Diseño de estrategias de intervención para la prevención de riesgos laborales en el proceso de soldadura y fabricación metalmecánica en Metálicas FM SAS de la ciudad de Medellín.

Jessica Bran Pamplona

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Sede Bello (Antioquia)

Programa Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

Agosto de 2026

Diseño de estrategias de intervención para la prevención de riesgos laborales en el proceso de soldadura y fabricación metalmecánica en Metálicas FM SAS de la ciudad de Medellín.

Jessica Bran Pamplona

Monografía presentada como requisito para optar al título de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesor(a)

Adrián Ernesto Palomino Ceballos

Último título académico

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Sede Bello (Antioquia)

Programa Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

Agosto de 2026

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado, en primer lugar, a Dios, por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa de mi formación profesional.

A mi familia, por su incondicional apoyo constante y motivación durante todo este proceso académico. Gracias por creer en mis capacidades y acompañarme en cada desafío.

A todas las personas que hicieron parte de este camino, especialmente a quienes me brindaron su apoyo y comprensión en los momentos de mayor esfuerzo, contribuyendo al logro de esta meta tan importante en mi vida.

Finalmente, dedico este trabajo a los trabajadores del sector metalmecánico, esperando que los resultados de esta investigación contribuyan al fortalecimiento de ambientes laborales más seguros y saludables.

Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios por permitirme culminar satisfactoriamente esta etapa académica.

A la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, por brindarme los conocimientos y herramientas necesarias para mi formación como profesional en Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo.

A la empresa Metálicas FM SAS, por permitirme el acceso a sus instalaciones y facilitar la información necesaria para el desarrollo del estudio, así como a los trabajadores que participaron voluntariamente en la aplicación de la entrevista y la lista de chequeo.

Finamente, agradezco a mi familia y amigos por su apoyo incondicional, paciencia y motivación permanente para alcanzar esta meta profesional.

Contenido

Lista de figuras 7
Lista de anexos 8
Resumen 9
Abstract 11
1. Planteamiento del problema 15
1.1 Enunciado del problema 15
1.2 Formulación de la pregunta problema 17
2. Objetivos 18
2.1 Objetivo general 18
2.2 Objetivos específicos 18
3. Justificación 19
4. Estado del arte 21
5. Marco de referencia 30
5.1 Marco teórico 30
5.2 Marco legal 31
5.3 Marco conceptual 32
5.4 Marco geográfico 33
6. Metodología 35
6.1 Población 35
6.2 Muestra y tipo de muestreo 35
6.3 Criterios de inclusión y exclusión 36
6.4 Técnicas e instrumentos de recolección de la información 36
6.5 Descripción de las actividades 37
6.6 Revisión técnica de los instrumentos 39
6.7 Procedimiento 40
6.8 Análisis de la información 41
7. Resultados 42
7.1 Caracterización de la población 42
7.2 Condiciones del área de trabajo 42

7.3 Identificación de riesgos laborales 43
7.4 Estado de salud de los trabajadores 44
7.5 Medidas de control implementadas 44
7.6 Elementos de protección personal 46
7.7 Percepción de los trabajadores 47
7.8 Propuesta de estrategias de intervención para la prevención de riesgos laborales. 47
7.8.1 Eliminación 48
7.8.2 Sustitución 49
7.8.3 Controles de ingeniería 49
7.8.4 Controles administrativos 50
7.8.5 Elementos de protección personal 52
7.8.6 Priorización de las estrategias 52
8. Análisis y discusión de resultados 53
9. Conclusiones 55
10. Referencias bibliográficas 56
Anexos 58

Lista de figuras

Figura 1. Frecuencia de los riesgos laborales identificados por los seis trabajadores encuestados…..…… 43

Figura 2. Porcentaje de trabajadores que manifestaron presentar cada tipo de molestia durante la jornada laboral…..……...…… 44

Figura 3. Porcentaje de cumplimiento de las medidas de control reportadas…...…….. 45

Figura 4. Porcentaje de trabajadores que utilizan cada EPP…...…… 46

Lista de anexos

Anexo A. Lista de chequeo ...…….…… 59

Anexo B. Entrevista ……..……..…… 60

Anexo C. Matriz de Identificación de Peligros y Valoración de

Riegos……..……..…… 61

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo diseñar estrategias de intervención para la prevención de riesgos laborales en los procesos de soldadura y fabricación metalmecánica de la empresa Metálicas FM SAS, ubicada en la ciudad de Medellín. El estudio surgió ante la necesidad de fortalecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores expuestos a riesgos físicos, químicos, biomecánicos, mecánicos y eléctricos propios de las actividades.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto y un alcance descriptivo. La población estuvo conformada por seis colaboradores del área operativa, quienes participaron en la aplicación de una entrevista estructurada y una lista de chequeo diseñada con base en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 y los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Los resultados evidenciaron que los principales riesgos percibidos por los empleados corresponden a la exposición a humos metálicos, ruido y radiación durante las actividades productivas. Asimismo, se identificaron oportunidades de mejora relacionadas con la ventilación general del área de trabajo, el fortalecimiento de los sistemas de extracción localizada y el uso permanente de algunos elementos de protección personal. Aunque la empresa cumple con gran parte de los controles establecidos en materia de seguridad y salud en el trabajo, los colaboradores consideran necesario fortalecer las medidas preventivas para reducir la exposición a los factores de riesgo identificados.

Como resultado de la investigación se diseñaron estrategias de intervención orientadas al fortalecimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, promoviendo

ambientes laborales más seguros, la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales y el mejoramiento continuo de las condiciones de trabajo.

Palabras clave: seguridad y salud en el trabajo, riesgos laborales, soldadura, humos metálicos, prevención.

Abstract

This research aimed to design intervention strategies for the prevention of occupational hazards in the welding and metalworking processes of Metálicas FM SAS, located in Medellín. The study arose from the need to strengthen occupational safety and health conditions for workers exposed to physical, chemical, biomechanical, mechanical, and electrical hazards inherent in welding activities.

The research was conducted using a mixed-methods approach and a descriptive scope. The population consisted of six workers from the operational area, who participated in a structured interview and a checklist designed based on the Colombian Technical Guide GTC 45 and the minimum standards of the Occupational Safety and Health Management System.

The results showed that the main risks perceived by the workers were exposure to metal fumes, noise, and radiation during welding activities. Improvement opportunities were also identified related to general ventilation of the work area, strengthening local exhaust ventilation systems, and the consistent use of personal protective equipment. Although the company complies with most of the established occupational health and safety controls, the workers believe it is necessary to strengthen preventive measures to reduce exposure to the identified risk factors.

As a result of the investigation, intervention strategies were designed to strengthen the Occupational Health and Safety Management System, promoting safer work environments, preventing workplace accidents and occupational illnesses, and continuously improving working conditions.

Keywords: occupational safety and health, workplace hazards, welding, metal fumes, prevention.

Introducción

La seguridad y salud en el trabajo contribuye a uno de los pilares fundamentales para garantizar el bienestar de los empleados y la sostenibilidad de las organizaciones, especialmente en sectores industriales donde las actividades desarrolladas implican una alta exposición a factores de riesgo. En el sector metalmecánico, los procesos de soldadura y fabricación de estructuras metálicas representan labores de alta complejidad debido a la presencia de riesgos físicos, químicos, mecánicos, biomecánicos y eléctricos que pueden ocasionar accidentes de trabajo y enfermedades laborales si no se implementan medidas de prevención adecuadas.

En Colombia, la Ley 1562 de 2012, Decreto 1071 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019 establecen la obligación de implementar acciones orientadas a la identificación, evaluación y control de los riesgos laborales mediante el Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo promoviendo ambientes laborales seguros y saludables para todos los trabajadores.

En este contexto, la presente investigación se desarrolló en la empresa Metálicas FM SAS, ubicada en la ciudad de Medellín, con el propósito de diseñar estrategias de intervención para la prevención de riesgos ocupacionales asociados a la unidad productiva. Para ello, se realizó un diagnóstico de las condiciones de trabajo mediante la aplicación de una entrevista estructurada y una lista de chequeo a los trabajadores del área operativa, permitiendo identificar los principales riesgos presentes, evaluar las medidas de control existentes y establecer oportunidades de mejora.

Los resultados evidenciaron que, aunque la empresa cuenta con controles administrativos, procedimientos de trabajo seguro y suministro de elementos de protección personal, persisten oportunidades de mejora relacionadas con la ventilación general del área de trabajo, la extracción de humos metálicos y el fortalecimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el

Trabajo, con el fin de reducir la exposición a los riesgos ocupacionales, prevenir accidentes y enfermedades laborales y promover una cultura de prevención dentro de la organización.

La investigación aporta información relevante para la empresa objeto de estudio y constituye un referente para otras organizaciones del sector metalmecánico interesadas en fortalecer sus procesos de gestión del riesgo, contribuyendo al mejoramiento continuo de las condiciones de trabajo y al cumplimiento de la normativa vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo.

1. Planteamiento del problema

1.1 Enunciado del problema

El sector metalmecánico representa una de las actividades industriales más importantes para el desarrollo económico del país debido a su participación en procesos de fabricación, transformación y mantenimiento de estructuras metálicas utilizadas en diferentes áreas productivas. Sin embargo, también es considerado uno de los sectores con mayor exposición a riesgos laborales, debido a la utilización constante de máquinas pesadas, herramientas manuales y eléctricas, actividades de corte, pulido y soldadura, así como la manipulación de materiales metálicos que pueden afectar la salud y seguridad de los trabajadores.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2024) reconoce que los riesgos ocupacionales constituyen un problema de salud pública y que la exposición a agentes físicos, químicos y ergonómicos puede afectar significativamente la salud de los trabajadores.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2024), millones de trabajadores en el mundo sufren accidentes laborales y enfermedades ocupacionales derivadas de condiciones inseguras y de la exposición permanente a factores de riesgos presentes en sus actividades laborales, lo que evidencia la necesidad de fortalecer los sistemas de prevención dentro de las organizaciones.

Dentro del sector metalmecánico, se presenta una alta probabilidad de ocurrencia de accidentes de trabajo debido a la exposición a riesgos físicos, químicos, mecánicos y biomecánicos. Los colaboradores que desarrollan estas actividades están expuestos a humos metálicos, atrapamientos, contacto eléctrico y posturas forzadas que pueden generar afectaciones respiratorias, lesiones osteomusculares, quemaduras y daños visuales. De acuerdo con la Guía Técnica Colombiana GTC 45 (ICONTEC, 2012), la identificación de peligros y la valoración de

riesgos constituyen herramientas fundamentales para prevenir accidentes de trabajo y enfermedades laborales dentro de las organizaciones.

En Colombia, la normatividad vigente en seguridad y salud en el trabajo establece la obligación de implementar mecanismos orientados a la prevención y control de riesgos ocupacionales. La Ley 1562 de 2012 promueve acciones enfocadas en la protección de la salud de los trabajadores. Asimismo, el Decreto 1072 de 2015 establece los lineamientos para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), exigiendo a las empresas identificar peligros, evaluar riesgos y establecer medidas de intervención adecuadas para garantizar ambientes laborales seguros. De igual manera, la Resolución 0312 de 2019 define los estándares mínimos que deben cumplir las organizaciones para la gestión efectiva de la seguridad y salud en el trabajo.

La organización, dedicada a actividades de fabricación metalmecánica en la ciudad de Medellín, el personal desarrolla labores operativas que implican exposiciones constantes a diferentes factores de riesgo. Dentro de los procesos productivos se evidencian actividades relacionadas con soldadura, corte, ensamble y manipulación de materiales metálicos que requieren medidas preventivas permanentes para minimizar la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Aunque la organización cuenta con medidas básicas de seguridad, se hace necesario fortalecer las estrategias de intervención orientadas a la prevención de riesgos, especialmente en aspectos relacionados con capacitación, inspecciones de seguridad, controles operacionales, uso adecuado de elementos de protección personal y fortalecimiento de la cultura preventiva. En este sentido, entidades especializadas como ARL SURA y Positiva Compañía de Seguros han desarrollado guías técnicas y material de apoyo orientados a la identificación y control de riesgos

presentes en actividades de soldadura y metalmecánica, promoviendo la adopción de prácticas seguras en los ambientes de trabajo.

Por lo anterior, surge la necesidad de diseñar estrategias de intervención enfocadas en la prevención de riesgos ocupacionales presentes en los procesos operativos en la organización, con el propósito de fortalecer las condiciones de seguridad y contribuir al mejoramiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

1.2 Formulación de la pregunta problema

¿Qué estrategias de intervención pueden implementar para prevenir los riesgos laborales presentes en los procesos de soldadura y fabricación metalmecánica en la empresa Metálicas FM SAS?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Diseñar estrategias de intervención para la prevención de riesgos laborales asociados al proceso de soldadura y fabricación metalmecánica en la empresa Metálicas FM SAS de Medellín.

2.2 Objetivos específicos

Identificar los peligros y riesgos ocupacionales presentes en los procesos de soldadura y fabricación metalmecánica.

Analizar las condiciones de trabajo y las medidas de control implementadas frente a los riesgos identificados.

Formular estrategias de mejora orientadas a la prevención y control de los riesgos laborales identificados de la empresa.

3. Justificación

La presente investigación es importante porque permitirá identificar, analizar y valorar los riesgos laborales presentes en los procesos de soldadura y fabricación metalmecánica de la empresa Metálicas FM SAS, con el propósito de diseñar estrategias de intervención orientadas a la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales. La necesidad de desarrollar este estudio surge debido a que las actividades propias del sector metalmecánico exponen a los colaboradores a diversos factores de riesgos físicos, químicos, mecánicos y ergonómicos, los cuales pueden afectar su salud, seguridad y desempeño laboral.

La unidad productiva implica la exposición a humos metálicos, radiaciones, ruido, temperaturas elevadas, manipulación de herramientas y equipos, así como la adopción de posturas forzadas durante la jornada laboral. Estas condiciones pueden incrementar la probabilidad de accidentes de trabajo y enfermedades laborales si no se implementan medidas adecuadas de prevención y control. Por esta razón, resulta necesario realizar evaluación de los riesgos presentes en la empresa, con el fin de establecer acciones correctivas y preventivas que permitan proteger la integridad física y mental de los trabajadores.

Desde el ámbito organizacional, esta investigación contribuirá al fortalecimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), permitiendo mejorar los procesos de identificación de peligros, valoración de riesgos y planificación de medidas de intervención. Lo anterior cobra relevancia debido a que la legislación colombiana establece la obligación de implementar acciones encaminadas a la prevención de los riesgos. En este sentido, la Ley 1562 de 2012 define el Sistema General de Riesgos Laborales como el conjunto de entidades, normas y procedimientos destinados a prevenir, proteger y atender a los empleados

frente a los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrir con ocasión a como consecuencia del trabajo (Congreso de Colombia, 2012).

Asimismo, el Decreto 1072 de 2015 establece que todas las organizaciones deben implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la mejora continua y en la gestión de los peligros y riesgos existentes en cada actividad laboral (Ministerio del Trabajo, 2015). De igual maneral, la Resolución 0312 de 2019 determina los estándares mínimos que deben cumplir las empresas para garantizar la protección de la seguridad y salud de los trabajadores mediante la adecuada gestión de los riesgos laborales (Ministerio del Trabajo, 2019).

Por otra parte, la metodología para la identificación de peligros y valoración de riesgos definida en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 constituye una herramienta fundamental para el desarrollo de esta investigación, ya que permite determinar los controles necesarios para reducir los niveles de riesgo presentes en las actividades laborales (ICONTEC, 2012). Adicionalmente, la Resolución 2400 de 1979 establece disposiciones sobre higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo, las cuales son especialmente aplicables a las actividades de soldadura y fabricación metalmecánica debido a los peligros asociados a estas labores (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979).

Finalmente, esta investigación permitirá aplicar los conocimientos adquiridos en el programa de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo, aportando soluciones orientadas a la prevención de riesgos y al fortalecimiento de una cultura organizacional enfocada en el autocuidado y la mejora continua. De esta manera, se contribuirá al bienestar de los trabajadores, al cumplimiento de la normatividad vigente y al fortalecimiento de las condiciones de trabajo seguras dentro de Metálicas FM SAS.

4. Estado del arte

Meléndez Arias et al. (2026) desarrollaron un estudio epidemiológico en talleres metalmecánicos de Quito, Ecuador, con el objetivo de determinar el riesgo de alteraciones oculares ocasionadas por la exposición a la radiación emitida durante la soldadura por arco. La investigación se realizó mediante un diseño observacional, descriptivo-correlacional, de corte transversal, con la participación de 43 trabajadores del sector metalmecánico. Los resultados evidenciaron que la exposición continua a la radiación, sumada a las deficiencias en el conocimiento de los riesgos, la capacitación insuficiente y el uso inadecuado de los elementos de protección personal, incrementa la probabilidad de desarrollar alteraciones oculares. Este estudio aporta a la presente investigación al demostrar la importancia de fortalecer las medidas de prevención, la capacitación y el uso adecuado de los EPP para reducir los riesgos laborales durante las actividades de soldadura **(Meléndez Arias et al., 2026).**

Bolagay Moncayo et al. (2025) realizaron una revisión rápida de la literatura con el propósito de analizar la exposición ocupacional a agentes carcinógenos en trabajadores informales. Los autores revisaron 22 estudios, identificando la presencia de contaminantes como hidrocarburos policíclicos aromáticos, metales pesados, humos de combustión y de soldadura, formaldehído, asbesto y pesticidas, especialmente en actividades relacionadas con la metalmecánica, la construcción, la minería y el reciclaje informal. Los resultados evidenciaron que las condiciones laborales precarias incrementan el riesgo de desarrollar enfermedades ocupacionales, entre ellas diferentes tipos de cáncer. Este antecedente respalda la necesidad de implementar estrategias preventivas que disminuyan la exposición a agentes químicos peligrosos en los procesos de soldadura **(Bolagay Moncayo et al., 2025).**

García Aguilar et al. (2026) desarrollaron una investigación con el objetivo de determinar la prevalencia de alteraciones espirométricas en trabajadores de soldadura del sector petrolero. El estudio, de tipo observacional, transversal y analítico, evaluó mediante pruebas de espirometría a 71 empleados expuestos a actividades de soldadura. Los resultados permitieron identificar alteraciones en la función respiratoria asociadas a la exposición continua a humos metálicos, evidenciando la necesidad de fortalecer las medidas de control para proteger la salud respiratoria de los trabajadores. Este estudio aporta información relevante para la presente investigación al resaltar la importancia del monitoreo de la salud y la implementación de controles frente a la exposición ocupacional **(García Aguilar et al., 2026).**

Murcia Cuella et al. (2025) tuvo como propósito caracterizar la exposición a humos metálicos en un taller metalmecánico mediante una metodología descriptiva de corte transversal. Para ello se aplicaron encuestas, visitas técnicas y el método simplificado de evaluación del riesgo por inhalación del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Los resultados evidenciaron condiciones deficientes de aseo y seguridad, controles insuficientes sobre la exposición y un uso intermitente de los elementos de protección personal. Estos hallazgos resaltan la necesidad de fortalecer los controles de ingeniería, administrativos y personales para reducir la exposición a humos metálicos durante los procesos de soldadura, aspecto directamente relacionado con la presente investigación.

Añazco Vargas y Pantigoso Manchego (2025) desarrollaron una investigación orientada a implementar un sistema basado en redes neuronales para detectar el uso de elementos de protección personal durante la ejecución de trabajos en caliente en una empresa metalmecánica. La investigación utilizó el algoritmo YOLOv8 para automatizar el reconocimiento del uso adecuado de los EPP en tiempo real. Los resultados demostraron mejoras

significativas en el cumplimiento de las normas de seguridad y en los indicadores relacionados con el uso de los elementos de protección personal, evidenciando que la inteligencia artificial puede convertirse en una herramienta eficaz para fortalecer la prevención de riesgos laborales. Este antecedente aporta una perspectiva innovadora para optimizar la supervisión y el cumplimiento de las medidas preventivas en actividades de soldadura **(Añazco Vargas & Pantigoso Manchego, 2025).**

Salcedo (2025) desarrolló un estudio orientado a analizar las estrategias y protocolos implementados para la prevención de incendios y la seguridad en trabajos de soldadura en el sector de la construcción, tomando como caso de estudio la empresa ConstruSegura S.A. La investigación se fundamentó en una revisión de estudios publicados entre 2019 y 2022 y en el análisis de la normativa panameña relacionada con la seguridad y prevención de incendios. Los resultados evidenciaron que la aplicación de protocolos de seguridad, el cumplimiento de la normatividad y la capacitación permanente contribuyen significativamente a la disminución de accidentes durante las actividades de soldadura. Este estudio aporta a la presente investigación al resaltar la importancia de establecer procedimientos seguros y fortalecer la cultura preventiva dentro de las organizaciones **(Salcedo, 2025).**

Moreira Mera et al. (2025) desarrollaron una investigación cuyo propósito fue diseñar un sistema basado en inteligencia artificial para detectar posturas inadecuadas durante las actividades de soldadura en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santo Domingo. La investigación tuvo un enfoque mixto y empleó el método OWAS para evaluar las posturas de trabajo de un soldador, apoyándose en simulaciones desarrolladas con Python. Los resultados evidenciaron que el mayor nivel de riesgo se presentaba en los brazos, seguido de la espalda, demostrando que la inteligencia artificial puede convertirse en una herramienta eficiente

para evaluar riesgos ergonómicos y apoyar la prevención de lesiones musculoesqueléticas. Este antecedente contribuye a la presente investigación al evidenciar la utilidad de incorporar herramientas tecnológicas para fortalecer la gestión de los riesgos ergonómicos en el proceso de soldadura **(Moreira Mera et al., 2025).**

Huamani Huacarpuma y Quille Anccori (2025) realizaron una investigación con el objetivo de determinar la eficacia de un sistema de extracción para reducir la concentración de humos metálicos durante los procesos de corte y remoción de soldadura con Arcair en una empresa de Arequipa. La investigación, de enfoque mixto, evaluó las concentraciones de contaminantes antes y después de la implementación del sistema de extracción mediante el método NIOSH 7303. Los resultados demostraron que el sistema de ventilación permitió disminuir la concentración de humos metálicos presentes en el ambiente laboral, favoreciendo la protección de la salud de los trabajadores. Este estudio aporta a la presente investigación al evidenciar la importancia de implementar controles de ingeniería para minimizar la exposición a agentes químicos durante las labores de soldadura **(Huamani Huacarpuma & Quille Anccori, 2025).**

Santamaría Acosta (2025) desarrolló una investigación aplicada con el propósito de diseñar un plan de seguridad y salud en el trabajo para prevenir accidentes laborales en una empresa metalmecánica dedicada a la fabricación de estructuras metálicas. Para el diagnóstico se utilizaron cuestionarios, observación directa, revisión documental y herramientas como los diagramas de Ishikawa y Pareto. Los resultados identificaron deficiencias relacionadas con la ausencia de procedimientos de trabajo, señalización insuficiente, problemas de orden y aseo y falta de medidas de protección, obteniendo inicialmente un bajo nivel de cumplimiento de la normativa en seguridad y salud en el trabajo. Este estudio constituye un aporte importante para la

presente investigación, ya que demuestra la necesidad de implementar estrategias integrales de intervención que fortalezcan la gestión preventiva dentro de las empresas metalmecánicas **(Santamaría Acosta, 2025).**

Bedoya Marrugo (2015) tuvo como objetivo analizar el comportamiento de los accidentes laborales ocurridos durante el año 2014 en una empresa del sector metalmecánico. La investigación examinó variables como el cargo de los trabajadores afectados, el tipo de lesión, el mecanismo del accidente, la antigüedad y el lugar de ocurrencia. Los resultados mostraron que se registraron 36 accidentes laborales, siendo los aprendices y ayudantes de planta los más afectados, predominando las lesiones en las extremidades superiores e inferiores. Estos hallazgos evidencian la necesidad de fortalecer las acciones de prevención, supervisión y capacitación para disminuir la accidentalidad en este tipo de empresas. Este antecedente aporta a la presente investigación al sustentar la importancia de diseñar estrategias preventivas dirigidas a los procesos de soldadura y fabricación metalmecánica.

Morelos Gómez y Fontalvo Herrera (2013) realizaron una investigación con el propósito de caracterizar y analizar los riesgos laborales presentes en pequeñas y medianas empresas del sector metalmecánico en Cartagena, Colombia. El estudio permitió identificar que los trabajadores se encuentran expuestos a diversos peligros de tipo físico, químico, mecánico, ergonómico y locativo, evidenciando debilidades en la implementación de medidas preventivas y en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Los autores concluyen que es necesario fortalecer los sistemas de prevención para disminuir la ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales. Este antecedente aporta a la presente investigación al proporcionar un panorama de los

principales riesgos presentes en el sector metalmecánico y la necesidad de establecer estrategias integrales de intervención.

Zamorano González et al. (2009) desarrollaron una investigación con el objetivo de determinar el nivel de conocimiento y la actitud frente a la prevención de riesgos laborales en trabajadores lesionados de una empresa metalmecánica en México. El estudio, de tipo descriptivo y transversal, incluyó a 51 empleados que habían sufrido accidentes laborales. Los resultados evidenciaron bajos niveles de conocimiento y una actitud deficiente frente a la prevención de riesgos, encontrando una relación directa entre ambas variables. Este estudio aporta a la presente investigación al demostrar que la capacitación y el fortalecimiento de la cultura preventiva son factores determinantes para reducir la accidentalidad laboral.

Salinas Najar (2022) realizó una investigación con el propósito de efectuar un análisis ergonómico y proponer mejoras para el puesto de soldador en una empresa metalmecánica de Arequipa. El estudio evaluó a 12 soldadores mediante el Cuestionario Nórdico, el software Ergo/IBV y los métodos REBA y OWAS para identificar los riesgos ergonómicos asociados a las posturas de trabajo. Los resultados evidenciaron una elevada carga física y un alto nivel de riesgo postural, concluyendo que las mejoras ergonómicas propuestas reducirían significativamente dichos riesgos y mejorarían el desempeño de los trabajadores. Este antecedente fortalece la presente investigación al resaltar la importancia de intervenir los factores ergonómicos presentes en el proceso de soldadura.

Vélez Loor (2025) desarrolló una investigación con el objetivo de analizar la influencia de los riesgos mecánicos sobre la seguridad de los trabajadores en el taller de soldadura del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Buena Fe. La investigación empleó un enfoque mixto, utilizando listas de verificación, encuestas, entrevistas y revisión documental

para identificar los principales peligros presentes en el proceso de soldadura. Los resultados permitieron establecer la necesidad de implementar medidas preventivas alineadas con la normativa vigente para disminuir los accidentes laborales y fortalecer la cultura de prevención. Este estudio aporta a la presente investigación al evidenciar la importancia de identificar y controlar oportunamente los riesgos mecánicos asociados a las actividades de soldadura.

Carrera Álvarez y Rueda Hinojosa (2021) realizaron un estudio de caso con el propósito de evaluar los riesgos ergonómicos asociados a las posturas forzadas en el puesto de soldadura de un taller metalmecánico y proponer medidas de control. Para ello aplicaron el Cuestionario Nórdico de Kuorinka y el método REBA a tres trabajadores. Los resultados evidenciaron molestias musculoesqueléticas, principalmente en la zona lumbar y miembros superiores, identificando que la actividad de posicionamiento durante la soldadura representaba el mayor nivel de riesgo. Este antecedente aporta a la presente investigación al resaltar la necesidad de implementar medidas ergonómicas que favorezcan la salud y el bienestar de los soldadores.

La Mesa Sectorial Metalmecánica del SENA (2012) desarrolló un estudio orientado a caracterizar el sector metalmecánico y el área de soldadura en Colombia desde los ámbitos organizacional, ocupacional, tecnológico, económico, educativo y ambiental. El estudio permitió identificar las principales características del sector y sirvió como base para la formulación de políticas y normas de competencia laboral. Este antecedente aporta a la presente investigación al brindar un contexto amplio sobre las condiciones del sector metalmecánico colombiano y los desafíos existentes en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Puello Silva et al. (2018) realizaron una investigación con el objetivo de determinar la presencia de metales pesados en los humos metálicos generados en ambientes informales

dedicados a la soldadura. Mediante el análisis de 15 empresas identificaron concentraciones de plomo, manganeso, arsénico y cromo en el aire, encontrando niveles elevados de plomo que representan un riesgo para la salud de los trabajadores. Los autores concluyen que la exposición prolongada a estos contaminantes puede generar enfermedades respiratorias, neurológicas e incluso cáncer ocupacional. Este estudio fortalece la presente investigación al evidenciar la necesidad de implementar controles eficaces para reducir la exposición a humos metálicos.

Barro (2023) desarrolló un trabajo de grado con el objetivo de implementar un sistema de prevención y mitigación de riesgos ocupacionales en el sector de soldadura de la empresa MAN-SER SRL. La investigación realizó un diagnóstico para identificar los peligros presentes en el área de soldadura y propuso un plan de mejora basado en medidas de ingeniería, capacitación y herramientas específicas de seguridad. Los resultados evidenciaron que la implementación de estas acciones contribuye a disminuir los riesgos laborales y fortalecer las condiciones de seguridad de los trabajadores. Este antecedente aporta a la presente investigación al demostrar la efectividad de los planes de intervención para mejorar la gestión preventiva en empresas metalmecánicas.

Freire y Reyes Ramírez (2018) desarrollaron una investigación con el propósito de identificar, evaluar y proponer medidas preventivas para los riesgos presentes en el área de soldadura de una empresa de servicios petroleros dedicada a la fabricación de estructuras metálicas. Mediante la metodología NTP 330 identificaron condiciones y actos inseguros, encontrando deficiencias en la capacitación de los trabajadores y en la identificación de los riesgos ocupacionales. Como resultado, propusieron procedimientos e instructivos de seguridad para minimizar los accidentes y enfermedades laborales. Este antecedente aporta a la presente

investigación al resaltar la importancia de fortalecer la capacitación y la identificación de peligros en las actividades de soldadura.

Silva y Parreño Herrera (2014) realizaron una investigación con el objetivo de gestionar los riesgos laborales en el área de soldadura de la empresa Metalcar C.A., mediante la elaboración de un manual de procedimientos para soldadura. Para el desarrollo del estudio utilizaron diferentes metodologías de evaluación de riesgos, entre ellas William Fine, NTP 750, COSHH, INSHT, ISTAS 21 y RULA, además de observación directa, entrevistas y encuestas. Los resultados permitieron identificar las principales condiciones de riesgo presentes en los puestos de trabajo de soldadores y ayudantes, formulando un conjunto de medidas preventivas para fortalecer la seguridad y salud en el trabajo. Este antecedente aporta a la presente investigación al evidenciar la importancia de una adecuada gestión de riesgos y del establecimiento de procedimientos seguros para las actividades de soldadura.

5. Marco de referencia

5.1 Marco teórico

La seguridad y salud en el trabajo (SST) es una disciplina orientada a la prevención de accidentes y enfermedades laborales mediante la identificación, evaluación y control de los riesgos presentes en los ambientes de trabajo. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2022), las condiciones laborales seguras contribuyen al bienestar de los trabajadores y al mejoramiento de la productividad dentro de las organizaciones. En este sentido, la gestión preventiva resulta fundamental en sectores industriales como el metalmecánico, donde existen altos niveles de exposición a peligros laborales.

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), establecido en Colombia mediante el Decreto 1072 de 2015, busca promover ambientes laborales seguros a través de la implementación de medidas preventivas orientadas a controlar los riesgos presentes en las actividades laborales. Dentro de este sistema, la identificación de peligros y valoración de riesgos constituye una herramienta fundamental para prevenir accidentes y enfermedades laborales.

Uno de los principales referentes teóricos para la gestión del riesgo laboral es la Guía Técnica Colombiana GTC 45 (ICONTEC, 2012), la cual proporciona una metodología para identificar peligros y establecer medidas de intervención en las organizaciones. Esta guía permite clasificar los riesgos presentes en cada actividad y definir controles administrativos, de ingeniería y uso de elementos de protección personal.

En el sector metalmecánico, los procesos de soldadura y fabricación metálica implican exposición a riesgos físicos, químicos y biomecánicos. Actividades que generan exposición a humos metálicos, radiaciones, ruidos y altas temperaturas que pueden afectar la salud de los

trabajadores. Asimismo, la manipulación de herramientas y maquinaria incrementa la probabilidad de accidentes laborales.

Desde la teoría de la prevención de accidentes, los accidentes laborales son consecuencia de actos y condiciones inseguras dentro de las organizaciones, por lo que la implementación de estrategias preventivas y capacitaciones permite disminuir la accidentalidad laboral. Por ello, el presente proyecto se enfoca en el diseño de estrategias de intervención orientadas a fortalecer la prevención de riesgos ocupacionales.

5.2 Marco legal

La presente investigación se fundamenta en la normatividad colombiana vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, debido a que el proyecto se enfoca en la prevención de riesgos ocupacionales en el área operativa de la organización.

En primer lugar, la Ley 1562 de 2012 establece el Sistema General de Riesgos Ocupacionales en Colombia y define la Seguridad y Salud en el Trabajo como un conjunto de actividades orientadas a la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales. Esta ley promueve la implementación de acciones preventivas que permitan proteger la integridad física y metal de los trabajadores.

Asimismo, el Decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, establece la obligación de implementar el Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en todas las organizaciones, con el propósito de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la salud de los trabajadores.

De igual manera, la Resolución 0312 de 2019 define los estándares mínimos del SG-SST que deben cumplir las empresas en Colombia, incluyendo actividades relacionadas con identificación de peligros, valoración de riesgos, capacitación y medidas de prevención.

Por otra parte, la Resolución 2400 de 1979 establece disposiciones relacionadas con vivienda, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo, contemplando medidas preventivas para el manejo de maquinaria, herramientas, equipos y condiciones locativas seguras.

Finalmente, la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de ICONTEC (2012) proporciona la metodología para la identificación de peligros y valoración de riesgos en Seguridad y Salud en el Trabajo, herramientas fundamentales para el desarrollo de estrategias de intervención dentro de las organizaciones.

5.3 Marco conceptual

Para el desarrollo de la presente investigación es necesario definir algunos conceptos relacionados con la Seguridad y Salud en el Trabajo y con los procesos de soldadura y fabricación metalmecánica, debido a que constituye la base conceptual del proyecto.

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es definida por la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2022) como el conjunto de actividades orientadas a la prevención de lesiones y enfermedades causadas por las condiciones laborales, mediante la promoción de ambientes de trabajo seguro y saludables.

El peligro corresponde a cualquier fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, afectaciones al ambiente o daños materiales. Por su parte, el riesgo laboral se entiende como la probabilidad de que un trabajador sufra un accidente o enfermedad derivada de la exposición a un peligro dentro de su actividad laboral (ICONTEC, 2012).

El accidente de trabajo es definido por la Ley 1562 de 2012 como todo suceso repentino que ocurre por causa o con ocasión del trabajo y que produce lesión organiza, perturbación funcional, invalidez o muerte. Asimismo, la enfermedad laboral corresponde a aquella contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral.

La soldadura es un proceso de fabricación utilizado para unir materiales metálicos mediante la aplicación de calor, presión o ambos procedimientos. Esta actividad implica exposición a riesgos como radiaciones, humos metálicos, ruido y altas temperaturas.

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) corresponde al proceso lógico y por etapas basado en la mejora continua, cuyo propósito es anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y salud de los colaboradores (Ministerio de Trabajo, 2015).

Finalmente, las estrategias de intervención en SST hacen referencia al conjunto de acciones preventivas implementadas por las organizaciones para minimizar la ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales, incluyendo capacitaciones, inspecciones de seguridad, procedimientos seguros de trabajo y controles operacionales.

5.4 Marco geográfico

La presente investigación se desarrollará en la ciudad de Medellín, capital del departamento de Antioquia, reconocida como uno de los principales centros industriales y económicos del país. Medellín cuenta con una importante participación de empresas pertenecientes al sector metalmecánico, manufacturero y de transformación industrial, actividades que contribuyen significativamente al desarrollo económico y generación de empleo en la región.

El estudio de realizar en la empresa Metálicas FM SAS, dedicada a actividades de fabricación metalmecánica y procesos de soldadura. La organización desarrolla labores relacionadas con corte, ensamble, fabricación y manipulación de estructuras metálicas, actividades que implican exposición constante a diferentes factores de riesgo laborales.

El contexto geográfico de Medellín favorece el crecimiento del sector industrial debido a su ubicación estratégica, infraestructura y desarrollo empresarial. Sin embargo, las empresas

metalmecánicas de la región enfrentan desafíos relacionados con la prevención de riesgos, especialmente en procesos operativos que requieren el uso de maquinaria, herramientas industriales.

Por lo anterior, el desarrollo de esta investigación en la ciudad de Medellín permitirá analizar las condiciones laborales presentes en el sector metalmecánico y proponer estrategias de intervención orientadas al fortalecimiento de la Seguridad y Salud en el Trabajo dentro de la empresa objeto de estudio.

6. Metodología

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, debido a que se integró procedimientos de recolección y análisis de información para identificar los riesgos laborales presentes en los procesos de soldadura y fabricación metalmecánica de la organización, mediante la observación de las condiciones de trabajo, la revisión documental y la percepción de los trabajadores. Este enfoque permitió analizar las prácticas de seguridad existentes y formular estrategias de intervención acordes con las necesidades de la organización.

Alcance: el estudio tuvo un alcance descriptivo, debido a que permitió identificar, caracterizar y analizar las condiciones de trabajo, los peligros y riesgos presentes en las actividades, así como las medidas de control implementadas por la empresa para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

6.1 Población

La población estuvo conformada por todos los trabajadores del área operativa de Metálicas FM SAS que participan en los procesos. Estos colaboradores constituyen las unidades de análisis por encontrarse directamente expuestas a los riesgos ocupacionales objeto de estudio.

6.2 Muestra y tipo de muestreo

La muestra estuvo integrada por 6 colaboradores del área operativa que participaron voluntariamente en la investigación y desempeñaban actividades relacionadas con los procesos de soldadura y fabricación metalmecánica.

Se empleo un muestreo censal, que permitió incorporar al estudio al 100% de la población objeto, evitando realizar una selección parcial de empleados. Esta metodología recoge información directamente de todos los colaboradores con las actividades analizadas y obtener

una caracterización integral de las condiciones de trabajo y de la percepción del personal operativo.

6.3 Criterios de inclusión y exclusión

Para garantizar que la información recolectada correspondiera a la población definida para la investigación, se establecieron los siguientes criterios.

Criterios de inclusión

- Colaboradores del área operativa vinculados a las actividades de soldadura y fabricación de metalmecánica.
- Personal que desarrollara actividades relacionadas con los procesos objeto de estudio durante el periodo de recolección de la información.
- Trabajadores que participaran voluntariamente en la investigación y diligenciaran los instrumentos establecidos.

Criterios de exclusión

- Personal que no participara directamente en las actividades de soldadura y fabricación metalmecánica.
- Colaboradores que no estuvieran disponibles durante el proceso de aplicación de los instrumentos.

6.4 Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Para la recolección de información se utilizaron técnicas de observación, revisión documental, entrevistas e inspección de las condiciones de seguridad. Estas técnicas permitieron obtener información desde diferentes fuentes y complementar la percepción de los empleados con la observación de las condiciones presentes en el área de trabajo.

Las técnicas utilizadas fueron

- Observación directa: permitió reconocer las condiciones existentes durante el desarrollo de las actividades.
- Revisión documental: permitió considerar la información disponible relacionada con el Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Entrevistas semiestructuradas: permitió recopilar información sobre la percepción de los colaboradores frente a los riesgos, las medidas de control y las condiciones de trabajo.
- Inspecciones de seguridad: permitió verificar condiciones relacionadas con el área de trabajo, equipos, herramientas, controles y elementos de protección persona.

Los instrumentos empleados fueron:

- Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos GTC 45: utilizada como herramienta para organizar la identificación y valoración técnica de los peligros presentes en las actividades analizadas.
- Lista de chequeo de condiciones de seguridad: utilizada para verificar las condiciones del área de trabajo y el cumplimiento de diferentes medidas preventivas.
- Guía de entrevista para trabajadores: utilizadas para recopilar las percepciones y apreciaciones de los empleados frente a los riesgos y controles implementados.

6.5 Descripción de las actividades

Revisar diariamente el estado de los equipos, herramientas y elementos de protección personal antes de iniciar labores.

Interpretar planos, ordenes de trabajo para la fabricación de estructuras metálicas.

Medir, marcar y preparar los materiales metálicos de acuerdo con las dimensiones requeridas.

Realizar el corte de materiales utilizando equipos y herramientas autorizadas.

Preparar los bordes y superficies de las piezas.

Ensamblar y puntear las piezas metálicas.

Ejecutar procesos de soldadura MIG de acuerdo con los procedimientos establecidos por la empresa.

Realizar estructuras metálicas, acero al carbono y acero inoxidable, según los requerimientos de fabricación.

Efectuar actividades de pulido, desbaste y acabado de las uniones soldadas.

Verificar la calidad de los procesos mediante inspección visual y corregir defectos cuando sea necesario.

Manipular manualmente materiales, herramientas y estructuras metálicas utilizando técnicas seguras.

Operar de manera segura pulidoras, esmeriles, equipos de corte y demás herramientas del proceso.

Mantener el área de trabajo limpia, organizada y libre de obstáculos durante toda la jornada laboral.

Utilizar permanentemente los elementos de protección personal exigidos para la actividad.

Cumplir los procedimientos de trabajo seguro y las normas del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

Reportar oportunamente condiciones y actos inseguros, incidentes, accidentes o fallas en los equipos.

Participar en capacitaciones, inspecciones de seguridad y actividades preventivas programadas por la empresa.

Realizar el mantenimiento básico y la limpieza de los equipos al finalizar la jornada, cuando corresponda.

Almacenar correctamente herramientas, equipos, materiales y consumibles utilizados durante el proceso.

Cumplir las demás funciones asignadas por el jefe inmediato relacionadas con el cargo y la fabricación metalmecánica.

6.6 Revisión técnica de los instrumentos

Antes de su aplicación, los instrumentos utilizados tuvieron una revisión técnica orientada a verificar su claridad, pertinencia y correspondencia con los objetivos de la investigación. La lista de chequeo y la guía de entrevista fueron revisadas con el propósito de asegurar que los aspectos incluidos permitieran recopilar información relacionada con las condiciones de trabajo, los peligros identificados, las medidas de control y la percepción de los colaboradores.

Esta revisión permitió realizar los ajustes necesarios para facilitar la compresión de las preguntas y criterios de evaluación antes de la aplicación a los participantes. La investigación utilizo como instrumentos principales la matriz GTC 45, la lista de chequeo y la guía de entrevista, tal como se establece en la metodología original.

6.7 Procedimiento

El desarrollo de la investigación se realizó mediante diferentes etapas articuladas con los objetivos específicos.

En primer lugar, se revisó la documentación disponible relacionada con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, la identificación de las condiciones de trabajo presentes en el área productiva mediante la observación directa, la inspección de seguridad y la aplicación de la lista de chequeo. Esta etapa permitió reconocer las condiciones locativas, los factores de riesgo y las medidas de control existentes.

En segundo lugar, se recopiló información relacionada con la percepción de los trabajadores mediante la aplicación de la entrevista. La información obtenida permitió identificar los riesgos que los participantes reconocían con mayor frecuencia, las molestias manifestadas durante la jornada laboral, la percepción sobre las medidas de control y las recomendaciones propuestas para mejorar las condiciones de trabajo.

En tercer lugar, se realizó la organización y análisis de la información obtenida mediante los instrumentos. los datos cuantificables fueron expresados mediante porcentajes, mientras que las respuestas fueron analizadas teniendo en cuenta las percepciones y recomendaciones de los participantes.

Finalmente, los resultados fueron comprobados con la identificación y valoración técnica de peligros y riesgos, con el propósito de establecer oportunidades de mejora y formular estrategias de intervención orientadas a fortalecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

6.8 Análisis de la información

La información obtenida mediante la lista de chequeo y la entrevista fue organizada y expresada mediante porcentajes. Este procedimiento permitió representar los resultados mediante figuras facilitando la identificación de los aspectos con mayor frecuencia de cumplimiento o percepción entre los empleados.

La información obtenida mediante las respuestas de los trabajadores fue analizada de acuerdo con los temas relacionados con la percepción de los riesgos, suficiencia de las medidas de control y recomendaciones de mejora.

Para la interpretación de los resultados se estableció una diferenciación entre la percepción de los trabajadores y la evaluación técnica de los peligros. La percepción corresponde a la apreciación que los participantes tienen sobre las condiciones y riesgos presentes en su actividad, mientras que la identificación y valoración técnica se fundamenta en el análisis de las condiciones de trabajo y en la metodología de identificación de peligros y valoración de riesgos utilizada en la investigación.

Por esta razón, que un trabajador no reconozca o no perciba un determinado peligro no significa que este haya sido eliminado o que no exista técnicamente. La información obtenida mediante la entrevista se utilizo como complemento del diagnostico técnico y no como sustituto de la identificación y valoración de los peligros.

7. Resultados

7.1 Caracterización de la población

La investigación se desarrolló con la participación de seis trabajadores del área operativa de la empresa Metálicas FM SAS. Todos desempeñan labores de soldadura MIG y fabricación metalmecánica, con edades entre 24 y 41 años y una experiencia laboral que oscila entre 2 y 15 años, lo que permitió obtener información basada en la experiencia directa de los participantes.

7.2 Condiciones del área de trabajo

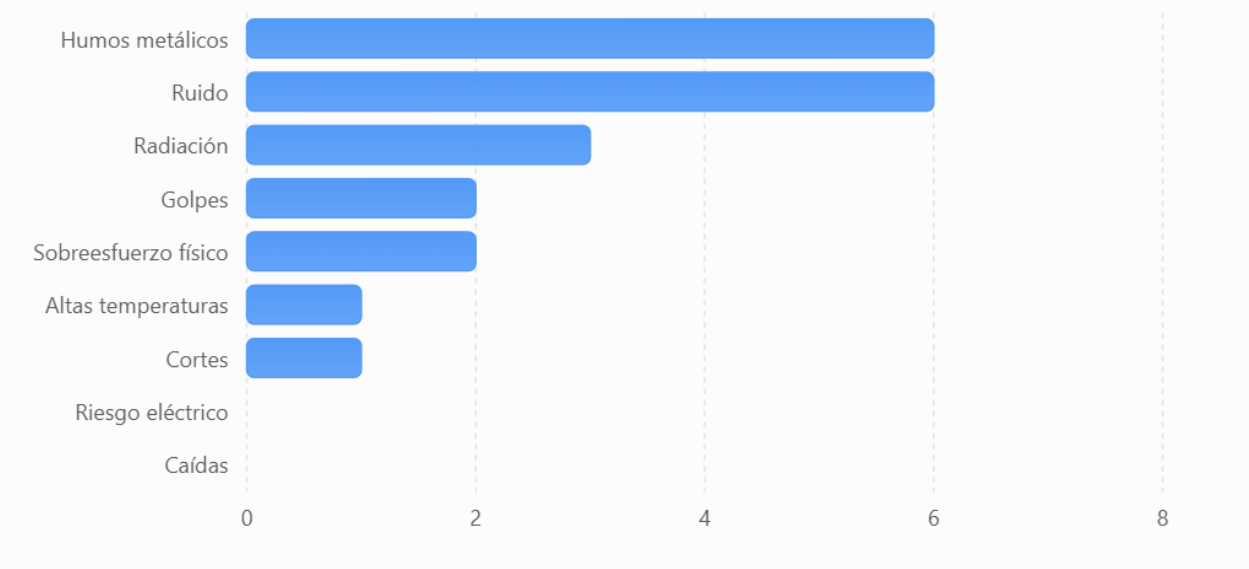
Los resultados de la lista de chequeo evidenciaron que las condiciones locativas son favorables. El 100% de los ítems relacionados con orden y aseo, estado de los pisos, señalización, delimitación de áreas, rutas de evacuación y espacio para trabajar obtuvieron cumplimiento.

Sin embargo, tanto la encuesta como la lista de chequeo mostraron una debilidad importante relacionada con la ventilación del área. Mientras que el 66.7% de la lista de chequeo indico que la ventilación general no cumple con las condiciones requeridas, el cuestionario aplicado a los colaboradores mostró que solo el 50% considera que la ventilación es adecuada casi siempre y el otro 50% manifestó que únicamente algunas veces resulta suficiente. Además, el 100% confirmo la presencia de acumulación de humos metálicos durante las actividades.

7.3 Identificación de riesgos laborales

Figura 1

Frecuencia de los riesgos laborales identificados por los seis trabajadores encuestados

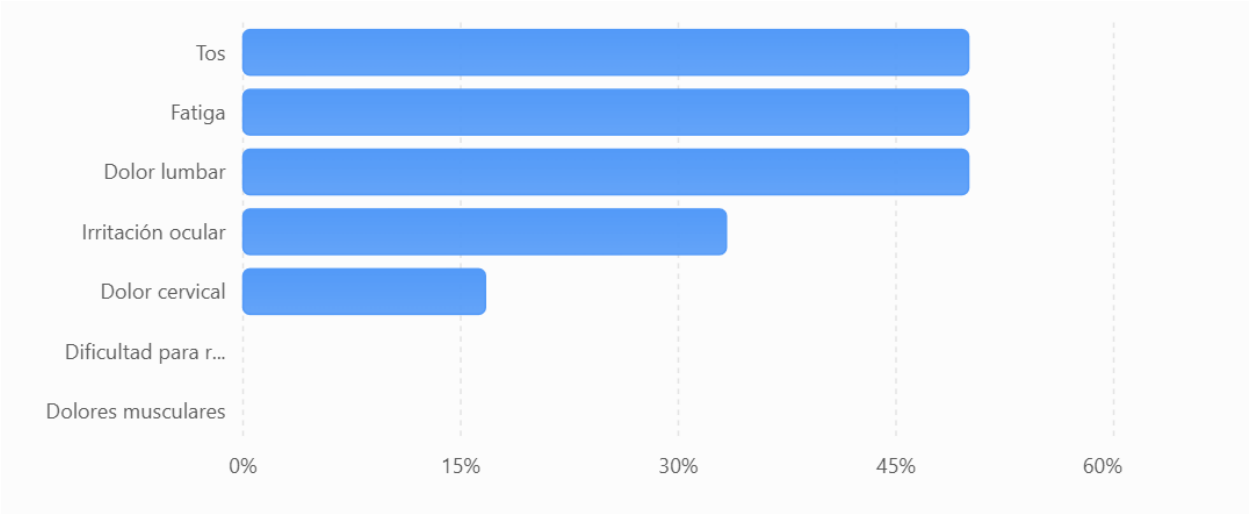


Nota: La identificación de riesgos ocupacionales realizada por los empleados evidenció que los **humos metálicos** y el **ruido** fueron percibidos como los principales riesgos ocupacionales, siendo reconocidos por el 100 % de los encuestados (6 de 6). En segundo lugar, la **radiación** fue identificada por el 50 % de los trabajadores, seguida por los **golpes** y el **sobreesfuerzo físico** (33,3 % cada uno). Finalmente, las **altas temperaturas** y los **cortes** fueron mencionados por un trabajador (16,7 %), la ausencia de identificación del **riesgo eléctrico** y las **caídas** por parte de los trabajadores corresponde a una baja percepción del peligro y no significa que dicho peligro no exista. Estos resultados evidencian que la exposición a humos metálicos constituye el principal riesgo percibido y justifican la implementación de estrategias orientadas a fortalecer los controles de ventilación, extracción localizada y protección respiratoria en el área.

7.4 Estado de salud de los trabajadores

Figura 2

Porcentaje de trabajadores que manifestaron presentar cada tipo de molestia durante la jornada laboral.



Nota: Los resultados muestran que las principales molestias de salud reportadas por los empleados fueron la **tos**, la **fatiga** y el **dolor lumbar**, presentes en el **50 %** de los encuestados. La **irritación ocular** fue reportada por el **33,3 %**, mientras que el **dolor cervical** se presentó en el **16,7 %** de los trabajadores. No se reportaron casos de **dificultad para respirar** ni de **dolores musculares**. Estos hallazgos evidencian que la exposición a humos metálicos, las posturas adoptadas durante la ejecución de las actividades y las condiciones del ambiente de trabajo generan efectos sobre la salud de los trabajadores, lo que justifica el fortalecimiento de las medidas de prevención y control.

7.5 Medidas de control implementadas

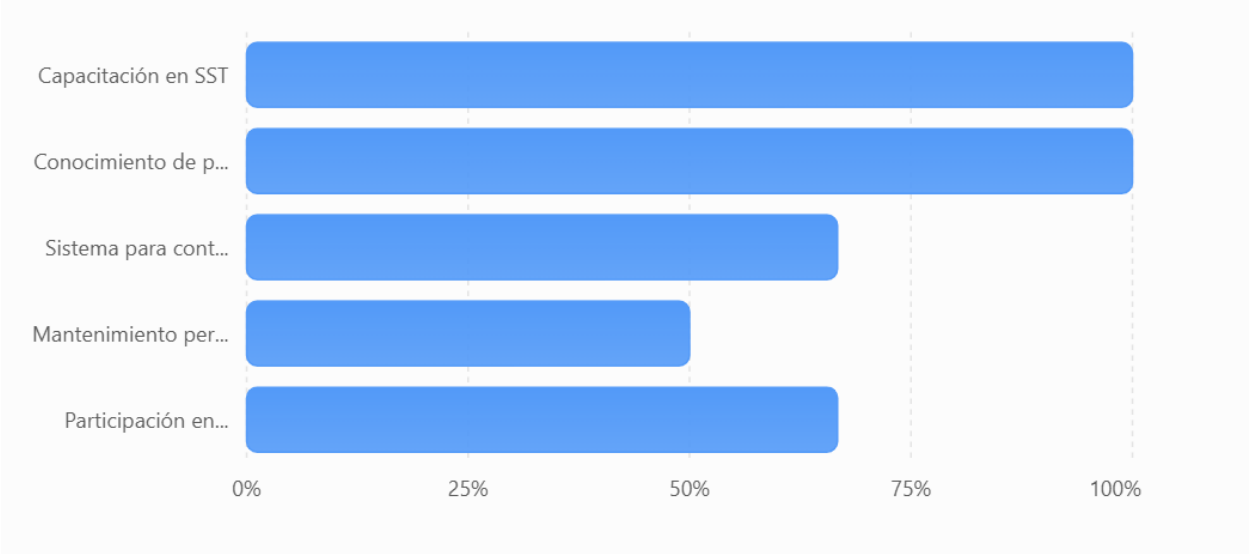
Se evidenció que la empresa ha implementado diversas medidas preventivas, entre ellas:

- Capacitación en SST.

- Conocimiento de procedimientos seguros.
- Sistema para controlar humos.
- Mantenimiento periódico de equipos.
- Participación en inspecciones y actividades de seguridad.

Figura 3

Porcentaje de cumplimiento de las medidas de control reportadas.



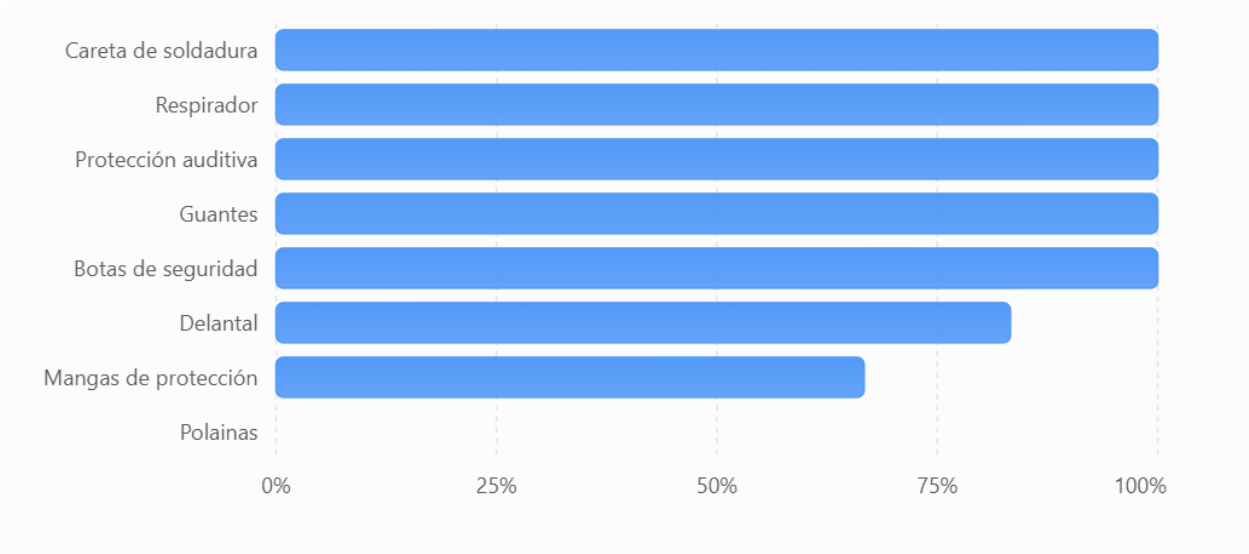
Nota: Los resultados muestran que el **100 %** de los trabajadores manifestó haber recibido capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo y conocer los procedimientos seguros para realizar labores. Asimismo, el **66,7 %** indicó que la empresa dispone de sistemas para controlar los humos metálicos y participa en inspecciones o actividades de seguridad. En cuanto al mantenimiento de los equipos, solo el **50 %** afirmó que este se realiza siempre. Estos hallazgos evidencian que, aunque la empresa ha implementado medidas administrativas importantes, es necesario fortalecer los controles de ingeniería y garantizar un mantenimiento preventivo más constante para reducir la exposición a los riesgos ocupacionales.

7.6 Elementos de protección personal

Se observó un alto cumplimiento en el suministro de elementos de protección personal:

Figura 4

Porcentaje de trabajadores que utilizan cada EPP.



Nota: Los resultados evidencian que el **100 %** de los colaboradores utiliza **careta de soldadura, respirador, protección auditiva, guantes y botas de seguridad** durante el desarrollo de sus actividades. El uso del **delantal** fue reportado por el **83,3 %** de los participantes y el de las **mangas de protección** por el **66,7 %**. En contraste, **ningún trabajador manifestó utilizar polainas (0 %)**, lo que representa una oportunidad de mejora en la dotación y el uso de los elementos de protección personal para reducir el riesgo de lesiones por proyección de partículas, chispas y material incandescente durante las actividades.

Sin embargo, se identificaron oportunidades de mejora en:

- Uso de polainas (solo 0%)
- Ajuste adecuado del respirados (66,7%)
- Uso permanente del respirador durante toda la jornada.

7.7 Percepción de los trabajadores

Aunque todos los trabajadores conocen los riesgos, se evidencia que el **83,3 %** considera que las medidas de control implementadas por la empresa son **parcialmente suficientes**, mientras que solo el **16,7 %** considera que son completamente suficientes para proteger su salud. Asimismo, el **83,3 %** identificó a los **humos metálicos** como el principal riesgo asociado a las labores y el **16,7 %** señaló la **radiación**. Estos resultados muestran que, aunque existen medidas de prevención, los colaboradores perciben la necesidad de fortalecer los controles de ingeniería, especialmente la ventilación y la extracción localizada de humos, así como continuar promoviendo acciones de prevención y protección en el área de trabajo.

Las recomendaciones formuladas por los empleados fueron consistentes y se orientan principalmente a:

- Mejorar la ventilación
- Modernizar los sistemas de extracción de humos
- Incrementar las capacitaciones
- Fortalecer las inspecciones
- Reforzar el uso permanente de los EPP
- Mantener el mantenimiento preventivo de los equipos.

7.8 Propuesta de estrategias de intervención para la prevención de riesgos laborales.

A partir de los resultados obtenidos mediante la lista de chequeo, la entrevista, la observación de las condiciones de trabajo y la identificación de peligros y valoración de riesgos. Se diseño una propuesta de estrategias de intervención orientada a fortalecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en los procesos de soldadura y fabricación metalmecánica.

La propuesta responde al objetivo general de la investigación y se estructura de acuerdo con la jerarquía de controles, priorizando las medidas que actúan directamente sobre la fuente y el medio antes de recurrir a los controles administrativos y a los elementos de protección personal.

Los resultados mostraron que los principales aspectos que requieren fortalecimiento están relacionados con la ventilación general, la extracción de humos metálicos, el mantenimiento preventivo de los equipos, la ergonomía, las inspecciones, las capacitaciones y el uso permanente de los elementos de protección personal.

Asimismo, los trabajadores recomendaron mejorar la ventilación, modernizar los sistemas de extracción, incrementar las capacitaciones, fortalecer las inspecciones y mantener el mantenimiento preventivo de los equipos.

7.8.1 Eliminación

Constituye el primer nivel de la jerarquía de controles y busca retirar la fuente de peligro cuando sea técnica y operacionalmente posible.

Para los procesos analizados se propone:

- Eliminar condiciones innecesarias que generen exposición a humos, partículas, chispas o materiales durante las actividades de fabricación y soldadura.
- Retirar del área de trabajo equipos, herramientas, materiales o elementos que no sean necesarios para la ejecución de las actividades y que puedan generar condiciones inseguras.
- Eliminar prácticas de trabajo que impliquen exposición innecesaria de los trabajadores a las fuentes de peligro identificadas.

- Mantener despejadas las áreas de circulación y trabajo para evitar la generación de condiciones que favorezcan golpes, caídas o incidentes durante las actividades operativas.

La aplicación de esta medida debe realizarse mediante la revisión de cada actividad y la identificación de aquellas condiciones que puedan eliminarse sin afectar el desarrollo normal del proceso productivo.

7.8.2 Sustitución

Busca reemplazar una fuente, material, herramienta o procedimiento por una alternativa que genere menor exposición al peligro.

Como estrategia de mejora se propone:

- Evaluar la posibilidad de utilizar materiales o consumibles que generen menor cantidad de contaminantes durante las actividades de soldadura, cuando sean técnicamente compatibles con los requisitos de fabricación.
- Analizar alternativas de herramientas y equipos que permitan reducir la exposición a ruido, vibraciones o esfuerzos físicos.
- Considerar alternativas de métodos de trabajo que disminuyan la necesidad de adoptar posturas forzadas durante las actividades.

La sustitución deberá ser evaluada previamente teniendo en cuenta las características técnicas del proceso, la calidad requerida del producto y las condiciones de seguridad.

7.8.3 Controles de ingeniería

Constituyen una prioridad dentro de la propuesta debido a que los resultados evidenciaron oportunidades de mejora relacionadas principalmente con la ventilación y el control de los humos metálicos.

Se propone las siguientes estrategias:

a. Fortalecimiento de la ventilación general: realizar una revisión de las condiciones de ventilación del área de trabajo y establecer las adecuaciones necesarias para fortalecer la renovación del aire y disminuir la acumulación de humos generados durante las actividades.
b. Fortalecimiento de la extracción localizada: revisar el funcionamiento y ubicación de los sistemas de extracción existentes y evaluar su capacidad para captar los humos metálicos directamente en el punto de generación. Cuando sea técnicamente viable, se recomienda modernizar o complementar el sistema de extracción localizada.
c. Mantenimiento preventivo de equipos: fortalecer el programa de mantenimiento preventivo de los equipos de soldadura, herramientas de corte, pulido y demás equipos utilizados en el proceso, estableciendo una programación que permita verificar periódicamente su estado y funcionamiento.
d. Adecuación ergonómica: evaluar las condiciones de los puestos y las posiciones adoptadas durante las actividades de soldadura y fabricación para identificar oportunidades de adecuación que permitan disminuir la exposición a posturas forzadas y sobreesfuerzos.

7.8.4 Controles administrativos

Estarán orientados a fortalecer la organización del trabajo, la capacitación, la inspección y el seguimiento de las medidas preventivas.

Se propone las siguientes acciones:

a. Fortalecimiento de la capacitación: mantener y fortalecer las capacitaciones relacionadas con:

- Identificación de peligros y valoración de riesgos.
- Prevención de accidentes de trabajo.
- Riesgos asociados a los humos metálicos.
- Uso adecuado de los elementos de protección personal.
- Riesgo eléctrico.
- Manejo seguro de herramientas y equipos.
- Orde y aseo.
- Reporte de actos y condiciones inseguras.

b. Fortalecimiento de inspecciones de seguridad: establecer y mantener inspecciones periódicas de las áreas, equipos, herramientas y elementos de protección personal, dando prioridad a las condiciones relacionadas con ventilación, extracción de humos, mantenimiento y uso adecuado de los EPP.
c. Seguimiento al mantenimiento preventivo: establecer registros que permitan verificar la ejecución de las actividades de mantenimiento, identificar equipos pendientes de intervención y realizar seguimiento a las acciones requeridas.
d. Procedimientos de trabajo seguro: reforzar la aplicación de los procedimientos de trabajo seguro asociados a las actividades de soldadura, corte, pulido, ensamble y manipulación de estructuras metálicas.
e. Reporte de condiciones inseguras: fortalecer los mecanismos para que los trabajadores puedan informar oportunamente condiciones o actos inseguros identificados durante la jornada laboral.
f. Seguimiento de las condiciones de salud: promover el seguimiento de las molestias manifestadas por los trabajadores y su articulación con las actividades de promoción

y prevención del SG-SST. En los resultados se identifica principalmente tos, fatiga, dolor lumbar, irritación ocular y dolor cervical.

7.8.5 Elementos de protección personal

Constituyen la última línea de defensa dentro de la jerarquía de controles y deben mantenerse como complemento de las medidas aplicadas sobre fuentes y el medio.

Los colaboradores manifestaron utilizar careta de soldadura, respirador, protección auditiva, guantes y botas de seguridad. También se identificaron oportunidades de mejora relacionadas con algunos elementos de protección y con el uso permanente y adecuado del respirador.

Por lo anterior se proponen las siguientes estrategias.

- Verificar periódicamente el estado de los elementos de protección personal.
- Garantizar la disponibilidad de los EPP requeridos para cada actividad.
- Realizar seguimiento al uso permanente de los elementos durante toda la jornada.
- Verificar el ajuste adecuado del respirador.
- Registrar las inspecciones y reposiciones de los elementos de protección personal.

7.8.6 Priorización de las estrategias

De acuerdo con los resultados obtenidos, la intervención debe priorizar inicialmente las medidas relacionadas con el control de los humos metálicos y las condiciones de ventilación, debido a que constituyeron uno de los principales aspectos identificados tanto en la percepción de los trabajadores como en la lista de chequeo.

En segundo lugar, se debe fortalecer el mantenimiento preventivo de equipos, las inspecciones de seguridad y las medidas ergonómicas. Finalmente, se debe mantener el

fortalecimiento de la capacitación y el seguimiento al uso adecuado de los elementos de protección personal.

La propuesta busca que la empresa avance desde una gestión centrada principalmente en medidas administrativas y EPP hacia una intervención que otorgue mayor prioridad a los controles sobre la fuente y el medio, especialmente mediante el fortalecimiento de la ventilación y los sistemas de extracción localizadas.

De esta manera, las estrategias propuestas se articulan con los resultados obtenidos de la investigación y permiten dar respuestas al objetivo general.

8. Análisis y discusión de resultados

Los resultados obtenidos permiten evidenciar que Metálicas FM SAS dispone un sistema de seguridad y salud en el trabajo con controles administrativos, suministro de elementos de protección personal y procedimientos documentados, aspectos que coinciden con los requisitos establecidos en el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019.

Sin embargo, la investigación también demuestra que las medidas implementadas aun no controlan completamente la exposición a los humos metálicos. La percepción de los trabajadores y la lista de chequeo coinciden en identificar deficiencias en la ventilación general y en la extracción localizada, situación que explica la presencia de molestias respiratorias, irritación ocular y dolores musculoesqueléticos.

Estos hallazgos coinciden con lo planteado por la Organización Internacional del Trabajo y la GTC 45, las cuales reconocen que la soldadura constituye una actividad de alto riesgo debido a la exposición permanente a agentes químicos, físicos y biomecánicos. Asimismo, los resultados son coherentes con los antecedentes revisados, donde se destaca la importancia de

fortalecer las medidas de ingeniería para reducir la exposición a contaminantes generados durante su ejecución.

Aunque no se reportaron accidentes laborales, la presencia de síntomas respiratorios y musculoesqueléticos demuestran la necesidad de fortalecer las estrategias preventivas propuestas en esta investigación, especialmente aquellas relacionadas con sistemas de extracción localizada, pausas activas, ergonomía y seguimiento al uso adecuado de los elementos de protección personal.

Como limitación del estudio se reconoce que la muestra estuvo conformada por únicamente seis trabajadores; sin embargo, estos representan la totalidad del personal que desarrolla actividades de la empresa, por lo que los resultados reflejan de manera adecuada la realidad del área evaluada.

9. Conclusiones

1. La investigación permitió identificar que los principales riesgos presentes en los procesos de soldadura de Metálicas FM SAS corresponden a la exposición a humos metálicos, ruido, calor, posturas forzadas y movimientos repetitivos.
2. Se evidencio que la empresa cumple con la mayoría de los requisitos relacionados con orden, señalización, capacitación, procedimientos seguros y suministro de elementos de protección personal; sin embargo, existen oportunidades de mejora en la ventilación general y en los sistemas de extracción de humos.
3. Los resultados muestran una alta frecuencia de molestias respiratorias, irritación ocular y dolor de espalda o cuello, asociadas a la exposición continua durante las actividades, lo que confirma la necesidad de fortalecer las medidas preventivas.
4. Las estrategias de intervención propuestas permitirán mejorar las condiciones de trabajo, fortalecer el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y reducir la probabilidad de enfermedades laborales derivadas de la exposición a agentes químicos, físicos y biomecánicos.
5. La participación de los trabajadores permitió identificar necesidades reales de la empresa y formular recomendaciones orientadas al mejoramiento continuo, especialmente en ventilación, extracción localizada, mantenimiento preventivo, ergonomía y capacitaciones permanentes.

10. Referencias bibliográficas

ARL SURA. (2024). Soldadura: prevención de riesgos laborales. ARL SURA. https://www.arlsura.com

Congreso de Colombia. (2012). Ley 1562 de 2012, por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=48365

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2012). GTC 45: Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. ICONTEC.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (1979). Resolución 2400 de 1979, por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. https://www.mintrabajo.gov.co

Ministerio del Trabajo. (2015). Decreto 1072 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173

Ministerio del Trabajo. (2019). Resolución 0312 de 2019, por la cual se definen los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). https://www.mintrabajo.gov.co

Organización Internacional del Trabajo. (2022). A safe and healthy working environment is a fundamental principle and right at work. International Labour Organization. https://www.ilo.org

Organización Internacional del Trabajo. (2023). Safety and health at work. International Labour Organization. https://www.ilo.org

Organización Internacional del Trabajo. (2024). Seguridad y salud en el trabajo. International Labour Organization. https://www.ilo.org

Organización Mundial de la Salud. (2024). Salud de los trabajadores. Organización Mundial de la Salud. https://www.who.int

Positiva Compañía de Seguros S. A. (2023). Guía para la prevención de riesgos en trabajos de soldadura. Positiva Compañía de Seguros S. A. https://www.positiva.gov.co

Anexos

Anexo A

Lista de chequeo

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScvFA0WItMCciE1xS2AqQ_2-BjWOxyTs6XQ_gnqQcUBdNkVnA/viewform?usp=header



Anexo B

Entrevista

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd8HdhC-Cpeh3C3QcwI58Dzvk5hTeV8GbH-EGMSzVjoPlVceQ/viewform?usp=header



ENTREVISTA

Análisis de las condiciones de trabajo y las medidas de control implementadas frente a los riesgos identificados en el área de soldadura y fabricación metalmecánica

* Indica que la pregunta es obligatoria

I. Información general

Cargo *

Tu respuesta

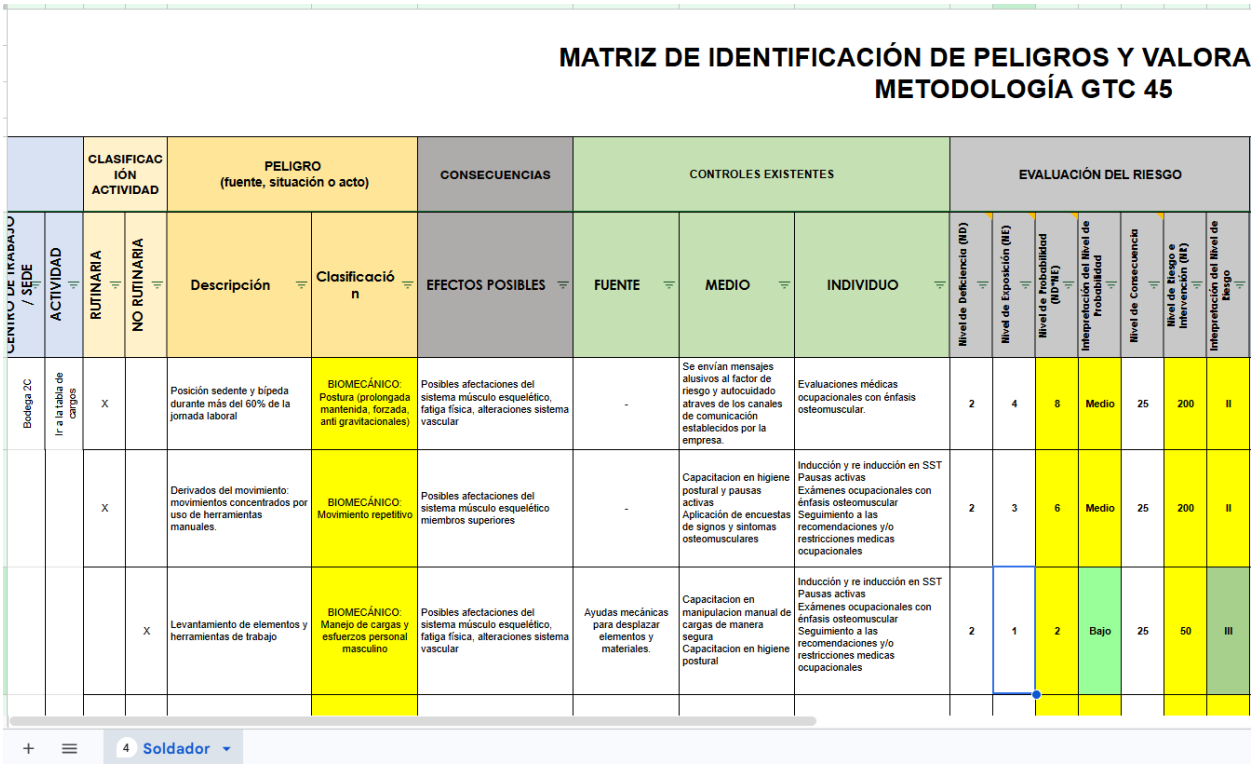
Edad *

Tu respuesta

Anexo C

Matriz de Identificación de Peligros y Valoración de Riesgos

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1cuhfzfqIV93SMn-Vn9qzw-3bvy9qOC3R/edit?usp=drive_link&ouid=105289060921050200998&rtpof=true&sd=true



MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORA
METODOLOGÍA GTC 45

		CLASIFICACIÓN ACTIVIDAD		PELIGRO (fuente, situación o acto)		CONSECUENCIAS	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO						
CENTRO DE TRABAJO / SEDE	ACTIVIDAD	RUTINARIA	NO RUTINARIA	Descripción	Clasificación	EFECTOS POSIBLES	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	Nivel de Deficiencia (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (ND*NE)	Interpretación del Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo o Intervención (NR)	Interpretación del Nivel de Riesgo
Bodega 2C	Ir a la tabla de cargos	X		Posición sedente y bípeda durante más del 60% de la jornada laboral	BIOMECÁNICO: Postura (prolongada mantenida, forzada, anti gravitacionales)	Posibles afectaciones del sistema músculo esquelético, fatiga física, alteraciones sistema vascular	-	Se envían mensajes alusivos al factor de riesgo y autocuidado atraves de los canales de comunicación establecidos por la empresa.	Evaluaciones médicas ocupacionales con énfasis osteomuscular.	2	4	8	Medio	25	200	II
		X		Derivados del movimiento: movimientos concentrados por uso de herramientas manuales.	BIOMECÁNICO: Movimiento repetitivo	Posibles afectaciones del sistema músculo esquelético miembros superiores	-	Capacitacion en higiene postural y pausas activas Aplicación de encuestas de signos y sintomas osteomusculares	Inducción y re inducción en SST Pausas activas Exámenes ocupacionales con énfasis osteomuscular Seguimiento a las recomendaciones y/o restricciones medicas ocupacionales	2	3	6	Medio	25	200	II
			X	Levantamiento de elementos y herramientas de trabajo	BIOMECÁNICO: Manejo de cargas y esfuerzos personal masculino	Posibles afectaciones del sistema músculo esquelético, fatiga física, alteraciones sistema vascular	Ayudas mecánicas para desplazar elementos y materiales.	Capacitacion en manipulacion manual de cargas de manera segura Capacitacion en higiene postural	Inducción y re inducción en SST Pausas activas Exámenes ocupacionales con énfasis osteomuscular Seguimiento a las recomendaciones y/o restricciones medicas ocupacionales	2	1	2	Bajo	25	50	III

4 Soldador