i> <i>Enfermedades fatales agudas</i>	<i>Efecto permanente sobre las personas</i>
----------------------------	--	---

**Fuente:** Procedimiento para la identificación de peligros y evaluación de riesgos “Dipl. Felipe Quiroz”

### **PROBABILIDAD (P)**

La probabilidad de ocurrencia se estima en base los siguientes índices:

$$P = (NP + PE + FP + FE)$$

### **ÍNDICE DE NÚMERO DE PERSONAS EXPUESTAS (NP)**

Se determina en función de la cantidad de personas expuestas, definida en la clasificación de tareas e identificación de peligros.

NUMERO DE PERSONAS EXPUESTAS	INDICE
DE 1 A 4	1
DE 5 A 10	2
MAS DE 10	3

**Fuente:** Procedimiento para la identificación de peligros y evaluación de riesgos “Dipl. Felipe Quiroz”

### **INDICE DE PRÁCTICAS EXISTENTES (PE)**

Se considera la existencia de prácticas o instrucciones para condiciones de servicio normal, tareas de mantenimiento, seguridad y condiciones de emergencia.

PRACTICAS EXISTENTES	INDICE
No aplica	0
Existen/ son satisfactorias	1
Existen parcialmente/ no son satisfactorias	2
No existen	4

**Fuente:** Procedimiento para la identificación de peligros y evaluación de riesgos “Dipl. Felipe Quiroz”

### ÍNDICE DE FORMACIÓN DEL PERSONAL (FP)

Se debe tener en cuenta la formación que se ha brindado al personal expuesto al peligro.

FORMACION DEL PERSONAL	INDICE
No aplica	0
Personal entrenado	1
Personal parcialmente entrenado	2
Personal no entrenado	4

**Fuente:** Procedimiento para la identificación de peligros y evaluación de riesgos “Dipl. Felipe Quiroz”

### ÍNDICE DE FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN (FE)

En este caso se presentan 2 tipos de situaciones, para los cuales la determinación del índice es a partir de tablas distintas:  $FE = ASE + AL$

Para análisis de aspectos de seguridad y ergonómicos (peligros no cuantificables: levantamiento de pesos, contactos eléctricos, atrapamiento de extremidades, etc.) (ASE).

EXPOSICION	INDICE
No aplica	0
Al menos 1 vez al año	1
Al menos 1 vez al mes	2
Si es al menos 1 vez al día:	
Menos del 50% de la jornada laboral	4
Más del 50% de la jornada laboral	6

**Fuente:** Procedimiento para la identificación de peligros y evaluación de riesgos “Dipl. Felipe Quiroz”

Para análisis de ambientes laborales (concentración de agentes químicos/ intensidad de agentes físicos) (AL).

EXPOSICION	INDICE
No aplica	0
$C \leq 0,5 LT$	1
$0,5 LT < C \leq LT$	2
$C > LT$	5

**Fuente:** Procedimiento para la identificación de peligros y evaluación de riesgos “Dipl. Felipe Quiroz”

Dónde:

C = La sustancia medida

LT = El límite aceptable, según las normas aplicables.

Deben adecuarse los criterios en los casos en que las variables medidas tengan un comportamiento logarítmico (ejemplo: nivel de ruido).

## INTERPRETACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	
$P < 5$	Excepcionalmente bajo
$P = 5$	Excepcional
$5 < P \leq 8$	Baja
$8 < P \leq 10$	Media
$10 < P \leq 12$	Alta
$12 < P$	Extremadamente alta

**Fuente:** Procedimiento para la identificación de peligros y evaluación de riesgos “Dipl. Felipe Quiroz”

## DETERMINACIÓN DEL PERFIL DEL RIESGO

Una vez que se asignaron los valores de severidad y probabilidad, se consulta la matriz de evaluación del nivel de riesgo.

A efectos del sistema de gestión, la organización exige control previo a la realización del trabajo sobre los riesgos que tienen los niveles de riesgo “inaceptable” y “significativo”.

Para los peligros con nivel de riesgo “moderado” deben tomarse en cuenta medidas de reducción del nivel de riesgo a un plazo definido.

Para los peligros con nivel de riesgo “común” y “aceptable” no se exige un control, excepto si se relaciona con un requisito legal o acordado por la organización.

### MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

PROBABILIDAD (de ocurrencia)	MAGNITUD (Severidad)			
	LEVE	MAYOR	IMPORTANTE	EXTREMO
EXCEPCIONALMENTE BAJO	Riesgo común	Riesgo común	Riesgo común	Riesgo común
EXCEPCIONAL BAJO	Riesgo común	Riesgo común	Riesgo común	Riesgo aceptable
MEDIO	Riesgo común	Riesgo aceptable	Riesgo moderado	Riesgo significativo
ALTA	Riesgo aceptable	Riesgo aceptable	Riesgo moderado	Riesgo inaceptable
EXTREMADAMENTE ALTA	Riesgo aceptable	Riesgo moderado	Riesgo significativo	Riesgo inaceptable

Fuente: Procedimiento para la identificación de peligros y evaluación de riesgos “Dipl. Felipe Quiroz”

### INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

NIVEL DE RIESGO	ACCION
Riesgo común	No se requieren controles adicionales al uso de EPP y supervisión no permanente, no son necesarios registros documentados particulares de la tarea.
Riesgo aceptable	Se aplican procedimientos de seguridad específicos a la labor o elementos empleados, además del uso de EPP y supervisión no permanente. Se archivan los registros propios de los procedimientos aplicados.

Riesgo moderado	Requiere la reevaluación y reducción del nivel de riesgo a partir de los controles implementados en un plazo definido (programas de capacitación, adecuación de instalaciones, etc.): procedimientos específicos, uso de EPP, supervisión frecuente. Se archivan los registros propios de los procedimientos aplicados, cuando aplique, el llenado de registros específicos de la tarea.
Riesgo significativo	Reevaluación, y reducción del nivel de riesgo a partir de los controles implementados al momento de ejecutar la tarea: procedimientos específicos, uso de EPP, posibilidad de requerimiento de supervisión, capacitación específica, se archivan los registros propios de los procedimientos aplicados.
Riesgo inaceptable	Debe prohibirse la tarea hasta que el nivel de riesgo haya sido disminuido hasta por lo menos significativo.

**Fuente:** Procedimiento para la identificación de peligros y evaluación de riesgos “Dipl. Felipe Quiroz”

### **MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS:**

Una vez culminada la evaluación de riesgos, se deben definir las medidas requeridas para el tratamiento del riesgo, para ello se deben considerar medidas adicionales.

El control de riesgos tiene una jerarquía que va desde lo más eficiente que sería la eliminación,

degradándose hasta encontrar lo menos eficiente como la dotación de equipos de protección personal.

Cada control de riesgos tiene relación directa con la actividad realizada y con los recursos que la empresa pueda disponer. Sin embargo, se establece en la ley de higiene y seguridad ocupacional como prioridad, la integridad psicofísica del trabajador.

La opinión de los trabajadores afectados sobre la necesidad y la operatividad de las nuevas medidas de control son de vital importancia, ya que cualquier miembro de la empresa puede solicitar la inclusión de un nuevo peligro, la modificación o baja de alguno existente.

La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto, la adecuación

de las medidas de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso.

### ANEXO 3. MATRIZ IPER

Trabajo con Taladro de Mano	Exposición a vibraciones	Trastornos Neurológicos, trastornos musculoesqueléticos	Riesgo físico	IMPORTANTE	2	2	2	4	10	MEDIA	MODERADO	Utilizar el EPP adecuado para la ejecución de las labores, Realizar mantenimiento al equipo, Trabajo por tiempos cortos y programados.
	Exposición al ruido	Malestar en general, pérdida auditiva a largo plazo.	Riesgo físico	IMPORTANTE	2	1	1	6	10	MEDIA	MODERADO	Monitoreo de intensidad de ruido en puestos de trabajo, Uso de EPP adecuado (Protectores auditivos)
	Proyección de partículas del material trabajado	Daños en los ojos, cara y partes del cuerpo, Heridas múltiples.	Riesgo mecánico	IMPORTANTE	2	1	1	6	10	MEDIA	MODERADO	Utilizar media máscara o protector facial, Uso adecuado de EPP (guantes, lentes, botas, máscara)
Trabajo con Amoladora	Proyección de partículas calientes	Quemaduras leves	Riesgo físico	LEVE	2	1	2	6	11	ALTA	ACEPTABLE	Uso de EPP adecuado para la ejecución de la tarea, protector facial.
	Falta de Iluminación	Disminución de agudeza visual, cansancio visual, cefalea	Riesgo físico	LEVE	2	2	2	6	12	ALTA	ACEPTABLE	Instalación de luminarias para aumentar el nivel de iluminación, Señalización de rutas de trabajo iluminado
	Exposición al ruido	Malestar en general, pérdida auditiva a largo plazo.	Riesgo físico	IMPORTANTE	2	1	1	6	10	MEDIA	MODERADO	Monitoreo de intensidad de ruido en puestos de trabajo, Uso de EPP adecuado (Protectores auditivos)
Uso de Fragua con carbón	Exposición Térmica	Dolor de cabeza, Náuseas, Abundante sudoración, Confusión.	Riesgo físico	MENOR	2	2	2	6	12	ALTA	ACEPTABLE	Rehidratación y descansos periódicos durante la ejecución de tareas, Planificación para la ejecución de tareas, Uso de EPP adecuado,

													Trabajo en la fragua por tiempos cortos
	Exposición a gases tóxicos	Intoxicación por inhalación de humo y gases	Riesgo químico	IMPORTANTE	2	2	2	6	12	ALTA	MODERADO		Utilizar protección respiratoria con filtro, Usar el EPP adecuado para la ejecución de la labor.
		Irritación en la piel, Daño en los ojos	Riesgo químico	IMPORTANTE	2	2	2	6	12	ALTA	MODERADO		Usar el EPP adecuado para la ejecución de la labor.
	Proyección de partículas calientes	Quemaduras superficiales en diferentes partes del cuerpo	Riesgo físico	MENOR	2	2	2	6	12	ALTA	ACEPTABLE		Uso de EPP adecuado para la ejecución de la tare, Protector facial.
Trabajo de Soldadura con Arco Eléctrico	Exposición a Altas temperaturas	Quemaduras de primer grado, deshidratación, choque térmico, insolación, fatiga, disminución de la percepción, atención	Riesgo físico	MENOR	2	2	2	6	12	ALTA	ACEPTABLE		Uso de bloqueador solar, Hidratación con líquidos, Descansos periódicos de 5 min por 1 hora de actividad, Uso de cubrenuca adosable al casco.
	Proyección de radiación no ionizante ionizante	Trastornos Neurológicos, Lesión de retina, Irritación de córnea visual	Riesgo físico	IMPORTANTE	2	2	2	6	12	ALTA	MODERADO		Uso de careta de soldador Usar señalización con carteles sobre los riesgos y EPPS requeridos. Evitar el contacto directo con la radiación.
	Movimientos repetitivos	Lesiones a nivel de cervical, síndrome de hombro doloroso.	Riesgo ergonómico	MENOR	2	2	2	4	10	MEDIA	ACEPTABLE		Pausa operativa cada hora y tener 5 minutos para relajar los músculos

Trabajo con cargas suspendidas o izadas	Lesiones por aplastamiento, fracturas, heridas	Riesgo físico	IMPORTANTE	2	2	2	2	8	BAJA	ACEPTABLE	Inspección pre uso de elementos de izaje Evitar personal debajo de cargas suspendidas Cumplimiento del procedimiento seguro de izaje de cargas
Exposición al ruido	Trastornos auditivos, Hipoacusia por ruido (Sordera), hipertensión arterial.	Riesgo físico	IMPORTANTE	2	1	1	6	10	MEDIA	MODERADO	Uso de protector auditivo tipo tapón Uso de protector auditivo tipo copa (doble protección), para cuando sea necesario.
Exposición a Gases y Humos metálicos	Irritación de las vías respiratorias, intoxicación, quemaduras del tracto respiratorio y mucoso, problemas respiratorios	Riesgo químico	IMPORTANTE	2	2	2	6	12	ALTA	MODERADO	Uso de mascarilla con filtro contra gases y humos metálicos. Uso de careta de soldador Capacitación sobre hojas de seguridad (MSDS) de electrodos
Adopción de posturas inadecuadas por largo periodo de tiempo, postura de pie, postura sedentaria	Lesiones musculoesqueléticas, dolor en pies, edema en piernas, dolores lumbares, várices de miembros inferiores	Riesgo ergonómico	IMPORTANTE	2	2	2	4	10	MEDIA	MODERADO	Personal calificado Pausa operativa Capacitación sobre Ergonomía
Exposición a contactos eléctricos por mal estado de cables	Electrocución, Lesiones Fatales, Quemaduras, Paro cardiaco	Riesgo eléctrico	EXTREMO	2	2	2	2	8	BAJA	MODERADO	Inspeccionar y dar mantenimiento al equipo de trabajo periódicamente, Utilizar el EPP adecuado para la ejecución del trabajo.

Corte con Plasma	Exposición a altas temperaturas	Quemaduras, estrés térmico	Riesgo físico	MENOR	2	2	2	4	10	MEDIA	ACEPTABLE	Uso de guantes y ropa resistente al calor, hidratación y descansos frecuentes
	Fuga de aire comprimido	Lesiones por golpe, proyección de objetos	Riesgo mecánico	LEVE	2	1	2	6	11	ALTA	ACEPTABLE	Mantenimiento preventivo de líneas de aire, procedimientos de trabajo seguro
	Caída de objetos	Golpes, aplastamiento	Riesgo mecánico	MENOR	2	2	2	2	8	BAJA	COMÚN	Uso de casco de seguridad, delimitación de áreas de trabajo, orden y limpieza
	Superficies resbaladizas	Caídas al mismo nivel	Riesgo mecánico	MENOR	2	2	2	2	8	BAJA	COMÚN	Uso de calzado antideslizante, mantenimiento de pisos secos y limpios
	Rayos ultravioleta	Lesiones oculares, quemaduras en la piel	Riesgo físico	IMPORTANTE	2	2	2	6	12	ALTA	MODERADO	Uso de caretas con filtro para rayos UV, ropa de protección ignífuga, capacitación
	Humos metálicos	Problemas respiratorios, intoxicación	Riesgo químico	IMPORTANTE	2	2	2	6	12	ALTA	MODERADO	Sistemas de extracción de humos, uso de respiradores, ventilación adecuada
	Proyección de partículas del material trabajado	Daños en los ojos, cara y partes del cuerpo, Heridas múltiples.	Riesgo mecánico	IMPORTANTE	2	1	1	6	10	MEDIA	MODERADO	Utilizar media máscara o protector facial, Uso adecuado de EPP (guantes, lentes, botas, máscara)
	Incendio, explosión	Quemaduras, lesiones	Riesgo físico	EXTREMO	2	2	2	2	8	BAJA	MODERADO	Capacitación en manejo de riesgos de incendio, extintores, separación de materiales inflamables
	Exposición a contactos eléctricos por	Electrocución, Lesiones Fatales.	Riesgo eléctrico	EXTREMO	2	2	2	2	8	BAJA	MODERADO	Inspeccionar y dar mantenimiento al equipo de trabajo periódicamente, Utilizar



	Falta de Orden y limpieza	Caídas a nivel, fracturas y heridas	Riesgo mecánico	MENOR	2	2	2	4	10	MEDIA	ACEPTABLE	Concientizar al personal con recomendaciones y precauciones sobre las medidas de orden y limpieza y sus posibles riesgos ante el incumplimiento
Trabajo con prensa manual	Proyección de partículas	Lesiones oculares, cortes	Riesgo mecánico	LEVE	2	1	1	4	8	BAJA	COMÚN	Uso de gafas de seguridad, pantallas protectoras, delimitación de áreas de riesgo
	Sobreesfuerzos	Lesiones musculoesqueléticas	Riesgo ergonómico	IMPORTANTE	2	2	2	4	10	MEDIA	MODERADO	Capacitación en técnicas de levantamiento, uso de equipos de izaje, rotación de tareas, pausas activas
	Caída de objetos	Golpes, aplastamiento	Riesgo mecánico	LEVE	2	2	2	6	12	ALTA	ACEPTABLE	Uso de casco de seguridad, delimitación de áreas de trabajo, orden y limpieza
Trabajo con Esmeril de Banco	Proyección de partículas	Lesiones oculares, cortes	Riesgo mecánico	LEVE	2	1	1	4	8	BAJA	COMÚN	Uso de gafas de seguridad, pantallas protectoras, delimitación de áreas de riesgo
	Ruido	Hipoacusia	Riesgo físico	IMPORTANTE	2	1	1	6	10	MEDIA	MODERADO	Uso de protectores auditivos, control de fuentes de ruido, mantenimiento preventivo
	Exposición a polvo metálico	Problemas respiratorios	Riesgo químico	IMPORTANTE	2	1	2	4	9	MEDIA	MODERADO	Sistemas de extracción de polvo, uso de respiradores, ventilación adecuada
	Exposición a vibraciones	Lesiones musculoesqueléticas	Riesgo físico	IMPORTANTE	2	2	2	4	10	MEDIA	MODERADO	Mantenimiento preventivo de máquinas, uso de herramientas antivibración, rotación de tareas

	Caída de objetos	Golpes, aplastamiento	Riesgo mecánico	LEVE	2	2	2	2	8	BAJA	COMÚN	Uso de casco de seguridad, delimitación de áreas de trabajo, orden y limpieza
Trabajo de Pintura con Alquitrán	Contacto con alquitrán	Irritación de la piel, quemaduras	Riesgo químico	MENOR	2	2	2	4	10	MEDIA	ACEPTABLE	Uso de ropa de protección, guantes resistentes a productos químicos, duchas de emergencia, capacitación
	Vapores de alquitrán	Intoxicación, problemas respiratorios	Riesgo químico	IMPORTANTE	2	2	2	4	10	MEDIA	MODERADO	Sistemas de extracción de vapores, uso de respiradores con filtros específicos, ventilación adecuada, capacitación en manejo de sustancias peligrosas
	Incendio, explosión	Quemaduras, lesiones	Riesgo físico	EXTREMO	2	2	2	2	8	BAJA	MODERADO	Capacitación en manejo de riesgos de incendio, extintores, separación de materiales inflamables, prohibición de fumar
Almacenamiento de materiales	Caída de objetos	Golpes, aplastamiento	Riesgo mecánico	LEVE	2	2	2	6	12	ALTA	ACEPTABLE	Uso de casco de seguridad, delimitación de áreas de trabajo, orden y limpieza, capacitación en almacenamiento seguro
	Sobreesfuerzos	Lesiones musculoesqueléticas	Riesgo ergonómico	IMPORTANTE	2	2	2	6	12	ALTA	MODERADO	Capacitación en técnicas de levantamiento, uso de equipos de izaje, rotación de tareas, pausas activas
	Derrames de sustancias peligrosas	Intoxicación, contaminación	Riesgo químico	IMPORTANTE	2	2	2	2	8	BAJA	ACEPTABLE	Procedimientos de manejo de sustancias peligrosas, kits de derrames, capacitación

Manejo de Cargas	Caída de objetos	Golpes, aplastamiento	Riesgo mecánico	LEVE	2	2	2	6	12	ALTA	ACEPTABLE	Uso de casco de seguridad, delimitación de áreas de trabajo, orden y limpieza, capacitación en manejo de cargas
	Atrapamiento	Lesiones por aplastamiento	Riesgo mecánico	LEVE	2	2	2	2	8	BAJA	COMÚN	Procedimientos de trabajo seguro, señalización de áreas de riesgo, capacitación
	Sobreesfuerzos	Lesiones musculoesqueléticas	Riesgo ergonómico	IMPORTANTE	2	2	2	4	10	MEDIA	MODERADO	Capacitación en técnicas de levantamiento, uso de equipos de izaje, rotación de tareas, pausas activas

**Fuente:** Elaboración Propia

#### ANEXO 4. MÉTODO WILLIAM T. FINE

El enfoque de evaluación de riesgos propuesto por William T. Fine se basa en un método cuantitativo que combina tres factores clave: las consecuencias potenciales, la exposición al riesgo y la probabilidad de ocurrencia. A través de la asignación de valores numéricos a cada uno de estos factores y su posterior multiplicación, se obtiene el Grado de Peligrosidad (GP), que indica la severidad del riesgo evaluado.

**Factor de Consecuencias (C):** Este factor considera los posibles daños a la vida humana y las pérdidas materiales que podrían resultar en caso de un accidente. La siguiente tabla muestra los valores asignados según la gravedad de las consecuencias:

Consecuencia	Valor
Catástrofe con numerosas muertes	100
Varios fallecimientos	50
Muerte con daños	25
Lesiones graves con riesgo de invalidez permanente	15
Lesiones que requieran baja médica	2
Lesiones sin baja	1

Fuente: Método William T. Fine

**Factor de Exposición (E):** Este factor evalúa la frecuencia con la que se presenta la situación de riesgo, es decir, el tiempo de exposición al peligro. Los valores se asignan de acuerdo con la siguiente tabla:

Exposición	Valor
De forma continuada a lo largo del día (muchas veces)	10
De forma frecuente, con periodicidad diaria de al menos una vez	6
De forma ocasional, semanal o mensual	3

<b>De forma irregular, una vez al mes a una vez al año</b>	1
<b>De forma excepcional, con años de diferencia</b>	0.5
<b>De forma remota. Se desconoce si se ha producido, pero no se descarta la situación</b>	0.3

**Fuente:** Método William T. Fine

**Factor de Probabilidad (P):** Este factor considera la posibilidad de que ocurra un accidente derivado de la situación de riesgo evaluada. Los valores se asignan según la siguiente tabla:

<b>Probabilidad</b>	<b>Valor</b>
<b>Si el accidente es el resultado más probable al realizar la actividad</b>	10
<b>El accidente es factible</b>	6
<b>Aunque no es muy probable, ha ocurrido o podría pasar</b>	3
<b>El accidente sería producto de la mala suerte, pero es posible</b>	1
<b>Es muy improbable, casi imposible. Aun así, es concebible</b>	0.5
<b>Prácticamente imposible. No se ha producido nunca pero es posible</b>	0.3

**Fuente:** Método William T. Fine

**Grado de Peligrosidad (GP):** Se calcula multiplicando los tres factores:

$$GP = C \times E \times P$$

Una vez obtenido el GP, se evalúa su nivel de acuerdo con la siguiente escala:

<b>Grado de Peligrosidad</b>	<b>Interpretación</b>
<b>0 &lt; GP &lt; 18</b>	Bajo
<b>18 &lt; GP ≤ 85</b>	Medio
<b>85 &lt; GP ≤ 200</b>	Alto
<b>GP &gt; 200</b>	Crítico

**Fuente:** Método William T. Fine

- Además del GP, el método de Fine también considera el costo de las medidas correctivas y su eficacia para determinar si una acción correctiva está justificada o no. Esta evaluación se realiza mediante el cálculo del Factor de Justificación de la Acción Correctora (J).

Costo de Corrección (CC)	Valor
Más de \$39,144 (€30,000)	10
De \$15,658 a \$39,144 (€12,000 a €30,000)	8
De \$7,829 a \$15,658 (€6,000 a €12,000)	6
De \$782.88 a \$7,829 (€600 a €6,000)	4
De \$78.29 a \$782.88 (€60 a €600)	2
De \$15.66 a \$78.29 (€12 a €60)	1
Menos de \$15.66 (€12)	0.5

Fuente: Método William T. Fine

Grado de Corrección (GC)	Valor
Si la eficiencia de la corrección es del 100%	1
Corrección al 75%	2
Entre 50% y 75%	3
Entre 25% y 50%	4
Corrección de menos del 25%	6

Fuente: Método William T. Fine

### Ecuación de Justificación:

Tabla Justificación W. Fine

$J = \frac{GP}{CC * GC}$	GP	Grado de Peligrosidad
	CC	Costo de Corrección
	GC	Grado de Corrección

Fuente: Método William T. Fine

Los valores de CC y GC se asignan según las tablas proporcionadas anteriormente.

La interpretación de los valores de J es la siguiente:

- Si  $J > 10$ , la acción correctiva se considera justificada desde el punto de vista económico y de eficacia.
- Si  $J \leq 10$ , la acción correctiva no se considera justificada, ya que el costo y/o la eficacia no compensan el nivel de riesgo.

Por lo tanto, el cálculo del Factor de Justificación de la Acción Correctora (J) es fundamental para determinar si las medidas correctivas propuestas son económicamente viables y efectivas en relación con el nivel de riesgo evaluado. Esta información es crucial para presentar una justificación sólida ante la dirección de la empresa y obtener la aprobación y los recursos necesarios para implementar las acciones correctivas adecuadas.

## ANEXO 5. TABLA MÉTODO FINE

Trabajo con Amoladora	Proyección de partículas calientes	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	6 (Factible)	120	Medio	1 (12-60 euros)	4 (25-50% corrección)	30 (Justificada)
	Falta de iluminación	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	6 (Factible)	120	Medio	4 (600-6000 euros)	2 (Corrección 75%)	15 (Justificada)
Trabajo de Soldadura con Arco Eléctrico	Exposición Térmica	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	6 (Factible)	120	Medio	1 (12-60 euros)	4 (25-50% corrección)	30 (Justificada)
	Proyección de partículas calientes	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	6 (Factible)	120	Medio	1 (12-60 euros)	4 (25-50% corrección)	30 (Justificada)
	Exposición al ruido	6 (Frecuente)	15 (Lesiones graves)	3 (Posible)	270	Medio	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	90 (Justificada)
	Exposición a Altas temperaturas	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	6 (Factible)	120	Medio	1 (12-60 euros)	4 (25-50% corrección)	30 (Justificada)
	Movimientos repetitivos	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	3 (Posible)	60	Bajo	1 (12-60 euros)	4 (25-50% corrección)	15 (Justificada)
	Adopción de posturas inadecuadas	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	3 (Posible)	450	Medio	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	150 (Justificada)

	Trabajo con cargas suspendidas o izadas	3 (Ocasional)	15 (Lesiones graves)	1 (Remota)	45	Bajo	2 (60-600 euros)	2 (Corrección 75%)	11.25 (Justificada)
	Exposición a contactos eléctricos	3 (Ocasional)	50 (Varios fallecimientos)	1 (Remota)	150	Medio	4 (600-6000 euros)	2 (Corrección 75%)	18.75 (Justificada)
Corte con Plasma	Exposición a altas temperaturas	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	3 (Posible)	60	Bajo	1 (12-60 euros)	4 (25-50% corrección)	15 (Justificada)
	Proyección de partículas	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	3 (Posible)	450	Medio	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	150 (Justificada)
	Fuga de aire comprimido	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	6 (Factible)	120	Medio	2 (60-600 euros)	4 (25-50% corrección)	30 (Justificada)
	Incendio, explosión	3 (Ocasional)	50 (Varios fallecimientos)	1 (Remota)	150	Medio	6 (6000-12000 euros)	1 (Corrección 100%)	25 (Justificada)
	Caída de objetos	3 (Ocasional)	2 (Lesiones sin baja)	1 (Remota)	6	Bajo	2 (60-600 euros)	4 (25-50% corrección)	1.5 (No Justificada)
	Superficies resbaladizas	3 (Ocasional)	2 (Lesiones sin baja)	1 (Remota)	6	Bajo	1 (12-60 euros)	4 (25-50% corrección)	6 (Justificada)
	Exposición a contactos eléctricos	3 (Ocasional)	50 (Varios fallecimientos)	1 (Remota)	150	Medio	4 (600-6000 euros)	2 (Corrección 75%)	18.75 (Justificada)

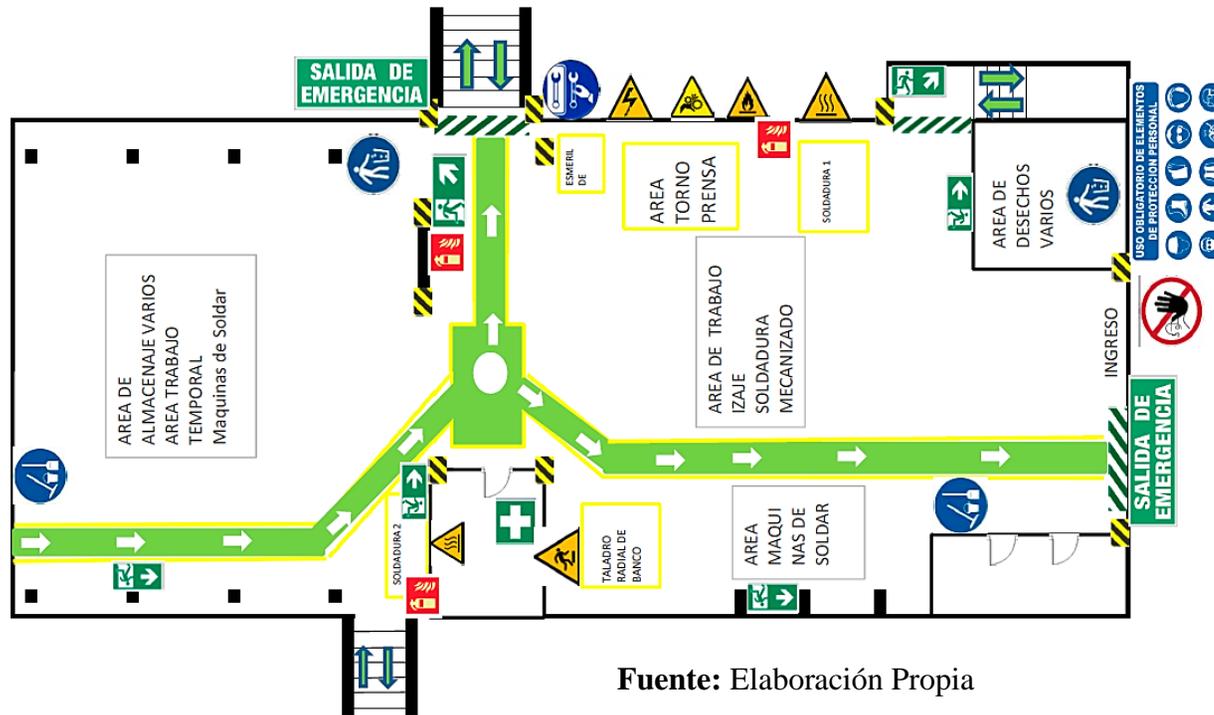
Trabajo de Torneado	Falta de iluminación	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	6 (Factible)	120	Medio	4 (600-6000 euros)	2 (Corrección 75%)	15 (Justificada)
	Uso de herramientas manuales	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	3 (Posible)	450	Medio	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	150 (Justificada)
	Exposición al ruido	6 (Frecuente)	15 (Lesiones graves)	3 (Posible)	270	Medio	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	90 (Justificada)
	Falta de orden y limpieza	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	3 (Posible)	60	Bajo	1 (12-60 euros)	4 (25-50% corrección)	15 (Justificada)
	Exposición a contactos eléctricos	3 (Ocasional)	50 (Varios fallecimientos)	1 (Remota)	150	Medio	4 (600-6000 euros)	2 (Corrección 75%)	18.75 (Justificada)
Trabajo con prensa manual	Proyección de partículas	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	1 (Muy improbable)	20	Bajo	1 (12-60 euros)	4 (25-50% corrección)	5 (Justificada)
	Caída de objetos	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	6 (Factible)	120	Medio	2 (60-600 euros)	4 (25-50% corrección)	30 (Justificada)
	Sobreesfuerzos	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	3 (Posible)	450	Medio	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	150 (Justificada)
Trabajo con Esmeril de Banco	Proyección de partículas	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	1 (Muy improbable)	20	Bajo	1 (12-60 euros)	4 (25-50% corrección)	5 (Justificada)

	Ruido	6 (Frecuente)	15 (Lesiones graves)	3 (Posible)	270	Medio	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	90 (Justificada)
	Caída de objetos	3 (Ocasional)	2 (Lesiones sin baja)	1 (Remota)	6	Bajo	2 (60-600 euros)	4 (25-50% corrección)	1.5 (No Justificada)
	Exposición a vibraciones	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	3 (Posible)	450	Medio	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	150 (Justificada)
Trabajo de Pintura con Alquitrán	Vapores de alquitrán	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	3 (Posible)	450	Medio	4 (600-6000 euros)	2 (Corrección 75%)	56.25 (Justificada)
	Contacto con alquitrán	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	3 (Posible)	60	Bajo	1 (12-60 euros)	4 (25-50% corrección)	15 (Justificada)
	Incendio, explosión	3 (Ocasional)	50 (Varios fallecimientos)	1 (Remota)	150	Medio	6 (6000-12000 euros)	1 (Corrección 100%)	25 (Justificada)
Almacenamiento de materiales	Almacenamiento de materiales - Caída de objetos	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	6 (Factible)	120	Medio	1 (12-60 euros)	4 (25-50% corrección)	30 (Justificada)
	Derrames de sustancias peligrosas	3 (Ocasional)	15 (Lesiones graves)	1 (Remota)	45	Bajo	2 (60-600 euros)	4 (25-50% corrección)	11.25 (Justificada)
Manejo de Cargas	Sobreesfuerzos	10 (Continuada)	15 (Lesiones graves)	3 (Posible)	450	Medio	1 (12-60 euros)	3 (50-75% corrección)	150 (Justificada)

Caída de objetos	10 (Continuada)	2 (Lesiones sin baja)	6 (Factible)	120	Medio	1 (12-60 euros)	4 (25-50% corrección)	30 (Justificada)
Atrapamiento	3 (Ocasional)	2 (Lesiones sin baja)	1 (Remota)	6	Bajo	1 (12-60 euros)	4 (25-50% corrección)	6 (Justificada)

Fuente: Elaboración Propia

### ANEXO 6. PLANO TALLER METALMECÁNICA



Fuente: Elaboración Propia