



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN UNA FÁBRICA DEDICADA A LA ELABORACIÓN DE PIEZAS INDUSTRIALES

Yuly Tatyana Lemus Martínez

Asesorado por el Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

Guatemala, abril de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN UNA FÁBRICA
DEDICADA A LA ELABORACIÓN DE PIEZAS INDUSTRIALES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

YULY TATYANA LEMUS MARTÍNEZ

ASESORADO POR EL ING. CARLOS HUMBERTO PÉREZ RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, ABRIL DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL I	
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Sergio Roberto Barrios Sandoval
EXAMINADORA	Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN UN FÁBRICA DEDICADA A LA ELABORACIÓN DE PIEZAS INDUSTRIALES

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 28 de noviembre de 2013.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'Y' and 'L' that are interconnected, with a horizontal line underneath. The signature is written in a cursive style.

Yuly Tatyana Lemus Martínez

Guatemala, 22 de enero de 2015

Ing. César Urquizú
Director de Escuela de Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería

Ingeniero César Urquizú:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para manifestarle que he asesorado el trabajo de graduación titulado **"EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN UNA FÁBRICA DEDICADA A LA ELABORACIÓN DE PIEZAS INDUSTRIALES"**, elaborado por la estudiante universitaria Yuly Tatyana Lemus Martínez, el cual considero cumple con los requisitos para su aprobación.

Sin otro particular, me suscribo



Carlos Humberto Pérez Rodríguez
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
Colegiado 3071

Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado Activo No. 3071



REF.REV.EMI.026.015

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN UNA FABRICA DEDICADA A LA ELABORACIÓN DE PIEZAS INDUSTRIALES**, presentado por la estudiante universitaria **Yuly Tatyana Lemus Martínez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Renaldo Girón Alvarado
COLEGIADO 1977

Ing. Renaldo Girón Alvarado
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, marzo de 2015.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN UNA FÁBRICA DEDICADA A LA ELABORACIÓN DE PIEZAS INDUSTRIALES**, presentado por la estudiante universitaria **Yuly Tatyana Lemus Martínez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, abril de 2015.

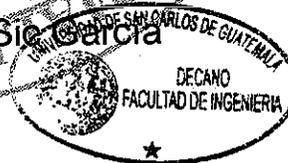
/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN UNA FÁBRICA DEDICADA A LA ELABORACIÓN DE PIEZAS INDUSTRIALES**, presentado por la estudiante universitaria: **Yuly Tatyana Lemus Martínez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE

Ing. Angel Roberto Sic García
Decano



Guatemala, abril de 2015

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser la luz y fortaleza a lo largo de mi vida, por llenarme de bendiciones y sabiduría para alcanzar esta meta.
- Mis padres** Por el amor, paciencia y apoyo incondicional que me brindan. Me han enseñado a luchar por mis sueños, y este triunfo es recompensa de su esfuerzo. Son mi fuerza y motivación para seguir adelante.
- Mi hermana** Mi gran amiga. Por su cariño, consejos y el apoyo que me brindó para que rendirme nunca fuera una opción. Por ser mi ejemplo de perseverancia y dedicación.
- Mi familia** Por el cariño y el apoyo que me brindaron; por estar siempre pendiente.
- Mis amigos** Por todos los momentos vividos y conocimientos compartidos. Este triunfo lo comparto con ustedes como agradecimiento a su amistad.

AGRADECIMIENTOS A:

Mi asesor

Ingeniero Carlos Humberto Pérez Rodríguez, por su tiempo, paciencia, orientación y valiosa ayuda profesional para la elaboración de este trabajo de graduación.

Mis compañeros

Por su apoyo a lo largo del camino, compartiendo todos los momentos que nos llevaron a culminar una meta de nuestra vida académica.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	1
1.1. Historia de la empresa.....	1
1.2. Información general.....	2
1.2.1. Misión	2
1.2.2. Visión.....	2
1.2.3. Ubicación	3
1.3. Estructura organizacional	4
1.4. Organigrama.....	4
2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	7
2.1. Descripción de las áreas de trabajo	7
2.1.1. Área de Torneado.....	7
2.1.2. Área de Corte y Soldadura	14
2.1.3. Área de Fresado	18
2.2. Aspectos de seguridad industrial.....	22
2.2.1. Manejo de materiales peligrosos	22
2.2.1.1. Líquidos combustibles e inflamables ...	22
2.2.1.2. Gases comprimidos	24

2.2.2.	Acceso a espacios confinados	26
2.2.3.	Seguridad eléctrica.....	26
2.2.4.	Control de incendios.....	30
2.2.5.	Protección contra caídas	31
2.2.6.	Trabajos con calor.....	31
2.2.7.	Equipo de protección personal (EPP)	32
2.3.	Análisis FODA.....	35
2.4.	Estrategias	37
3.	PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	41
3.1.	Análisis de riesgos	41
3.1.1.	Identificación de peligros	41
3.1.1.1.	Descripción de peligros	42
3.1.1.2.	Clasificación de riesgos.....	42
3.1.2.	Estimación de los riesgos.....	44
3.1.2.1.	Probabilidad de ocurrencia del riesgo.....	44
3.1.2.2.	Severidad del daño	45
3.2.	Valoración del riesgo.....	46
3.2.1.	Matrices de riesgos	48
3.3.	Estimación de costos	63
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	67
4.1.	Medidas para la eliminación o reducción de riesgos laborales	67
4.1.1.	Controles de ingeniería	68
4.1.2.	Controles administrativos	71
4.1.2.1.	Señalización de seguridad	71
4.1.2.2.	Sistemas electrónicos de seguridad	86

	4.1.2.3.	Inspección de equipos	89
	4.1.2.4.	Comunicación de riesgos	91
	4.1.3.	Equipo de protección personal (EPP).....	92
	4.1.3.1.	Protección de ojos y rostro	93
	4.1.3.2.	Protección para la cabeza	94
	4.1.3.3.	Protección para pies	94
	4.1.3.4.	Protección para manos	95
	4.1.3.5.	Ropa de protección.....	96
	4.1.3.6.	Protección auditiva	97
	4.1.3.7.	Protección respiratoria	97
4.2.		Preparación y respuesta ante emergencias	98
	4.2.1.	Equipo para emergencias	98
	4.2.1.1.	Uso del equipo para emergencias	105
	4.2.1.2.	Distribución del equipo	108
	4.2.2.	Plan de emergencia.....	112
	4.2.2.1.	Primeros auxilios	114
	4.2.2.2.	Incendios	120
	4.2.2.3.	Sismos.....	122
	4.2.2.4.	Simulacros.....	124
5.		SEGUIMIENTO O MEJORA CONTINUA.....	127
	5.1.	Inspecciones de seguridad	127
	5.1.1.	Seguimiento y control de medidas correctivas por estándares.....	128
	5.1.2.	Informes y documentación.....	128
	5.2.	Auditorías	129
	5.2.1.	Auditorías internas.....	129
	5.2.2.	Auditorías externas.....	130
	5.3.	Mantenimiento preventivo.....	130

5.4.	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	131
5.5.	Comunicación de riesgos	132
6.	RESPONSABILIDAD SOCIAL.....	133
6.1.	Residuos generados por la fábrica.....	133
6.1.1.	Área de Torneado	134
6.1.2.	Área de Corte y Soldadura.....	135
6.1.3.	Área de Fresado.....	136
6.1.4.	Área Administrativa y otras áreas de la fábrica	136
6.2.	Medidas para el adecuado manejo de residuos	137
6.2.1.	Almacenamiento de residuos	137
6.2.2.	Procedimiento para el manejo de residuos	138
6.3.	Buenas prácticas ambientales	140
6.4.	Capacitación	142
	CONCLUSIONES.....	143
	RECOMENDACIONES	145
	BIBLIOGRAFÍA.....	147
	APÉNDICES.....	149
	ANEXOS.....	163

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de la fábrica	3
2.	Diagrama organizacional de la fábrica	5
3.	Distribución de áreas de trabajo de la fábrica	8
4.	Torno paralelo disponible en el Área de Torneado	9
5.	Herramientas de corte utilizadas en el Área de Torneado	10
6.	Herramientas e instrumentos de medición y trazo que se utilizan en el Área de Torneado.....	12
7.	Máquina de soldadura eléctrica disponible en el Área de Corte y Soldadura.....	15
8.	Equipo, maquinaria y herramientas utilizadas en el Área de Corte y Soldadura.....	16
9.	Fresadora disponible en el Área de Fresado de la fábrica	18
10.	Herramientas de corte utilizadas en el Área de Fresado.....	20
11.	Almacenamiento inadecuado de líquidos inflamables en las áreas de trabajo	24
12.	Cilindros de gases comprimidos del Área de Corte y Soldadura	25
13.	Tablero principal de distribución de la fábrica	27
14.	Iluminación fuera de especificaciones en las áreas de trabajo	28
15.	Instalaciones eléctricas en las áreas de trabajo	28
16.	Equipo de protección personal (EPP)	33
17.	Matriz de estrategias FODA para la fábrica	38
18.	Elementos de una matriz de riesgo.....	48
19.	Rombo Norma NFPA 704	83

20.	Etiquetas para recipientes con líquidos inflamables	84
21.	Sistema de detección de incendios.....	87
22.	Luces de emergencia.....	88
23.	Tipos de extintores, según el agente extintor	100
24.	Ducha y lava ojos de emergencia	103
25.	Uso correcto de un extintor.....	107
26.	Ubicación de ducha y lava ojos de emergencia	109
27.	Distribución de extintores.....	110
28.	Rutas de evacuación y salidas de emergencia.....	111

TABLAS

I.	Líquidos combustibles e inflamables utilizados en la fábrica	23
II.	Equipo de protección personal disponible en la fábrica	34
III.	Aspectos del análisis FODA	35
IV.	Clasificación de riesgos según su probabilidad de ocurrencia.....	45
V.	Clasificación de riesgos según severidad	45
VI.	Niveles para la valoración de riesgos	46
VII.	Valoración de consecuencias según Método William T. Fine	50
VIII.	Valoración de exposición según Método William T. Fine.....	50
IX.	Valoración de probabilidad según Método William T. Fine	51
X.	Valoración de riesgo según Método William T. Fine.....	52
XI.	Matriz de riesgos para Área de Tornos y Fresadoras.....	53
XII.	Matriz de riesgos para Área de Corte y Soldadura	57
XIII.	Matriz de riesgos para otras áreas de la fábrica	61
XIV.	Costo de medidas de control administrativas para la reducción de riesgos	63
XV.	Costo de medidas de control de ingeniería para la reducción de riesgos	64

XVI.	Costo de equipo de protección personal.....	65
XVII.	Costo total para la implementación de medidas de prevención y control	66
XVIII.	Colores de seguridad	73
XIX.	Combinación de formas geométricas y colores de seguridad.....	74
XX.	Señales de prohibición	76
XXI.	Señales de obligación	77
XXII.	Señales de salvamento y contra incendios	80
XXIII.	Señales de precaución e informativas	82
XXIV.	Elección del agente extintor	102
XXV.	Material de curación para botiquín de primeros auxilios	104
XXVI.	Medicamentos para botiquín de primeros auxilios	104
XXVII.	Instrumental para botiquín de primeros auxilios.....	105
XXVIII.	Lista de teléfonos de emergencia	113
XXIX.	Residuos generados en Área de Corte y Soldadura	135
XXX.	Colores de reciclaje.....	137

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
A	Amperios
c.c.	Centímetros cúbicos
CA	Corriente alterna
CC	Corriente continua
CO₂	Dióxido de carbono
®	Marca registrada
V	Voltios

GLOSARIO

Abrasión	Ulceración no profunda de la piel o de las mucosas por quemadura o traumatismo.
Accidente	Suceso no deseado que provoca la muerte, efectos negativos para la salud, lesión, daño u otra pérdida.
Acto inseguro	Es toda actividad voluntaria, por acción u omisión, que conlleva a la violación de una norma o procedimiento, reglamento o práctica segura establecida, que puede producir un accidente de trabajo o una enfermedad profesional.
Auditoría	Examen sistemático para determinar ciertas actividades y el resultado de estas cumplen con lo planificado y si esto se ha implementado eficazmente, así como si es adecuado para alcanzar la política y los objetivos de la organización.
Chapa	Lámina de metal, madera u otra materia.
Chaveta	Clavija o pasador que se pone en el agujero de una barra e impide que se salgan las piezas que la barra sujeta.
Coalescencia	Propiedad de las cosas de unirse o fundirse.

Color de seguridad	Color al que contribuye una significación determinada en relación con la seguridad y salud del trabajo.
EPP	Equipo de Protección Personal.
Estrés por calor	Tipo de estrés que se produce cuando la temperatura corporal sobrepasa los cuarenta y dos grados Celsius (42 °C), independientemente del grado de temperatura ambiental.
Evaluación de riesgos	Proceso de evaluar el riesgo o riesgos que surgen de uno o varios peligros, teniendo en cuenta lo adecuado de los controles existentes, y decidir si el riesgo es o no aceptable.
Fresa	Herramienta de movimiento circular continuo, constituida por una serie de buriles o cuchillas convenientemente espaciados entre si y que trabajan uno después de otro en la máquina de labrar metales o fresarlos.
Hipoacusia	Pérdida prematura de audición.
Hoja de datos de seguridad	Documento que contiene información sobre efectos potenciales peligrosos para la salud, causados por exposición a sustancias químicas u otras sustancias potencialmente peligrosas. (MSDS)

Homologar	Verificar el cumplimiento de determinadas especificaciones y calidad de un objeto o acción.
Humos metálicos	Suspensión de partículas sólidas metálicas generadas en un proceso de condensación del estado gaseoso, partiendo de la sublimación o volatilización de un metal.
Ignífugo	Material u objeto que protege contra el fuego, porque no puede quemarse o arde con mucha dificultad.
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
Incidente	Suceso que dio lugar a un accidente o que pudo haberlo provocado.
Lesión	Daño físico o quebranto de salud causado por una herida, golpe o enfermedad.
Lumbalgia	Dolor de espala baja, causado por trastornos relacionados con las vértebras lumbares, músculos, ligamentos, nervios y discos intervertebrales.
Máquina herramienta	Tipo de máquina que se utiliza para dar forma a piezas sólidas, principalmente metales. Su característica principal es la falta de movilidad, ya que suelen ser máquinas estacionarias.

Metal de aportación	Metal que se añade a la soldadura, que tiene un punto de fusión aproximadamente igual o por debajo del metal que se está soldando.
MSDS	<i>Material Safety Data Sheet.</i> (Hoja de datos de seguridad de materiales).
Neumoconióticos	Sustancias químicas en forma de polvo que se depositan en los pulmones.
NFPA	National Fire Protection Association. (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego).
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health. (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional).
OSHA	Occupational Safety and Health Administration. (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional).
Peligro	Fuente o situación potencial de daño en términos de lesiones o efectos negativos para la salud de las personas, daños a la propiedad, al entorno del lugar de trabajo o una combinación de éstos.
Pictograma	Imagen que describe una situación u obliga a un comportamiento determinado, utilizada sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.

Protozoarios	Organismos microscópicos, unicelulares, que viven en ambientes húmedos o directamente en el agua.
PVC	Policloruro de vinilo
RCP	Reanimación cardiopulmonar
Riesgo	Combinación de probabilidad y las consecuencias que derivan de la materialización de un suceso peligroso.
Riesgo aceptable	Riesgo que se ha reducido a un nivel que puede ser tolerado por la organización teniendo en consideración sus obligaciones legales y su propia política de seguridad y salud en el trabajo.
Seguridad y salud en el trabajo	Condiciones y factores que afectan o podrían afectar la salud y seguridad de los trabajadores, visitantes o cualquier otra persona en el lugar de trabajo.
Taladrina	Emulsión o solución oleosa utilizada como lubricante y refrigerante en el mezclado de piezas y superficies metálicas.

RESUMEN

Una fábrica dedicada a la elaboración de piezas industriales, a través de diferentes trabajos de maquinado y trabajos con calor, que no cuenta con ningún tipo de control para la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, requiere de la implementación de una herramienta útil para la identificación, estimación y valoración de riesgos laborales, tal como lo es la evaluación de riesgos.

Aspectos tales como: actos inseguros, equipo de protección personal insuficiente en las áreas de trabajo, manejo y almacenamiento incorrecto de materiales peligrosos; seguridad eléctrica, falta de equipo para atender emergencias, entre otras condiciones inseguras exponen a los trabajadores a peligros mecánicos, químicos, locativos, eléctricos, ergonómicos, ambientales, emergencias, entre otros.

Cada una de las áreas de trabajo de la fábrica fue analizada, como parte de una propuesta para la reducción de riesgos laborales. Utilizando matrices de riesgos como herramienta para identificar y clasificar los peligros presentes, estimar la probabilidad de ocurrencia del riesgo, determinar la gravedad generada por el riesgo estimado, y valorar el riesgo identificado, en base a la gravedad de los daños y probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado.

La evaluación de riesgos contiene los controles de ingeniería, controles administrativos y equipo de protección personal necesarios para mitigar o eliminar cada uno de los riesgos identificados, medidas de prevención que se

eligen en base al resultado obtenido del análisis de riesgos laborales, con ayuda de una matriz de riesgos.

La evaluación para mejorar la situación actual de la seguridad industrial en la fábrica, procede acompañada de un plan de seguimiento o mejora continua, para verificar el adecuado funcionamiento de las medidas de prevención y control, identificar nuevos riesgos, asegurar el cumplimiento de actos y condiciones seguras; y mantener a los trabajadores en aprendizaje continuo en todo lo referente a seguridad y salud en el trabajo.

La mitigación o eliminación de los riesgos laborales detectados en las diferentes áreas de trabajo depende de la efectividad de los controles recomendados. Un plan de mejora continua da la pauta para proponer nuevos controles si el informe de las inspecciones demuestra que los resultados han sido obsoletos, o para dar seguimiento a lo indicado en la evaluación de riesgos, si los resultados han sido satisfactorios.

OBJETIVOS

General

Evaluar los riesgos presentes en una fábrica dedicada a la elaboración de piezas industriales.

Específicos

1. Describir la situación actual de las diferentes áreas de la fábrica.
2. Analizar los riesgos laborales encontrados en cada una de las áreas de trabajo de la fábrica.
3. Estimar los costos necesarios para la implementación de las medidas de prevención y control.
4. Establecer medidas para la eliminación o reducción de los riesgos presentes.
5. Planear medidas de control para el seguimiento de la gestión de los riesgos.
6. Desarrollar un procedimiento para el adecuado manejo de residuos como parte de la responsabilidad social de la empresa.

INTRODUCCIÓN

El compromiso de brindar y asegurar el bienestar de los trabajadores de una organización trae consigo la necesidad de evaluar el ambiente de trabajo para reducir los riesgos que amenazan diariamente a los trabajadores durante sus labores cotidianas. Los accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo son muy costosos y pueden tener consecuencias graves en la vida de los trabajadores y de sus familias, pese a esto, las organizaciones no se preocupan lo suficiente de la protección de la seguridad y la salud en el trabajo.

La seguridad de los trabajadores es uno de los aspectos más descuidados en las organizaciones, ya que es vista como un gasto y no como una inversión. La disminución de riesgos y accidentes laborales trae consigo una mayor estabilidad y productividad en rasgos generales, pero no todas las organizaciones cuentan con esta visión.

La protección de la vida, salud e integridad de cada una de las personas que forman parte de una organización dependen del cumplimiento de las obligaciones del patrono y del trabajador. El reglamento de salud y seguridad ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social de Guatemala, da la pauta para crear y conservar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Dentro de la fábrica, para elaborar las diversas piezas, los trabajadores se exponen a una gran cantidad de riesgos laborales, que amenazan constantemente su seguridad y salud. La empresa se ha desarrollado sin tomar en cuenta muchos factores que constantemente ponen en riesgo a los trabajadores.

Una evaluación de riesgos es una herramienta efectiva para iniciar con la mejora de la seguridad y salud en el trabajo, con la cual se pretende identificar los peligros presentes en el ambiente de trabajo, los daños y consecuencias que estos puedan producir, y proponer medidas que puedan mitigar los riesgos existentes.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Historia de la empresa

MINDCA, S. A. es una fábrica dedicada a la elaboración de piezas industriales. Fue fundada en 1985, como un taller de soldadura en una pequeña galera edificada en un área libre de un terreno que compartía con una empresa de alimentos para animales. El terreno únicamente tenía una bodega, que la empresa de alimentos utilizaba para el almacenamiento de concentrado, y fuera de la bodega se encontraba la galera con el equipo de soldadura del taller.

Después de algunos meses de iniciadas las labores en el taller, la empresa de alimentos se retiró de las instalaciones, dejando desocupada la bodega. Con la visión de hacer crecer el negocio, el dueño del pequeño taller de soldadura decidió adquirir todo el terreno y mejorarlo para iniciar con una nueva idea que le daría un giro al negocio.

En 1986 con gran espacio disponible y una serie de actividades concluidas para mejorar las instalaciones, el dueño de la fábrica decidió extender el campo de trabajo del taller, comprando los primeros tornos y fresadoras, por lo que el taller de soldadura se convirtió en MINDCA, S. A., una fábrica dedicada al diseño y elaboración de piezas industriales.

La ampliación trajo consigo la implementación de una estructura organizacional en la empresa, registrando puestos laborales por áreas de trabajo: administración, corte y soldadura, torneado y fresado.

Durante varios años el trabajo de la fábrica consistió en el diseño y maquinado de piezas como: toberas, ejes, pernos de anclaje, bujes de bronce, tuercas trapeciales y otra gran cantidad de piezas individuales para diferentes empresas. Además de prestar servicios de mantenimiento industrial y elaborar prototipos de diferentes proyectos: ventiladores de diseño industrial, motores trifásicos elaborados en Guatemala, tanques hidroneumáticos, entre otros.

En la actualidad MINDCA, S. A. es una empresa que se dedica principalmente al diseño y elaboración de piezas para prototipos requeridos por grandes empresas. Además de realizar las pruebas pertinentes de dichos prototipos para ser llevados a un nivel más grande de reproducción.

1.2. Información general

La información general incluye los principales datos de la empresa, además de las herramientas que le permiten cumplir con los objetivos.

1.2.1. Misión

“Realizar trabajos de calidad, para garantizar la inversión de los clientes, a través de un grupo de colaboradores, capacitados y orientados, para el logro de los resultados deseados”¹.

1.2.2. Visión

“Ser una empresa líder en el sector de máquinas y herramientas de la industria nacional, desarrollando un modelo de negocio diferencial, y capaz de satisfacer las necesidades de los clientes”².

¹ MINDCA, S. A.

² MINDCA, S. A.

1.2.3. Ubicación

La fábrica se encuentra ubicada en la zona 12, de la ciudad de Guatemala, esta es una de las zonas industriales más grandes de la ciudad y alberga una cantidad extensa de industrias de todo tipo.

Actualmente la fábrica se encuentra ubicada en la 17 avenida 46-46, zona 12, ciudad de Guatemala, Guatemala.

Figura 1. Ubicación de la fábrica



Fuente: www.aquienguate.com/perfil/emc-s-a. Consulta: 4 de octubre de 2013.

1.3. Estructura organizacional

Es el medio del que se sirve una empresa para dar orden a su organización, y de esta manera cumplir los objetivos deseados, además de otorgar responsabilidad a los trabajadores para contribuir con el crecimiento personal y profesional.

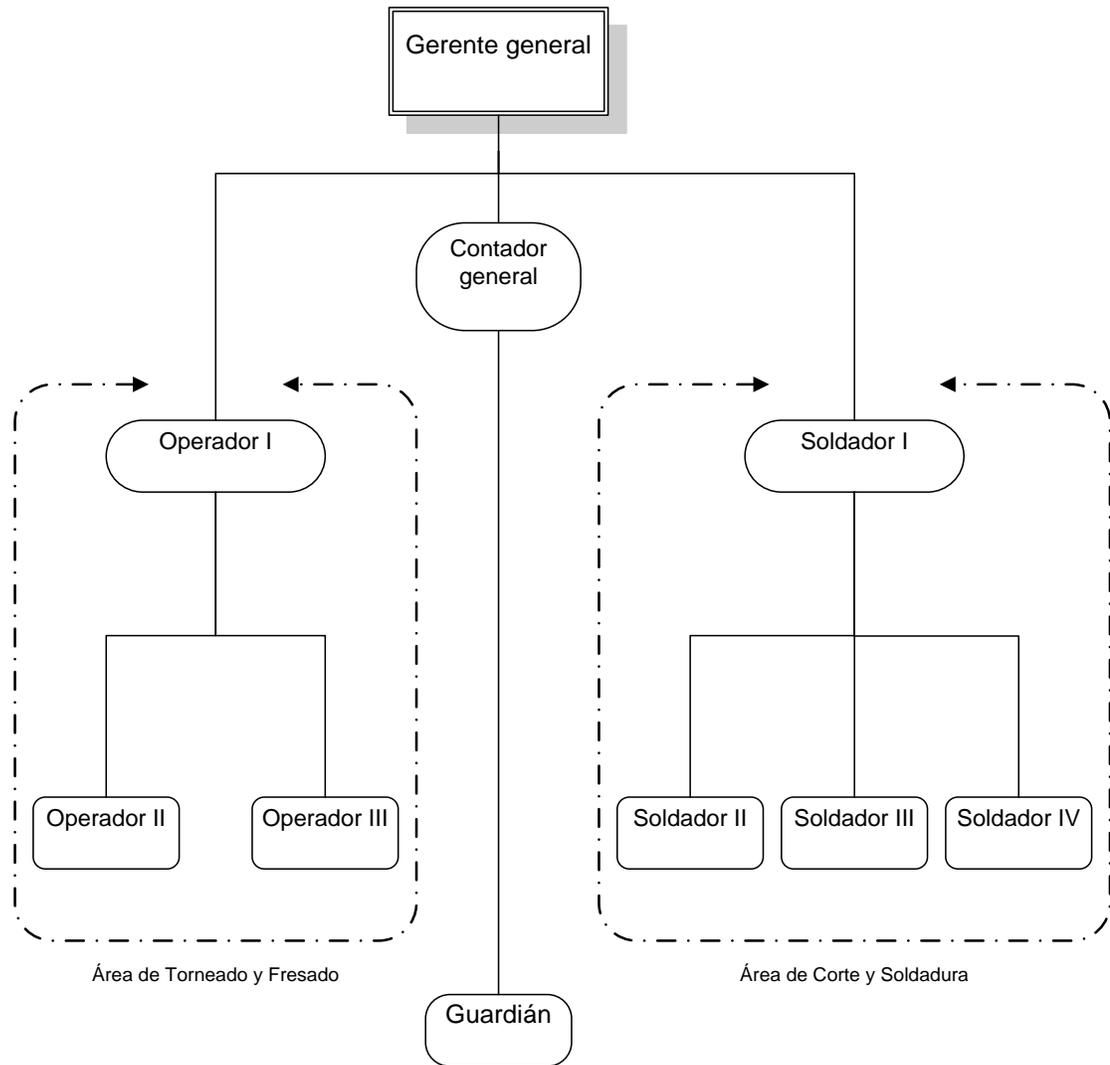
El tipo de organización presente en la empresa es de tipo funcional. Los trabajadores son agrupados por áreas funcionales, según sus habilidades, destrezas y aptitudes. Las áreas de trabajo son las siguientes:

- Administración
- Torneado
- Fresado
- Soldadura y corte

1.4. Organigrama

Para definir la estructura organizacional de una empresa se debe crear y mantener un organigrama general, evidenciando en este las líneas de mando para el correcto desempeño de los trabajadores. El organigrama presenta la estructura de una organización funcional, ya que los trabajadores de mando superior tienen autoridad parcial derivada de su especialidad, pero la autoridad total únicamente la ejerce el gerente general.

Figura 2. Diagrama organizacional de la fábrica



Fuente: elaboración propia.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1. Descripción de las áreas de trabajo

Un área de trabajo es un lugar físico, identificado y delimitado, en el cual los trabajadores desarrollan las actividades diarias necesarias para cumplir con los resultados esperados. La fábrica se encuentra distribuida por áreas para la realización de las piezas: Área de Torneado, Fresado, Corte y Soldadura.

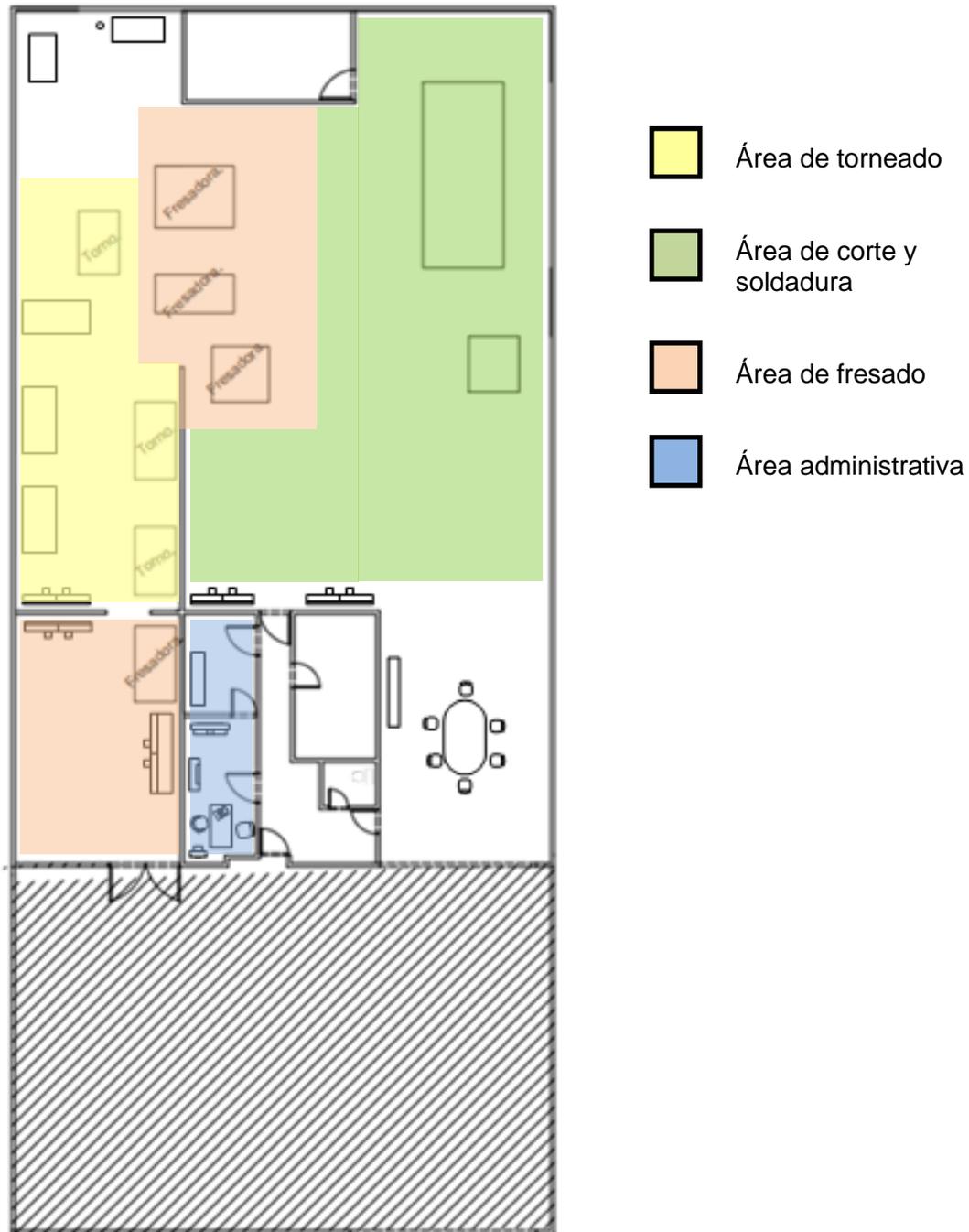
2.1.1. Área de Torneado

Un torno “es una máquina herramienta que permite mecanizar piezas de forma geométrica. El torno se encarga de hacer girar la pieza mientras otras herramientas de corte son empujadas contra su superficie, lo que permite cortar la viruta según las condiciones requeridas”³. Las principales formas de piezas que se realizan con el torno:

- Cilindros exteriores e interiores
- Conos exteriores e interiores
- Escalones y ranuras exteriores e interiores
- Roscas exteriores e interiores
- Escalones y cámaras cónicas exteriores e interiores
- Superficies de forma exteriores e interiores
- Superficies no centradas exteriores e interiores

³ <http://fiis.unheval.edu.pe/laboratorios/talleres/taller-metal.html>. Consulta: 9 de octubre de 2013

Figura 3. **Distribución de áreas de trabajo de la fábrica**



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD.

El Área de Torneado de la fábrica cuenta con seis tornos paralelos de tipo convencional, con caja norton, además de equipo y herramientas auxiliares de corte y medición. Los trabajos característicos en el torno es el cilindrado exterior e interior, refrentado, torneado de conos exteriores e interiores, troceado y ranurado, roscado exterior e interior, taladrado, moleteado, torneado de curvas, entre otros.

Figura 4. **Torno paralelo disponible en el Área de Torneado**



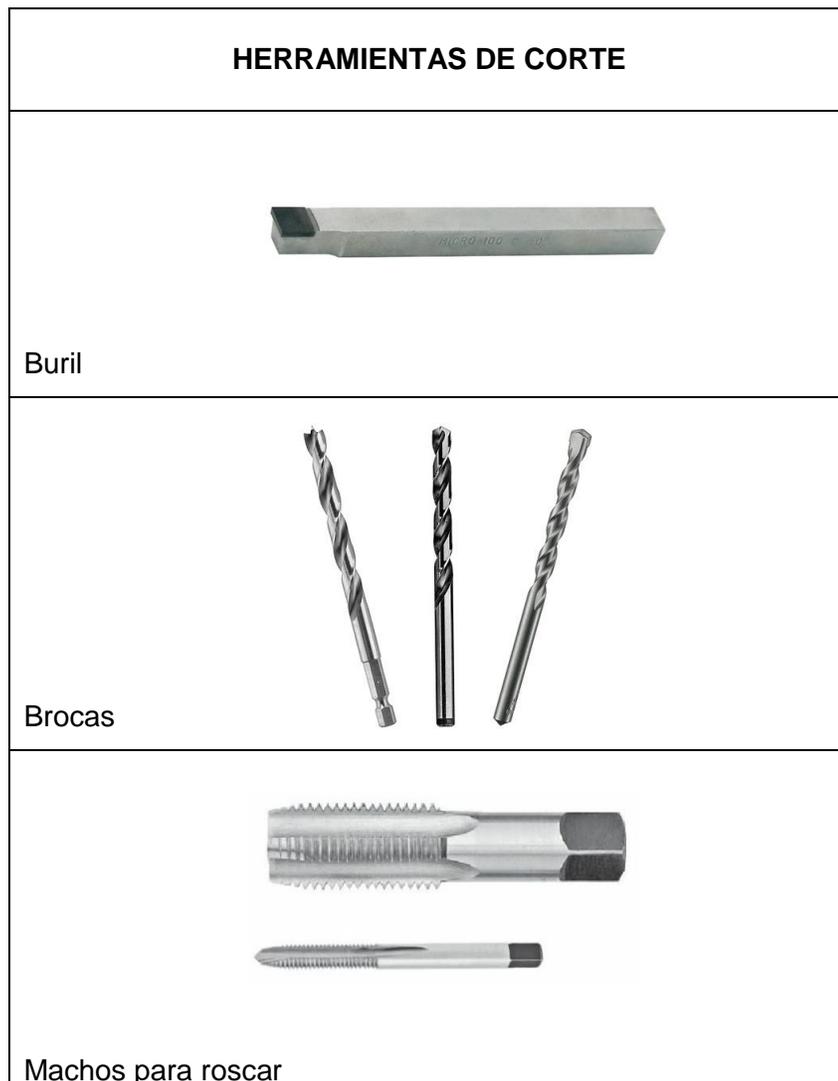
Fuente: Área de Torneado. MINDCA, S. A.

Todo el equipo que se encuentra en el Área de Tornos se encuentra a cargo de tres trabajadores con experiencia y debidamente calificados. A continuación se hace mención de herramientas de corte utilizadas para la realización de trabajos en el torno:

- Buriles para el corte de metal
- Brocas para crear agujeros en diversos materiales

- Machuelos para elaborar roscas internas
- Tarrajas para elaborar roscar externas
- Brochas para elaborar cuñeros
- Escariadores
- Rectificadora para torno
- Sierra de mano y sierra mecánica

Figura 5. **Herramientas de corte utilizadas en el Área de Torneado**



Continuación de la figura 5.



Fuente: elaboración propia, con programa Word.

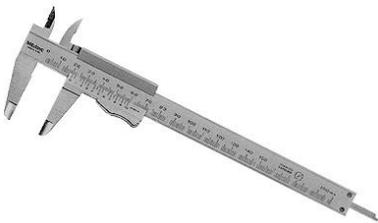
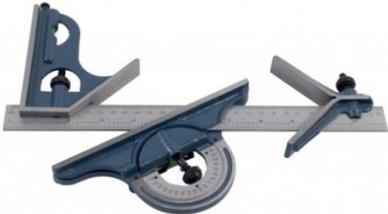
Para la realización de trabajos en el Área de Torneado, también son necesarias las herramientas e instrumentos de medición y trazo. A continuación se mencionan algunas de las más utilizadas en el taller:

- Vernier
- Micrómetro
- Cinta métrica
- Reloj comparador de cuadrante
- Gramil
- Mesa de trazado y rayadores
- Juego de escuadras universales y escuadras fijas
- Nivel de precisión
- Compases de exteriores e interiores

Además de las herramientas de corte, medición y trazo, el Área de Torneado cuenta con otro tipo de equipo y herramientas, a continuación se hace mención de algunos:

- Esmeril para afilado de herramientas
- Lima para tallado de superficies
- Punzón de letras y números
- Punzones botadores
- Roladoras para preformar cilindros
- Prensa hidráulica y prensa de banco
- Llaves de cola corona

Figura 6. **Herramientas e instrumentos de medición y trazo que se utilizan en el Área de Torneado**

HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN
 <p data-bbox="240 1507 342 1539">Vernier</p>	<p data-bbox="927 1335 1255 1465">Instrumento de medición para piezas convencionales con gran precisión.</p>
 <p data-bbox="240 1829 667 1860">Juego de escuadras universales</p>	<p data-bbox="919 1682 1263 1776">Instrumento de medición y auxiliar de trazo lineal y angular.</p>

Continuación de la figura 6.

HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN
 <p>Escuadras fijas</p>	<p>Instrumento de verificación de ángulos de 45 y 90 grados en piezas de madera y metal.</p>
 <p>Reloj comparador de cuadrante</p>	<p>Instrumento de medición de dimensiones que se utiliza para comparar cotas.</p>
 <p>Gramil</p>	<p>Herramienta utilizada para marcar líneas paralelas de corte en referencia a una orilla o superficie, además de otras operaciones.</p>

Fuente: elaboración propia, con programa Word.

2.1.2. Área de Corte y Soldadura

La soldadura “es un proceso de unión que produce la coalescencia de materiales calentándolos a la temperatura de soldadura, con o sin la aplicación de presión o mediante la aplicación de presión sola y con o sin el uso de metal de aportación”⁴.

El Área de Soldadura está integrada por cuatro personas, que se encargan de los trabajos con calor de corte y soldadura. Dicha área de la fábrica cuenta con equipo para realizar soldadura eléctrica por arco y oxiacetilénica. El equipo para soldadura oxiacetilénica posee dos cilindros de gas comprimido, oxígeno y acetileno, además de manómetros, mangueras, sopletes y todos los accesorios necesarios para realizar trabajos de soldadura.

La fábrica posee cuatro máquinas de soldadura eléctrica por arco, el amperaje de dichas máquinas oscila entre 275 y 375 amperios, y un selector para cada tipo de corriente de soldadura. Las máquinas cuentan con pinza porta electrodo, pinza de tierra y perilla selectora de amperaje. El tipo de electrodo utilizado es E 6011, un electrodo apto para soldar en posición plana, vertical, techo y horizontal, con revestimiento de potasio y diseñado para ser usado con CC y CA.

Además del equipo para soldar, actualmente el Área de Corte y Soldadura cuenta con los siguientes recursos:

- Equipo y maquinaria: esmeril, pulidora, barreno, sierra circular, de banda, de arco; carro transportador de botellas de gas, mesas de soldadura, entre otros.

⁴ JEFFUS, Larry. *Soldadura: principios y aplicaciones*. 2009. p. 5.

Figura 7. **Máquina de soldadura eléctrica disponible en el Área de Corte y Soldadura**



Fuente: Área de Soldadura. MINDCA, S. A.

- Herramientas: martillos de bola, reglas de acero milimetradas, limas, alicates, destornilladores, cintas métricas, reglas de acero milimetradas, limas, tijeras para cortar lámina, entre otros.
- Material de consumo: hoja de sierra, chapas, electrodos, brocas, discos para esmeril, hoja de sierra, botellas de gases comprimidos (acetileno y oxígeno), brocas, tiza, pintura, *thinner*, aerosol, brochas, trapos, entre otros.
- Equipo de protección personal: guantes, gabachas de cuero, lentes de protección, careta.

Figura 8. **Equipo, maquinaria y herramientas utilizadas en el Área de Corte y Soldadura**

 <p>Esmeril</p>
 <p>Pulidora</p>
 <p>Barreno</p>
 <p>Sierra circular</p>

Continuación de la figura 8.



Fuente: elaboración propia, con programa Word.

2.1.3. Área de Fresado

“Una fresadora es una máquina herramienta utilizada para el conformado de piezas, por arranque de viruta, mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte denominada fresa”⁵.

Figura 9. Fresadora disponible en el Área de Fresado de la fábrica



⁵ SUÁREZ ANZORENA, Pilar. *Maquinas herramientas*.
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/docentes/trabajos/4348_13661.pdf. Consulta: 15 de octubre de 2013

Continuación de la figura 9.



Fuente: Área de Fresado. MINDCA, S. A.

Esta área cuenta con tres fresadoras universales. Este tipo de máquinas trabaja mediante el movimiento de la mesa donde se fijan las piezas mecanizadas, la mesa tiene movimiento horizontal, vertical y transversal. Además posee equipo y herramientas auxiliares de corte y medición, tales como: brocas, fresas, avellanadores, mandrinadoras, brochas, escariadores, entre otros.

Figura 10. **Herramientas de corte utilizadas en el Área de Fresado**



Fuente: elaboración propia, con programa Word.

Además de las herramientas de corte, en el Área de Fresado también se utilizan herramientas de medición, equipo y otras. A continuación se hace mención de algunas:

- Herramientas e instrumentos de medición y trazo
 - Vernier
 - Micrómetro
 - Cinta métrica
 - Reloj comparador de cuadrante
 - Gramil
 - Escuadra universal
 - Nivel de precisión

- Equipo y otras herramientas
 - Esmeril para afilado de herramientas
 - Lima para tallado de superficies
 - Rayadores
 - Punzón de letras y números
 - Punzones botadores
 - Mesa de trazado
 - Llaves de cola corona
 - Cabezal divisor
 - Plato divisor
 - Juego de bridas
 - Prensa de mesa y prensa de banco

Los trabajos característicos obtenidos en la fresadora es el planeado de superficies, ranurado en piezas fijas, ranurado en piezas colocadas en el divisor, taladrado y mandrinado, ejecución de chaveteros exteriores e interiores, ejecución de levas entre otros.

Los trabajadores del Área de Fresado son los mismos que se encargan del trabajo en el Área de Torneado, por lo tanto, el Área de Fresado cuenta con tres trabajadores para la elaboración de las piezas.

2.2. Aspectos de seguridad industrial

Para tener una mejor visión de la situación actual de la empresa, es importante resaltar algunos aspectos de seguridad industrial. Esto con el objetivo de conocer los materiales que manipulan constantemente los trabajadores, el equipo que se encuentra a disposición para enfrentar algún tipo de emergencia, el equipo de protección personal con el que cuenta cada trabajador para mitigar ciertos riesgos a los que se exponen durante las diferentes actividades en su área de trabajo, entre otras cuestiones importantes.

2.2.1. Manejo de materiales peligrosos

Un material peligroso es cualquier sustancia en estado sólido, líquido o gaseoso; que por sus características físicas, químicas o biológicas, pueden ocasionar daños a los seres vivos, a la propiedad o al medio ambiente, si no se manipulan adecuadamente. En las áreas de trabajo de la fábrica se utilizan materiales peligrosos en estado líquido y gaseoso.

2.2.1.1. Líquidos combustibles e inflamables

Son materiales peligrosos que tienen la facilidad de liberar energía cuando se oxida de forma violenta. Este tipo de líquidos tienen un punto de inflamabilidad menor de 61 grados Celsius (61 °C). Un líquido combustible es aquel que tiene un punto de inflamabilidad de 37,8 grados Celsius (37,8 °C) o más.

Tabla I. **Líquidos combustibles e inflamables utilizados en la fábrica**

Líquidos combustibles e inflamables	Punto de inflamabilidad
Thinner Laca	21 °C
Texaco Sultex® D	157 °C
Pintura Color-in® base de aceite	42 °C
Pintura Color-in® Anticorrosiva	27 °C
Loctite® Clover® Compound	93 °C
Búfalo® Cemento de contacto	6 °C
Texaco Ursa® Super TD SAE 40	204 °C
Shell Helix® HX5 20W-50	238 °C
Quaker State SAE 15W-40	200 °C
Shell Rimula® R1	230 °C
Super Coolant 3	119 °C

Fuente: elaboración propia.

En la fábrica se utilizan varios líquidos inflamables y combustibles, todos se encuentran almacenados de manera conjunta en áreas con materiales combustibles, por lo que no existe una segregación adecuada de materiales en las áreas de trabajo, y el almacenamiento en pequeñas cantidades no se realiza utilizando recipientes adecuados y seguros, además que dichos recipientes no se encuentran debidamente identificados.

Figura 11. **Almacenamiento inadecuado de líquidos inflamables en las áreas de trabajo**



Fuente: áreas de trabajo. MINDCA, S. A.

2.2.1.2. Gases comprimidos

La soldadura oxiacetilénica “es un proceso de soldeo por fusión que utiliza el calor producido por una llama obtenida por la combustión de un gas con oxígeno para fundir el metal base y la aplicación de un metal de aportación mediante una varilla”⁶.

La fábrica cuenta con cilindros de gases comprimidos, oxígeno y acetileno, como parte de un sistema de soldadura oxiacetilénica y oxicorte. El sistema de soldadura oxiacetilénica de la fábrica cuenta con dos cilindros móviles, manómetros de baja y alta presión, soplete, válvulas antiretroceso, mangueras flexibles, varillas de aportación y fundentes.

⁶ RUBIO ROMERO, Juan Carlos. *Manual de coordinación de seguridad y salud en las obras de construcción*. 2005. p. 460.

El traslado de cilindros de un lugar a otro debe ser seguro, por lo que es necesario el uso de una carretilla con cuerdas o cadenas para evitar que se ladeen o se caigan.

El taller cuenta con una carretilla para el manejo seguro de los cilindros, pero no cuentan con un adecuado sistema que evite que se caigan o se ladeen los envases. Además los cilindros no se encuentran debidamente identificados, y es importante recordar que no debe confiarse solo en el color o apariencia del cilindro.

Figura 12. **Cilindros de gases comprimidos del Área de Corte y Soldadura**



Fuente: Área de Corte y Soldadura. MINDCA, S. A.

2.2.2. Acceso a espacios confinados

Un espacio confinado es “cualquier espacio cerrado con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse gases, vapores o nieblas de contaminantes tóxicos o inflamables, o existir una atmósfera pobre en oxígeno, y que no está diseñado ni construido para una ocupación continuada por parte del trabajador”⁷.

Los accidentes que pueden ocurrir en este tipo de espacios suelen ser graves, pero la fábrica no cuenta con ningún tipo de espacio confinado, por lo que no existe la necesidad de controles para el acceso a estos espacios. Sin embargo, es un aspecto que debe tomarse en cuenta ante cualquier variación en las instalaciones para aplicar las medidas de seguridad necesarias. Algunos ejemplos de espacios confinados son: alcantarillas, calderas, pozos, fosos, conductos, túneles, cisternas, sótanos, silos, entre otros.

2.2.3. Seguridad eléctrica

Las instalaciones físicas de la fábrica cuentan con un tablero principal de distribución, del que se derivan varios tableros eléctricos auxiliares que alimentan a toda la maquinaria de las áreas de trabajo. Las conexiones para alimentar las máquinas son de 120 o 240 voltios, y se utilizan con las especificaciones necesarias para las máquinas.

Las instalaciones eléctricas de la fábrica son de baja tensión, ya que la tensión nominal es igual o inferior a 1 000 voltios en corriente alterna y 1 500 en corriente continua.

⁷ Op. Cit. p. 388.

Figura 13. **Tablero principal de distribución de la fábrica**



Fuente: MINDCA, S. A.

Las áreas de trabajo se encuentran iluminadas con lámparas fluorescentes tubulares, todo el cableado para dichas lámparas se encuentra fuera de las especificaciones de las normas de seguridad y representan un gran riesgo para los trabajadores.

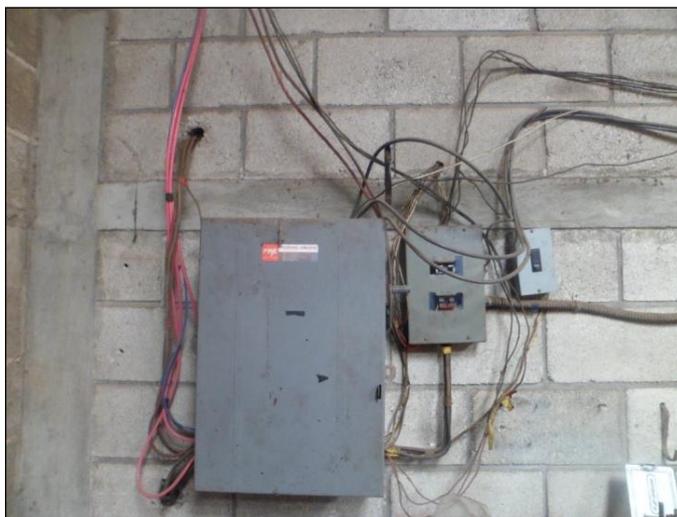
El diseño de las instalaciones eléctricas en las áreas de trabajo se encuentran de forma expuesta y aérea sobre la maquinaria, las modificaciones y reparaciones no han sido comprobadas como seguras para su uso. Además existe una gran cantidad de inconsistencias referentes a las instalaciones eléctricas de las áreas de trabajo que necesitan de atención inmediata.

Figura 14. **Iluminación fuera de especificaciones en las áreas de trabajo**

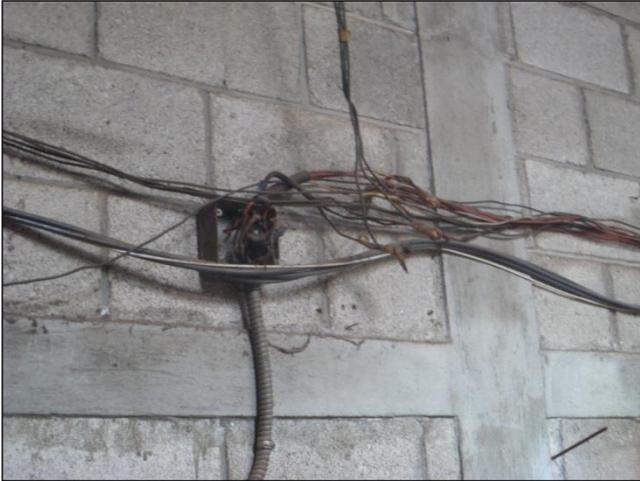


Fuente: MINDCA, S. A.

Figura 15. **Instalaciones eléctricas en las áreas de trabajo**



Continuación de la figura 15.



Continuación de la figura 15.



Fuente: MINDCA, S. A.

2.2.4. Control de incendios

Un incendio puede presentarse en cualquier momento en una empresa, ya sea por un acto o por una condición insegura. Si se da el caso, la empresa debe estar preparada con equipo para control de incendios, brigadas, dispositivos que alerten al personal de lo sucedido y señales visibles que los dirijan a un lugar seguro. Algunos dispositivos para el control de incendios que son de gran ayuda en el caso de una emergencia son:

- Detectores de humo
- Rociadores
- Gabinetes contra incendios
- Extintores
- Hidrantes

Pero actualmente la empresa no cuenta con ningún tipo de equipo para el control de incendios, señales de alerta, brigadas ni procedimientos en caso de emergencia ante un incendio. Por lo tanto ningún trabajador de la empresa se encuentra capacitado, ni tiene a su disposición el equipo necesario para actuar ante un incendio en las instalaciones de la fábrica.

2.2.5. Protección contra caídas

La ejecución de trabajos en altura y la falta de protección contra caídas, pueden ocasionar caídas a distintos niveles. Algunos de los trabajos realizados en la fábrica requieren del uso de escaleras de mano portátiles y andamios. Pero el único equipo para trabajos en altura, que existen en la fábrica son las escaleras de mano portátiles.

Los principales trabajos en alturas que se pueden presentar en la fábrica son en superficies frágiles y para el mantenimiento de algunas de las máquinas existentes, donde se requiere que el trabajador suba a la estructura para realizar dicho mantenimiento.

2.2.6. Trabajos con calor

Es aquel que genera chispas o que utiliza una llama abierta, incluyendo corte, soldado, quemado o equipo que produzca chispas. Este tipo de trabajo requiere de áreas designadas para trabajos con calor, es decir, áreas que cumplan con las condiciones y controles necesarios para resguardar la salud y seguridad de los trabajadores.

En las instalaciones de la fábrica se realizan trabajos con calor, tales como: soldadura eléctrica de arco, soldadura oxiacetilénica, corte y esmerilado; los cuales producen chispas o utilizan llama abierta.

Para la realización de este tipo de trabajos, la empresa cuenta con áreas delimitadas, sin embargo no existen controles para que estas sean áreas designadas para trabajos con calor, ya que existen materiales inflamables y combustibles en las áreas, no se encuentran señalizadas debidamente, las instalaciones eléctricas no son las adecuadas y los trabajadores no utilizan el equipo de protección necesario.

Las áreas de soldadura no se encuentran aisladas del resto de las áreas, por lo que las chispas y la llama abierta, deja expuesto a todo trabajador que se encuentre en cercanías del Área de Soldadura y Corte. Además de esto las instalaciones no cuentan con extractor de humo necesario para la eliminación de humo y gases provocados por los trabajos de soldadura.

2.2.7. Equipo de protección personal (EPP)

Es “cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos, que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin”⁸. Existen diferentes tipos de equipo de protección personal, los cuales se encargan de brindar protección auditiva, respiratoria y protección para cabeza, ojos, cuerpo, pies y manos.

⁸ FLORÍA, Pedro Mateo; et al. *Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales*. 2006. p. 724.

Figura 16. **Equipo de protección personal (EPP)**



Fuente: <http://dihargentina.blogspot.com/2011/09/equipo-de-proteccion-obreros.html>. Consulta: 8 de octubre de 2013.

El equipo de protección personal actual resguarda a los trabajadores solamente de algunos de los peligros a los que se exponen en las áreas de trabajo. La fábrica no tiene a disposición de los trabajadores todo el equipo de protección necesario para mitigar los riesgos presentes en las diferentes actividades.

Tabla II. **Equipo de protección personal disponible en la fábrica**

EPP	ÁREA DONDE ES UTILIZADO
 Lentes	Torneado y Fresado
 Careta	Soldadura
 Gabacha	Soldadura
 Guantes	Soldadura

Fuente: elaboración propia.

2.3. Análisis FODA

FODA es una herramienta de planeación estratégica, que permite mostrar la situación actual de una empresa, organización o cualquier otro objeto de estudio para ayudar con la toma de decisiones. Un análisis FODA determina las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del objeto de estudio.

Las oportunidades y amenazas son parte de la situación externa de la empresa, aspectos que no pueden ser controlados, pero que afectan en la toma de decisiones. Las fortalezas y debilidades de la empresa son parte de la situación interna de la empresa, aspectos que pueden ser controlados, y para determinarlas se debe conocer el tipo de trabajo realizado por la empresa, servicios prestados o productos ofrecidos.

Tabla III. Aspectos del análisis FODA

Factores	Positivos	Negativos
Internos	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Externos	OPORTUNIDADES	AMENAZAS

Fuente: elaboración propia.

- Fortalezas
 - Personal altamente calificado para el manejo de las máquinas y herramientas (F1).
 - Ofrecer a los empleados un ambiente agradable de trabajo (F2).
 - Experiencia de casi tres décadas en la industria del maquinado de piezas (F3).

- Brindar a los trabajadores todas las prestaciones de ley (F4).
 - Ofrecer a los trabajadores oportunidad de crecimiento y aprendizaje (F5).
 - Ubicación estratégica y amplias instalaciones (F6).
 - Excelente atención al cliente (F7).
 - Uso de materiales de calidad para la realización del trabajo (F8).
 - Ofrecer al cliente un servicio de calidad (F9).
- Oportunidades
 - Alianzas estratégicas con grandes empresas para prestar el servicio (O1).
 - Servicio sumamente necesario para todo tipo de industrias en el país (O2).
 - Competidores poco calificados para la realización del trabajo, lo cual deja mercado libre (O3).
 - Existencia de una diversidad de clientes (O4).
 - Aumento en la demanda del servicio (O5).
- Debilidades
 - Deficientes habilidades gerenciales (D1).
 - Falta de planificación de las operaciones (D2).
 - No cuentan con señalización industrial de ningún tipo (D3).
 - No cuenta con programas de mantenimiento preventivo para la maquinaria (D4).
 - Falta de normas y procedimientos de trabajo seguro (D5).
 - Mala situación de las instalaciones físicas (D6).
 - Maquinaria ambigua (D7).

- Falta de programas de capacitación para los trabajadores (D8).
- Amenazas
 - Talleres con maquinaria más calificada (A1).
 - Empresas con un taller más completo, y por lo consiguiente que ofrezcan más servicios (A2).
 - Entorno político y económico del país (A3).
 - Desastres naturales (A4).
 - Variabilidad en el precio de los materiales (A5).
 - Crecimiento de la competencia (A6).
 - Competidores que ofrezcan precios bajos (A7).
 - Falta de repuestos, en el mercado, para la reparación de la maquinaria (A8).
 - Disminución de la demanda (A9).

Después de conocer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa, es necesario realizar una matriz FODA, con el objetivo de relacionar y aprovechar cada uno de los factores para la creación de estrategias que contribuyan con el mejoramiento de la situación actual de la fábrica.

2.4. Estrategias

Parte del análisis FODA es la creación de estrategias para mejorar la situación actual de la empresa. Las estrategias son los medios con los cuales la empresa pretende alcanzar los objetivos propuestos, buscando reforzar los puntos débiles de la empresa y mantener los puntos fuertes en un plan de mejora continua.

Figura 17. **Matriz de estrategias FODA para la fábrica**

	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	<p>FO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar constantemente a los trabajadores para agregar un valor extra a su experiencia y crear confianza para establecer alianzas estratégicas (F1, O1). • Adquirir más maquinaria para aumentar la producción y satisfacer una mayor parte de la demanda de la industria (F6, O2). • Ampliar el listado de clientes cumpliendo con las normas y motivando al empleado para establecer un buen trato con el cliente (F7,O4) • Motivar a los trabajadores para cumplir los objetivos laborales y realizar un trabajo de calidad que logre satisfacer las necesidades del cliente, para ganar el mercado de los competidores no calificados (F9, O5). 	<p>DO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar un programa de mantenimiento preventivo para poder atender el aumento en la demanda del servicio (D4, O5). • Aplicar normas y procedimientos de trabajo seguro para garantizar el bienestar de los trabajadores y la calidad de las instalaciones, como parte de un requisito para crear una alianza estratégica (D5, O1). • Realizar mantenimiento total o adquirir maquinaria para garantizar estar siempre al servicio de la industria (D7, O2). • Crear programas de capacitación constante, para mantener siempre personal calificado y agrandar el nicho de mercado (D8, O3).

Continuación de la figura 7.

	Fortalezas	Debilidades
Amenazas	<p>FA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adquirir maquinaria actualizada para ser competencia con talleres de maquinaria más calificada y seguir brindando a los clientes un servicio de calidad (F3, A1). • Asegurar el patrimonio, los activos y el bienestar de la mano de obra como parte de la prevención ante cambios económicos o políticos del país que puedan poner en riesgo la rentabilidad de la empresa (F4, A3). • Aumentar los contactos con empresas proveedoras de materiales de calidad, para obtener los mejores precios ante la variabilidad del precio, sin sacrificar la calidad del trabajo (F8, A5). • Realizar supervisiones periódicas en las diversas áreas de trabajo para asegurar al cliente un trabajo de calidad y ser rentables ante el aumento de la competencia (F9, A6). 	<p>DA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar señalización de seguridad en las instalaciones de la fábrica, para asegurar el bienestar de los trabajadores y contar siempre con el personal calificado para competir con el resto de talleres que prestan el mismo servicio (D3, A6). • Establecer períodos de mantenimiento preventivo y anticiparse a la compra de repuestos para el mantenimiento sin detener el trabajo (D4, A8). • Implementar normas y procedimientos de trabajo seguro para reducir el costo de accidentes, mantener el precio sin disminuir las ganancias, y ser rentables ante la competencia que ofrece bajo precio (D5, A7). • Mejorar la infraestructura de la fábrica, para prevenir accidente y estar preparados ante los desastres naturales (D6, A4).

Fuente: elaboración propia.

3. PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS LABORALES

3.1. Análisis de riesgos

“Es un proceso de calidad total o mejora continua, que busca estimar probabilidades de que se presenten acontecimientos indeseables, permitiendo medir la magnitud de dichos impactos negativos en el transcurso de ciertos intervalos específicos de tiempo”⁹.

Además el análisis es la primera parte para realizar la evaluación de los riesgos, ya que permite reconocerlos e identificar sus posibles fuentes o causas, las consecuencias que estos pueden ocasionar y la probabilidad de ocurrencia de los mismos.

3.1.1. Identificación de peligros

Un peligro es una condición o acto que puede causar daño a una persona, propiedad o proceso. Una identificación de peligros se realiza con el objetivo de encontrar todas las fuentes de daño existentes, quien puede ser dañado y como puede ser dañado.

Los trabajadores de una fábrica que hace uso de máquinas herramientas, y equipo de corte y soldadura, para la creación de diversas piezas, se exponen constantemente a una cantidad enorme de peligros. Y cada uno de esos peligros se detalla más adelante en las matrices de riesgo.

⁹ MARTINEZ PONCE DE LEÓN, Jesús G. *Introducción al análisis de riesgos*. 2001. p. 23.

La identificación de peligros realizada en la matriz de riesgo incluye una descripción de peligros y una clasificación de riesgos, con el objetivo de conocer ampliamente todo aquello a lo que se encuentran expuestos los trabajadores.

3.1.1.1. Descripción de peligros

La descripción de peligros es necesaria para localizar las áreas de peligro y realizar un detalle acerca de la exposición en la que se encuentran los trabajadores o las instalaciones de la empresa. La descripción forma parte de la identificación de peligros, por lo tanto esta se encuentra incluida en la matriz de riesgo, en donde se indica la ubicación del peligro, además de explicar claramente el peligro al que se expone el trabajador.

3.1.1.2. Clasificación de riesgos

Es la probabilidad de que el peligro se convierta en pérdida, por ello es importante conocer los riesgos que se pueden desencadenar de los peligros identificados.

La clasificación de riesgos tiene como objetivo determinar el tipo de riesgo al que se encuentra expuesto el trabajador. A continuación se hace mención de los riesgos más comunes presentes en los lugares de trabajo:

- Riesgos físicos: causa de lesiones, enfermedades y pérdidas por exposición a ruido, iluminación inadecuada, temperaturas extremas, vibraciones, humedad, polvo, humo; según sea la intensidad, exposición y concentración de los mismos.

- Riesgos mecánicos: esto son producidos por el uso de máquinas sin guardas, útiles o herramientas defectuosas. Lesiones y pérdidas por caídas desde altura, caídas al mismo nivel, caídas de objetos, atrapamientos, cortes con objetos, proyección de objetos, pisadas sobre objetos, golpes o choques por objetos.
- Riesgos biológicos: enfermedades y pérdidas por exposición a virus, bacterias, hongos y otros microorganismos.
- Riesgos químicos: lesiones, enfermedades y pérdidas por exposición a sustancias químicas en forma de sólidos, líquidos, gases, polvos, vapores y humos.
- Riesgos ergonómicos: lesiones, enfermedades y pérdidas por carga postural estática, carga de trabajo dinámico, inadecuado diseño del puesto de trabajo y carga de los sentidos.
- Riesgos psicológicos: enfermedades y pérdidas relacionadas con gestión administrativa, contenido de la tarea, relaciones humanas y organización del tiempo de trabajo.
- Riesgos locativos: estos riesgos son derivados de las condiciones de las instalaciones o áreas de trabajo. Ya que el estado de la infraestructura de la empresa puede originar accidentes.
- Riesgos físico químicos: este riesgo es consecuencia de la existencia de sustancias combustibles y/o inflamables en el área de trabajo, lo cual puede generar lesiones y pérdidas por incendios y explosiones.

- Riesgos eléctricos: lesiones y pérdidas por contacto eléctrico directo, contacto eléctrico indirecto y electricidad estática.
- Riesgo ambiental: consecuencias en la salud de la comunidad en general y deterioro ambiental por el manejo inadecuado de residuos y emisiones ambientales.

3.1.2. Estimación de los riesgos

Un riesgo siempre se encuentra asociado a una probabilidad de que ocurra un evento no deseado, y al estimar las consecuencias del riesgo se pretende medir el impacto y daños causados por este.

En la estimación del riesgo se determina la probabilidad de ocurrencia del riesgo, dicha probabilidad puede ser baja, media o alta; y las consecuencias que puede provocar el riesgo, las cuales se clasifican como ligeramente dañino, dañino o extremadamente dañino.

3.1.2.1. Probabilidad de ocurrencia del riesgo

La probabilidad de ocurrencia del riesgo es la posibilidad de que el riesgo se materialice. Se debe tomar en cuenta dos factores importantes para analizar la probabilidad de ocurrencia: la frecuencia de exposición y la probabilidad de lesión. El segundo factor puede ser interpretado, utilizando una escala descriptiva de probabilidad de ocurrencia de cada riesgo, clasificando los riesgos en niveles de probabilidad baja, media o alta.

Tabla IV. **Clasificación de riesgos según su probabilidad de ocurrencia**

Probabilidad	Interpretación
Baja	El daño ocurrirá raras veces
Media	El daño ocurrirá en algunas ocasiones
Alta	El daño ocurrirá siempre o casi siempre

Fuente: elaboración propia.

3.1.2.2. Severidad del daño

Indica la gravedad de las posibles consecuencias, es decir, la gravedad generada por el riesgo estimado. Para completar la estimación de un riesgo, además de ser clasificado por la probabilidad de ocurrencia debe ser clasificado según la severidad de las consecuencias que pueda llegar a causar.

Tabla V. **Clasificación de riesgos según severidad**

Severidad	Tipo de riesgo
Ligeramente dañino	Cortes, magulladuras, irritación leve de ojos, dolor de cabeza, entre otros.
Dañino	Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, sordera, dermatitis, asma, entre otros.
Extremadamente dañino	Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, enfermedades crónicas, entre otros.

Fuente: elaboración propia.

3.2. Valoración del riesgo

Un riesgo es valorado en base a la gravedad de los daños y la probabilidad de ocurrencia, el resultado de la valoración marca la pauta para la clasificación de riesgos. La valoración es la base para la planificación y adopción de medidas preventivas, busca resolver los problemas de manera inmediata y especificar lo que se debe hacer.

Identificar los niveles de riesgo es la primera pauta para adoptar las medidas de prevención y de control necesarias, ya que determinan la urgencia con la que dichas medidas deben ser puestas en marcha para mitigar el riesgo y resguardar el bienestar de los trabajadores.

Tabla VI. **Niveles para la valoración de riesgos**

NIVELES DE RIESGO		CONSECUENCIAS		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DANIÑO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
PROBABILIDAD	BAJA	Riesgo aceptable	Riesgo grave	Riesgo muy grave
	MEDIA	Riesgo grave	Riesgo muy grave	Riesgo extremo
	ALTA	Riesgo muy grave	Riesgo extremo	Riesgo inaceptable

Fuente: www.grupoisastur.com/manual_isastur/data/es/4/4_1.htm. Consulta: 10 de abril de 2014.

Un nivel de riesgo aceptable indica que el riesgo es insignificante y que las acciones específicas pueden no ser necesarias. Este se encuentra dentro de los márgenes normales de operación y requiere controles de monitoreo y disciplina.

Si el nivel de riesgo es grave, se vuelve significativo, por lo tanto se requieren medidas de mitigación y controles necesarios. Este tipo de riesgo puede manifestarse en lesiones incapacitantes al trabajador y/o situaciones de emergencia.

El nivel de riesgo muy grave indica que se requiere establecer un plan de acción a mediano plazo, ya que puede manifestarse en lesiones incapacitantes al trabajador y/o situaciones de emergencia.

Si el riesgo es de nivel extremo, las medidas de mitigación deben implementarse con la mayor brevedad, ya que el riesgo ha alcanzado el umbral de consecuencias y esto puede sobrepasar los límites del área evaluada. No debe realizarse ningún tipo de trabajo en presencia de un riesgo de este nivel, pero en caso de que la tarea haya sido iniciada, el control o reducción de riesgo debe realizarse en un corto plazo.

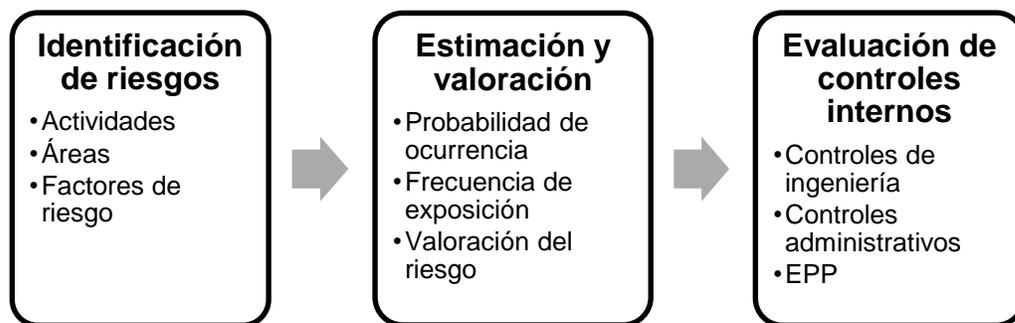
Un nivel de riesgo inaceptable indica que no se debe continuar ni comenzar el trabajo hasta que el riesgo sea reducido, ya que un riesgo de este nivel implica una exposición alta al peligro y un alto grado de severidad.

3.2.1. Matrices de riesgos

“Es una herramienta de control y gestión normalmente utilizada para identificar las actividades (procesos y productos) más importantes de una empresa, el tipo y nivel de riesgos inherentes a estas actividades y los factores exógenos y endógenos relacionados con estos riesgos (factores de riesgo)”.¹⁰

La matriz de riesgo es la base para la realización de un análisis de riesgos, ya que en el contenido de la matriz se encuentra todo el detalle de los peligros a los que se encuentran expuestos los trabajadores. Esta incluye la identificación de peligros, estimación y valoración de riesgos, que será utilizada posteriormente para proponer medidas de control.

Figura 18. Elementos de una matriz de riesgo



Fuente: elaboración propia.

¹⁰

http://datateca.unad.edu.co/contenidos/233004/riesgos/leccin_5_matrices_y_mapas_de_riesgo_matrices_y_mapas_de_riesgo.html. Consulta: 10 de abril de 2014.

El primer elemento de una matriz es la identificación de peligros, incluyendo información acerca del área o zona de trabajo en el cual se presenta el riesgo, fuente de peligro, clase de peligro al que se encuentra expuesto el trabajador, detalle del peligro asociado al riesgo y la descripción del peligro identificado.

La identificación de peligros en la matriz, se realiza aplicando el Método de Panorama. Este consiste en identificar y analizar los factores de riesgo a los que se exponen los trabajadores, por áreas o secciones de trabajo, con el objetivo de localizar las posibles causas de accidentes de trabajo y de enfermedad profesional existentes en la empresa.

El segundo elemento de la matriz de riesgo, es la estimación y valoración de los riesgos. Para lo cual se identifican los criterios de valoración, que servirán como referencia para evaluar el grado o nivel de riesgo. El cálculo para la estimación se basa en el Método William T. Fine, el cual consiste en valorar tres criterios y multiplicar las notas obtenidas en cada uno, para obtener el grado de peligrosidad.

La estimación de riesgos involucra los siguientes criterios:

$$\text{Riesgo} = \text{consecuencia} \times \text{exposición} \times \text{probabilidad}$$

Donde:

- Consecuencia: es resultado más probable y esperado producto de la materialización del riesgo, que se evalúa incluyendo daños materiales y personal.

Tabla VII. **Valoración de consecuencias según Método William T. Fine**

CONSECUENCIAS	
Catastrófica	100
Desastrosa, varias muertes, efectos masivos	40
Muy seria, muerte y/o enfermedad ocupacional	15
Seria, lesiones extremadamente graves: amputación, invalidez permanente; posible enfermedad ocupacional	7
Importante, lesiones con baja: incapacidad temporal	3
Leve, pequeñas heridas, contusiones, pequeños daños	1

Fuente: RUBIO ROMERO, Juan Carlos. *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales.* p.47.

- Exposición: es la frecuencia con la que al trabajador se le presenta la situación de riesgo.

Tabla VIII. **Valoración de exposición según Método William T. Fine**

EXPOSICIÓN	
Continuamente, muchas veces al día.	10
Frecuentemente, se presenta aproximadamente una vez al día.	6
Ocasionalmente, semanal o mensual.	3
Poco usual, mensualmente.	2
Rara, unas pocas veces al año.	1
Muy rara, anualmente.	0.5
Inexistente, no se presenta nunca.	0

Fuente: RUBIO ROMERO, Juan Carlos. *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales.* p.47.

- Probabilidad: es la posibilidad de que las condiciones de riesgo originen un accidente.

Tabla IX. **Valoración de probabilidad según Método William T. Fine**

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

Fuente: RUBIO ROMERO, Juan Carlos. *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales*. p.47.

El producto de los tres criterios es el grado de peligrosidad del riesgo, el cual debe ser evaluado por un adecuado criterio para determinar la magnitud del riesgo. El Método William T. Fine cuenta con una tabla de juicio para clasificar cada uno de los riesgos según el grado de peligrosidad y de esta manera establecer prioridades y dar indicios para tratar los riesgos presentes.

Tabla X. **Valoración de riesgo según Método William T. Fine**

MAGNITUD DEL RIESGO	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO
Mayor de 400	Riesgo inaceptable	Detención inmediata de la actividad peligrosa.
Entre 200 y 400	Riesgo extremo	Corrección inmediata.
Entre 70 y 200	Riesgo muy grave	Corrección necesaria urgente.
Entre 20 y 70	Riesgo grave	No es emergencia, pero debe ser corregido el riesgo.
Menos de 20	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección.

Fuente: RUBIO ROMERO, Juan Carlos. *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales.* p.48.

Dentro de la valoración del riesgo puede incluirse el análisis de la exposición del trabajador, en el que se identifica el número de trabajadores en el área y el número de trabajadores que se encuentran expuestos, ya que la fuente de peligro puede no significar un riesgo para todos los trabajadores del área.

En la matriz de riesgo también se puede especificar el nivel o grado de experiencia de los trabajadores que se encuentran en las áreas de trabajo. Identificando si el personal que se encuentra expuesto al riesgo observado es personal inexperto, que tiene experiencia en la realización del trabajo, si los trabajadores expuestos no se encuentran capacitados o están en entrenamiento.

Tabla XI. Matriz de riesgos para Área de Tornos y Fresadoras

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS					ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE RIESGOS								
OFICIO/PUUESTO DE TRABAJO AFECTADO	CLASIFICACIÓN DE PELIGROS	FACTOR DE RIESGO TIPO DE PELIGRO ASOCIADO	FUENTE DE RIESGO	DETALLE/DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE POTENCIAL QUE PODRÍA PRESENTARSE	ESTIMACIÓN DE LOS RIESGOS								
					SEVERIDAD DEL DAÑO	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	GRADO DE PELIGROSIDAD	INACEPTABLE	EXTREMO	MUY GRAVE	GRAVE	ACEPTABLE
Tornero	Físico	Ruido excesivo >85 dB	Torno	Las áreas de trabajo no se encuentran aisladas, por lo que el ruido es excesivo y puede provocar sordera, hipocousis, insomnio, fatiga, irritabilidad, alteraciones del sueño.	7	6	6	252					SI
Tornero Soldador	Eléctrico	Contacto eléctrico indirecto	Cables eléctricos	Electrocución por cables eléctricos expuestos cerca de los tornos y las herramientas de trabajo.	7	10	1	70				Grave	SI
Tornero	Mecánico	Atrapado por	Torno	Atrampamiento por piezas en movimiento del torno por el uso de ropa inadecuada para realizar el trabajo.	7	10	1	70				Grave	SI
Tornero	Ergonómico	Trabajo continuo de pie quieto	Trabajos en torno y fresadora.	Dolor en la parte baja de la espalda, rigidez en el cuello y los hombros, hinchazón de las piernas, dolor de pies y fatiga muscular; por trabajar de pie de manera regular.	3	10	6	180			Muy grave		SI
Tornero	Químico	Contacto con productos químicos y/o materiales peligrosos	Lubricante y refrigerante.	Irritación en ojos y piel por el contacto con lubricantes utilizados en la maquinaria.	1	6	3	18				Aceptable	NO
Tornero	Químico	Ingesta de productos químicos y/o materiales peligrosos	Lubricantes y thinner.	Náuseas, vómitos y/o diarrea por la ingestión de lubricantes utilizados en la maquinaria.	3	6	3	54				Grave	SI
Todos los trabajadores	Físico químico	Derrame de producto químico o material peligroso	Refrigerante, thinner, lubricantes y otros líquidos inflamables utilizados.	Riesgo de incendio por el derrame de lubricantes y thinner, presencia de una fuente de ignición, como las chispas del estriero.	7	6	1	42				Grave	SI
Todos los trabajadores	Químico	Inhalación de productos químicos y/o materiales peligrosos	Refrigerante, pintura y thinner.	Irritación en nariz, garganta y vías respiratorias por la inhalación de vapores o humos.	1	6	3	18				Aceptable	NO
Tornero	Mecánico	Contadura	Piezas y herramientas con filo.	Pérdida de sangre por hemorragia, infección por saliva, sangre y otros fluidos.	3	10	6	180			Muy grave		SI
Todos los trabajadores	Mecánico	Golpes contra objetos móviles	Torno	Lesiones provocadas por partes móviles del torno.	3	10	1	30				Grave	SI
Todos los trabajadores	Ambiental	Inundación	Drenajes obstruidos.	Obstrucción de las salidas de las instalaciones, poniendo en riesgo el bienestar de los trabajadores, y daños en la maquinaria.	3	2	10	60				Grave	SI

Continuación de la tabla XI.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS					ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE RIESGOS									
OFICIO/PUESTO DE TRABAJO AFECTADO	CLASIFICACIÓN DE PELIGROS	FACTOR DE RIESGO/TIPO DE PELIGRO ASOCIADO	FUENTE DE RIESGO	DETALLE/DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE POTENCIAL QUE PODRÍA PRESENTARSE	SEVERIDAD DEL DAÑO	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	GRADO DE PELIGROSIDAD	INACEPTABLE	EXTREMO	MUY GRAVE	GRAVE	ACEPTABLE	SIGNIFICANCIA
Todos los trabajadores	Locativo	Infecciones, alergias, picaduras, contusiones, etc.; por falta de orden y aseo	Instalaciones sucias.	Contagio de enfermedades al contacto con virus, bacterias, hongos, protozoos, fluidos corporales.	3	10	3	90			Muy grave			SI
Tornero Soldador	Químico	Etiquetado inadecuado de productos químicos y/o materiales peligrosos	Refrigerante y taladrina.	Inhalación por ingesta y/o inhalación de sustancias peligrosas. Riesgo de contaminación entre líquidos inflamables.	3	10	3	90			Muy grave			SI
Todos los trabajadores	Mecánico	Golpes contra objetos fijos	Estructuras metálicas y materiales para trabajo.	Contusiones, lesiones en las extremidades por golpes o choques contra estructuras y materiales.	3	10	3	90			Muy grave			SI
Tornero	Mecánico	Proyección de partículas	Esmeril	Heridas superficiales o profundas, lesiones oculares o pérdida total de la visión, incrustación de partículas en diferentes partes del cuerpo.	7	10	6	420	Inaceptable			Grave		SI
Tornero	Mecánico	Quemadura	Piezas esmeriladas	Inflamación, infección, destrucción celular, quemaduras por manipulación de piezas recién esmeriladas.	3	10	1	30						SI
Tornero	Mecánico	Caida a un mismo nivel	Restos de materiales y herramientas en las zonas de paso.	Heridas superficiales, inflamaciones musculares, esguinces e incluso fracturas de huesos.	3	6	1	18					Acceptable	NO
Tornero	Mecánico	Calda objetos en manipulación	Herramientas de trabajo	Heridas superficiales, inflamaciones musculares, esguinces, fracturas de huesos.	3	6	3	54				Grave		SI
Tornero	Mecánico	Golpeado por/contra	Cuchillas, brocas y otros materiales con bordes cortantes o partes punzantes.	Heridas superficiales, rozaduras, cortes, contusiones, hemorragia, entre otros.	3	10	6	180			Muy grave			SI
Tornero	Locativo	Contadura	Herramientas o equipo en mal estado.	Heridas superficiales o profundas, causadas por la manipulación de herramientas en mal estado.	7	2	1	14					Acceptable	NO
Tornero	Mecánico	Contadura	Torno y fresadora	Heridas superficiales o profundas durante la limpieza de la máquina y todos sus accesorios.	3	3	3	27				Grave		SI
Tornero	Mecánico	Proyección de partículas	Torno y fresadora	Lesiones en los ojos y la piel, por la viruta de las piezas maquinadas.	7	10	3	210		Extremo				SI

Continuación de la tabla XI.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS					ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE RIESGOS									
OFICIO/PUUESTO DE TRABAJO AFECTADO	CLASIFICACIÓN DE PELIGROS	FACTOR DE RIESGO/TIPO DE PELIGRO ASOCIADO	FUENTE DE RIESGO	DETALLE/DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE/POTENCIA QUE PODRÍA PRESENTARSE	SEVERIDAD DEL DAÑO	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	GRADO DE PELIGROSIDAD	INACEPTABLE	EXTREMO	MUY GRAVE	GRAVE	ACEPTABLE	SIGNIFICANCIA
Tornero	Mecánico	Atrapado entre	Ropa holgada, cadenas, púaseras, anillos; utilizados por el trabajador durante la manipulación del torno.	Heridas superficiales o profundas, fisura o rotura de miembros, magulladuras.	15	1	1	15					aceptable	NO
Tornero	Eléctrico	Contacto eléctrico directo	Cables eléctricos	Electrocución por cables eléctricos con deficiencia de aislamiento y expuestos.	7	10	1	70				Grave		SI
Tornero	Ergonómico	Movimientos repetitivos	Trabajos en torno y fresadora.	Dolores musculares, lumbalgias, lesiones de espalda, síndrome del túnel carpiano.	3	10	6	180			Muy grave			SI
Tornero	Físico químico	Incendio	Chispas de trabajo en esmeril	Riesgo de incendio o explosión por la realización de trabajos en caliente cerca de materiales combustibles e inflamables.	3	3	3	27				Grave		SI
Tornero	Químico	Rotulación inadecuada de productos químicos y/o materiales peligrosos	Líquidos inflamables (taladrina, lubricantes, refrigerante).	Intoxicación por ingestión o uso inadecuado de líquidos inflamables por falta de rotulación en los contenedores de dichas sustancias.	3	6	3	54				Grave		SI
Tornero	Químico	Falta de disponibilidad de las MSDS de productos químicos y/o materiales peligrosos	Refrigerante, lubricantes, taladrina.	Riesgo de accidente o enfermedad, por desconocer el grado de peligrosidad y la manera de actuar en caso de emergencia, ante la manipulación inadecuada de un material peligroso.	3	10	3	90			Muy grave			SI
Tornero	Ambiental	Contaminación	Residuos	Contaminación ambiental por restos de materiales metálicos, papel, cartón, latas, botellas plásticas, trapos.	3	10	6	180			Muy grave			SI
Tornero	Químico	Emanaciones de gases, vapores, polvos, humos, neblinas u otros.	Polvo	Daños respiratorios por la exposición prolongada al polvo proveniente del mecanizado en torno.	3	10	6	180			Muy grave			SI
Tornero	Mecánico	Atrapado por	Cuneadora	Heridas superficiales o profundas, fisura o rotura de miembros, magulladuras.	7	3	3	63				Grave		SI
Todos los trabajadores	Locativo	Falta de señalización	Trabajos en torno y fresadora, herramientas y líquidos inflamables.	Incendios, heridas superficiales, quemaduras, incendio, contusiones, infecciones, entre otros. Por la falta de señalización de seguridad en las instalaciones.	15	10	6	900					Inaceptable	SI
Todos los trabajadores	Físico químico	Incendio	Líquidos inflamables	Riesgo de incendio por el inadecuado almacenamiento de los líquidos inflamables.	7	10	3	210		Extremo				SI

Continuación de la tabla XI.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS					ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE RIESGOS								
ORGANIZUETO DE TRABAJO AFECTADO	CLASIFICACIÓN DE PELIGROS	FACTOR DE RIESGO/TIPO DE PELIGRO ASOCIADO	FUENTE DE RIESGO	DETALLE/DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE POTENCIA QUE PODRIA PRESENTARSE	ESTIMACIÓN DE LOS RIESGOS			VALORACIÓN DEL RIESGO					
					SEVERIDAD DEL DAÑO	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	GRADO DE PELIGROSIDAD	EXTREMO	MUY GRAVE	GRAVE	ACEPTABLE	SIGNIFICANCIA
Todos los trabajadores	Locativo	Almacenamiento inadecuado	Herramientas y líquidos inflamables.	Heridas superficiales o profundas; inflamaciones musculares, esguinces e inflamaciones de tejidos blandos. Accidente de incendio por inadecuado almacenamiento de líquidos inflamables.	7	10	3	210	Extremo				SI
Torneo	Mecánico	Contadura	Viruta	Contaduras y quemaduras, leves o graves; por raspar virutas; producidas durante el mecanizado, con la mano.	7	10	3	210	Extremo				SI

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. Matriz de riesgos para Área de Corte y Soldadura

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS				ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE RIESGOS									
				ESTIMACIÓN DE LOS RIESGOS			VALORACIÓN DEL RIESGO						
OFICIO/PUESTO DE TRABAJO AFECTADO	CLASIFICACIÓN DE PELIGROS	FACTOR DE RIESGO TIPO DE PELIGRO ASOCIADO	FUENTE DE RIESGO	DETALLE/DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE POTENCIAL QUE PODRÍA PRESENTARSE	SEVERIDAD DEL DAÑO	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	GRADO DE PELIGROSIDAD	INACEPTABLE	MUY GRAVE	GRAVE	ACEPTABLE	SIGNIFICANCIA
Soldador	Eléctrico	Contacto eléctrico indirecto	Cables eléctricos	Electrocución por cables eléctricos expuestos en el área de soldadura.	7	10	1	70			Grave		SI
Todos los trabajadores	Físico químico	Derrame de producto químico o material peligroso	Pintura, thinner, lubricantes y otros líquidos inflamables utilizados.	Riesgo de incendio por el derrame de materiales peligrosos en el área de soldadura, por la presencia de chispas y escoria.	7	6	1	42			Grave		SI
Todos los trabajadores	Químico	Inhalación de productos químicos y/o materiales peligrosos	Refrigerante, pintura y thinner.	Irritación en nariz, garganta y vías respiratorias por la inhalación de vapores o humos.	1	6	3	18				Acceptable	NO
Soldador	Mecánico	Contacto	Planchas metálicas, piezas y herramientas con filo.	Pérdida de sangre por hemorragia, infección por saliva, sangre y otros fluidos.	3	6	1	18				Acceptable	NO
Todos los trabajadores	Localivo	Defecto en el diseño de las instalaciones	Drenajes y caídas de agua.	Obstrucción de las salidas de las áreas de trabajo y daños en la maquinaria, por inundación de las instalaciones al presentarse una tormenta.	3	1	6	18				Acceptable	NO
Todos los trabajadores	Localivo	Infecciones, alergias, picaduras, contaduras, etc; por falta de orden y aseo	Instalaciones sucias.	Contagio de enfermedades al contacto con virus, bacterias, hongos, protozoos, fluidos corporales.	10	6	3	180			Muy grave		SI
Tornero Soldador	Químico	Etiquetado inadecuado de productos químicos y/o materiales peligrosos	Thinner, pintura, lubricantes, gases comprimidos.	Inoxicación por ingestión y/o inhalación de sustancias peligrosas. Riesgo de contaminación entre materiales peligrosos.	3	10	6	180			Muy grave		SI
Soldador	Químico	Contacto con productos químicos y/o materiales peligrosos	Pintura y thinner.	Irritación en ojos y piel por el contacto con líquidos inflamables, utilizados en el acabado final de las estructuras.	3	10	3	90			Muy grave		SI
Soldador	Físico químico	Derrame de producto químico o material peligroso	Pintura, thinner y otros materiales peligrosos utilizados.	Riesgo de incendio por el derrame de materiales peligrosos.	3	10	6	180			Muy grave		SI
Soldador	Físico químico	Fuga de gases	Cilindros de gases comprimidos	Inoxicación, asfixia, quemaduras en la piel, pérdida de consciencia, magulladuras, por ruptura de válvulas o caída de cilindros en el área, en su almacenamiento o manipulación.	7	6	1	42			Grave		SI
Soldador	Físico químico	Incendio	Cilindros de gases comprimidos	Incendio y/o explosión al concentrarse fuentes de calor cercanas a los cilindros, ya que no cuentan con un área específica para almacenamiento.	7	6	3	126			Muy grave		SI

Continuación de la tabla XII.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS					ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE RIESGOS								
OFICIO/PUUESTO DE TRABAJO AFECTADO	CLASIFICACIÓN DE PELIGROS	FACTOR DE RIESGO/TIPO DE PELIGRO ASOCIADO	FUENTE DE RIESGO	DETALLE/DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE POTENCIAL QUE PODRÍA PRESENTARSE	SEVERIDAD DEL DAÑO	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	GRADO DE PELIGROSIDAD	VALORACIÓN DEL RIESGO				
									EXTREMO	MUY GRAVE	GRAVE	ACEPTABLE	SIGNIFICANCIA
Todos los trabajadores	Locativo	Golpes contra objetos fijos	Estructuras metálicas y materiales para trabajp.	Lesiones en las extremidades por golpes o choques contra estructuras y materiales.	3	10	6	180		Muy grave			SI
Soldador	Mecánico	Proyección de partículas	Esmenil	Heridas superficiales o profundas, lesiones oculares, o pérdida total de la visión, incrustación de partículas en diferentes partes del cuerpo.	7	6	6	252	Extremo				SI
Soldador	Mecánico	Proyección de partículas	Soldadura	Heridas, quemaduras, cortes, iritación de la mucosa nasal, pérdida parcial o total de la vista.	3	10	3	90		Muy grave			SI
Soldador	Mecánico	Quemadura	Piezas esmeniladas	Inflamación, infección, destrucción celular, quemaduras por manipulación de piezas recién esmeniladas.	7	6	3	126		Muy grave			SI
Soldador	Físico químico	Incendio	Material combustible	Conato de incendio por caída de escoria sobre material combustible que se encuentra en el área de trabajo.	7	6	1	42			Grave		SI
Soldador	Químico	Emanaciones de gases, vapores, polvos, humos, neblinas u otros	Soldadura y oxico	Asfíxia, intoxicación por acumulación de los humos o gases producidos por la soldadura.	7	10	6	420	Inaceptable				SI
Soldador	Locativo	Caldá a un mismo nivel	Restos de materiales y herramientas en las zonas de paso.	Heridas superficiales, inflamaciones musculares, esguinces e incluso fracturas de huesos.	3	6	3	54			Grave		SI
Soldador	Mecánico	Caldá objetos en manipulación	Herramientas de trabajo, cilindros de gas comprimido y equipo utilizado para el transporte de los mismos.	Heridas superficiales, inflamaciones musculares, esguinces, fracturas de huesos.	7	6	1	42			Grave		SI
Soldador	Mecánico	Golpeado por/contra	Materiales con bordes cortantes o partes punzantes (perfiles, chapas).	Heridas superficiales, rozaduras, cortes, contusiones, hemorragia, entre otros.	3	10	3	90		Muy grave			SI
Soldador	Mecánico	Contadura	Herramientas o equipo en mal estado.	Heridas s uperficiales o profundas, lesiones oculares o pérdida total de la visión, incrustación de partículas en mal estado.	3	2	1	6					NO
Soldador	Mecánico	Proyección de partículas	Esmenil y pulidora	Heridas superficiales o profundas, lesiones oculares o pérdida total de la visión, incrustación de partículas en diferentes partes del cuerpo.	7	6	6	252	Extremo				SI

Continuación de la tabla XII.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS					ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE RIESGOS									
OFICIO/PUUESTO DE TRABAJO AFECTADO	CLASIFICACIÓN DE PELIGROS	FACTOR DE RIESGO TIPO DE PELIGRO ASOCIADO	FUENTE DE RIESGO	DETALLE/DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE POTENCIA QUE PODRÍA PRESENTARSE	SEVERIDAD DEL DAÑO	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	GRADO DE PELIGROSIDAD	INACEPTABLE	EXTREMO	MUY GRAVE	GRAVE	ACEPTABLE	SIGNIFICANCIA
Soldador	Mecánico	Quemadura	Metales en fusión, sopletes, electrodos, piezas recién cortadas.	Inflamación, infección, destrucción celular, quemaduras.	3	6	3	54			Grave			SI
Tornero Soldador	Eléctrico	Contacto eléctrico directo	Cables eléctricos	Electrocución por cables eléctricos con deficiencia de aislamiento y expuestos.	7	10	3	210		Extremo				SI
Soldador	Físico químico	Incendio	Chispas producidas por la soldadura, materiales combustibles y materiales inflamables (limp, lubricantes).	Quemaduras en la piel, intoxicación, pérdida de conciencia, asfixia e incluso la muerte.	15	10	1	150			Muy grave			SI
Soldador	Físico	Alta temperatura	Trabajo de soldadura	Agotamiento por calor, estrés por calor o golpe de calor, convulsiones con sudoración profusa.	7	10	3	210		Extremo				SI
Soldador	Físico	Radiación no ionizante	Soldadura por arco eléctrico	Irritación, lesiones en la piel y los ojos, cáncer de piel, por exposición a radiaciones ultravioletas no ionizantes.	15	10	6	900	Inaceptable					SI
Soldador	Químico	Exposición a contaminantes químicos	Humos o gases tóxicos producidos por los electrodos	Irritación en la piel y ojos, dolores de cabeza, irritabilidad, cansancio, mareos, náuseas, intoxicación, asfixia, lesiones en el aparato respiratorio.	7	10	6	420	Inaceptable					SI
Soldador	Químico	Exposición a contaminantes químicos	Humos metálicos procedentes de la soldadura de piezas y sus recubrimientos.	Irritación en la piel y ojos, dolores de cabeza, irritabilidad, cansancio, mareos, náuseas, intoxicación, asfixia, lesiones en el aparato respiratorio.	7	10	6	420	Inaceptable					SI
Soldador	Físico	Ruido excesivo >85 dB	Soldadura, esmeril y compresor	Sordera, hipoacusia, estrés, fatiga, irritabilidad, alteraciones del sueño.	7	10	6	420	Inaceptable					SI
Soldador	Físico	Radiación no ionizante	Soldadura a llama y oxígeno	Irritación, lesiones en la piel y los ojos, cáncer de piel, por exposición a radiaciones visibles no ionizantes.	15	6	6	540	Inaceptable					SI
Soldador	Físico	Ventilación deficiente	Soldadura	Irritación, lesiones en los ojos, dolores de cabeza, pérdida de conciencia, intoxicación, entena.	3	10	6	180			Muy grave			SI
Soldador	Ergonómico	Movimientos repetitivos	Trabajos de soldadura	Dolores musculares, lumbalgias, lesiones de espalda, síndrome del túnel carpiano.	3	10	6	180			Muy grave			SI

Continuación de tabla XII.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS					ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE RIESGOS									
OFICIO/PUUESTO DE TRABAJO AFECTADO	CLASIFICACIÓN DE PELIGROS	FACTOR DE RIESGO/TIPO DE PELIGRO ASOCIADO	FUENTE DE RIESGO	DETALLE/DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE POTENCIAL QUE PODRÍA PRESENTARSE	SEVERIDAD DEL DAÑO	ESTIMACIÓN DE LOS RIESGOS			VALORACIÓN DEL RIESGO					
						PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	GRADO DE PELIGROSIDAD	INACEPTABLE	EXTREMO	MUY GRAVE	GRAVE	ACEPTABLE	SIGNIFICANCIA	
Soldador	Ergonómico	Posturas forzadas	Trabajos de soldadura	Dolores musculares, lumbalgias, dolores de espalda y dolores de piernas.	3	10	6	180		Muy grave				SI
Soldador	Físico químico	Probabilidad de explosión	Esmeril, soldadura, pulidora y materiales combustibles e inflamables.	Riesgo de incendio o explosión por la realización de trabajos en caliente cerca de materiales combustibles e inflamables.	7	6	1	42			Grave			SI
Soldador	Químico	Falta de controles de salud, trabajadores expuestos a contaminación química	Soldadura y oxicoque	Inhalación de vapores tóxicos por ausencia de equipo de extracción forzada de humo.	3	10	6	180		Muy grave				SI
Soldador	Mecánico	Quemadura	Esmeril, soldadura, pulidora, oxicoque.	Quemaduras en la piel y lesiones en los ojos, a trabajadores ajenos al área de soldadura, por ausencia de coninas para soldadura y biombos protectores.	7	10	3	210		Extremo				SI
Soldador	Mecánico	Golpeado por/contra	Disco de pulidora	Heridas superficiales, heridas profundas, rozaduras, cortes, contusiones; por la rotura del disco de la pulidora.	7	6	6	252		Extremo				SI
Soldador	Químico	Emanaciones de gases, vapores, polvos, humos, neblinas u otros.	Pulidora	Daños respiratorios por la exposición constante al polvo proveniente del uso de la pulidora.	3	6	6	108			Muy grave			SI
Torneo	Ambiental	Contaminación	Residuos y ruido	Contaminación ambiental por ruido, restos de materiales metálicos, papel, cartón, latas, botellas plásticas, trapos.	3	10	6	180		Muy grave				SI

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. Matriz de riesgos para otras áreas de la fábrica

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS					ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE RIESGOS								
OFICIO/PUERTO DE TRABAJO AFECTADO	CLASIFICACIÓN DE PELIGROS	FACTOR DE RIESGO/TIPO DE PELIGRO ASOCIADO	FUENTE DE RIESGO	DETALLE/DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE POTENCIAL QUE PODRÍA PRESENTARSE	ESTIMACIÓN DE LOS RIESGOS			VALORACIÓN DEL RIESGO					
					SEVERIDAD DEL DAÑO	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	GRADO DE PELIGROSIDAD	INACEPTABLE	EXTREMO	MUY GRAVE	GRAVE	ACEPTABLE
Todos los trabajadores	Locativo	Inadecuada distribución de los espacios	Trabajos de soldadura.	Contagio de enfermedades por la mala distribución de espacios, el área de soldadura se encuentra demasiado cerca del área para el consumo de alimentos.	7	6	3	126	Muy grave				SI
Todos los trabajadores	Locativo	Falta de orden y aseo	Vestidores y sanitarios.	Contagio de enfermedades al contacto con virus, bacterias, hongos, protozoos, fluidos corporales por falta de aseo.	3	6	3	54			Grave		SI
Todos los trabajadores	Locativo	Inadecuada distribución de los espacios	Instalaciones sucias.	Contagio de enfermedades al contacto con virus, bacterias, hongos, residuos de los alimentos, trabajo de maquinado. Porque los trabajadores no cuentan con área separada para guardar sus pertenencias.	3	6	3	54			Grave		SI
Todos los trabajadores	Locativo	Falta de orden y aseo	Materiales combustibles y líquidos inflamables.	Conato de incendio por el almacenamiento de papel y líquidos inflamables en el área de administración.	7	10	1	70			Grave		SI
Administrador	Psicológico	Estrés laboral	Tareas monótonas	Ansiedad, depresión, insomnio, caída del cabello, hipertensión, dolor de espalda, alteraciones digestivas, arritis, ictus nerviosos, entre otros.	7	10	3	210		Extremo			SI
Administrador	Psicológico	Estrés laboral	Condiciones ergonómicas	Ansiedad, depresión, caída del cabello, hipertensión, dolor de espalda, alteraciones digestivas, arritis, ictus nerviosos, entre otros.	7	10	6	420	Inaceptable				SI
Todos los trabajadores	Locativo	Falta de orden y aseo	Instalaciones sucias.	Contagio de enfermedades al contacto con virus, bacterias, hongos, protozoos, fluidos corporales.	3	10	3	90			Muy grave		SI
Todos los trabajadores	Físico químico	Incendio	Líquidos inflamables y gases comprimidos.	Riesgo de incendio y/o explosión por inadecuada segregación de materiales peligrosos.	7	10	3	210		Extremo			SI
Todos los trabajadores	Locativo	Caída a un mismo nivel	Pisos en mal estado	Heridas superficiales, inflamaciones musculares, esguinces e incluso fracturas de huesos.	3	1	6	18				Grave	NO
Todos los trabajadores	Locativo	Almacenamiento inadecuado	Herramientas, líquidos inflamables y gases comprimidos.	Heridas superficiales o profundas, inflamaciones musculares, esguinces e incluso fracturas de huesos. Además, conato de incendio por inadecuado almacenamiento de materiales peligrosos.	7	10	3	210			Extremo		SI
Todos los trabajadores	Locativo	Falta de señalización	Trabajos de soldadura, herramientas, líquidos inflamables, gases comprimidos.	Incendios, heridas superficiales, quemaduras, incendio, contusiones, fracturas, entre otros. Por la falta de señalización de seguridad en las instalaciones.	15	10	6	900	Inaceptable				SI

Continuación de tabla XIII.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS					ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE RIESGOS									
OFICIO/PUUESTO DE TRABAJO AFECTADO	CLASIFICACIÓN DE PELIGROS	FACTOR DE RIESGO TIPO DE PELIGRO ASOCIADO	FUENTE DE RIESGO	DETALLE DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE POTENCIAL QUE PODRÍA PRESENTARSE	ESTIMACIÓN DE LOS RIESGOS			VALORACIÓN DEL RIESGO						
					SEVERIDAD DEL DAÑO	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	GRADO DE PELIGROSIDAD	INACEPTABLE	EXTREMO	MUY GRAVE	GRAVE	ACEPTABLE	SIGNIFICANCIA
Todos los trabajadores	Físico químico	Incendio	Gas propano	Contacto de incendio por material combustible y líquido inflamable cerca del área de cocina.	7	6	1	42			Grave			SI
Todos los trabajadores	Emergencias	Primeros auxilios	Boltiquin	Agravamiento de heridas superficiales, quemaduras, contusiones. Por no disponer del medicamentos adecuados para auxiliar a los trabajadores.	7	6	6	252			Extremo			SI
Todos los trabajadores	Eléctrico	Contacto eléctrico indirecto	Cables eléctricos	Electrocución por cables eléctricos expuestos en todas las áreas de las instalaciones.	7	10	3	210			Extremo			SI

Fuente: elaboración propia.

3.3. Estimación de costos

Los riesgos con valoración no aceptable, necesitan que se establezcan medidas de prevención y control que ayudarán a mejorar la situación de seguridad y salud en el trabajo. La implementación de las medidas para la reducción de riesgos laborales se incluye costos de controles de ingeniería, administrativos y equipo de protección personal.

Tabla XIV. **Costo de medidas de control administrativas para la reducción de riesgos**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Q)	COSTO TOTAL (Q)
Señalización horizontal			
Marcación del círculo de emergencia con rotulación de flechas color blanco y círculo en el centro.	1	1 350,00	1 350,00
Marcación de líneas diez centímetros (10 cm) de ancho alrededor de maquinaria con partes móviles y pasillos de bodega. (Cantidad en metros lineales)	30	12,00	360,00
Señalización vertical	67	30,00	2 010,00
Etiquetas para recipientes con materiales peligrosos	100	1,00	100,00

TOTAL Q. 3 820,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Costo de medidas de control de ingeniería para la reducción de riesgos**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Q)	COSTO TOTAL (Q)
Extintores de CO ₂ (20 libras)	1	2 900,00	2 900,00
Extintores de polvo químico ABC (20 libras)	9	665,00	5 985,00
Extintores de polvo químico ABC (10 libras)	4	450,00	1 800,00
Luces de emergencia	6	1 901,00	11 406,00
Material, medicamento e instrumental de botiquín de primeros auxilios	1	812,30	812,30
Ducha y lavajos de emergencia	1	4 823,00	4 823,00
Jabón en espuma	2	99,00	198,00
Dispensador de alcohol en gel	1	55,00	55,00
Detectores de humo	5	850,00	12 750,00
Alarma, sirena con luz estroboscópica	4	300,00	1 200,00
<i>Racks</i> para bodegas	2	2 350,00	4 700,00
Trabajos eléctricos		10 000,00	10 000,00
Sistema de extracción portátil para humos de soldadura	3	8 124,00	24 372,00
Mejoramiento de aspectos físicos (paredes, pisos, readecuación de área de comedor, cabinas de soldadura)		45 000,00	45 000,00
Contenedores de basura identificados	7	135,00	945,00

TOTAL Q. 118 446,30

Fuente: elaboración propia.

Las medidas de control y prevención estimadas lograrán reducir muchos de los peligros identificados en la matriz de riesgo, mejorando ampliamente las condiciones laborales de las áreas de trabajo.

Aunque algunos de los controles necesarios son de gran costo y necesarios para mejorar la seguridad, se puede iniciar implementado todas aquellas medidas que son de fácil acceso, porque representa un costo menor para la fábrica, y conforme el presupuesto lo permita implementar posteriormente aquellas que significan un mayor desembolso para la empresa.

Tabla XVI. **Costo de equipo de protección personal**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Q)	COSTO TOTAL (Q)
Lentes de seguridad con protectores laterales	7	55,00	385,00
Careta	4	63,00	252,00
Guantes resistentes al corte y con protección térmica	7	65,00	455,00
Guantes para soldador	4	44,00	176,00
Overol de manga corta	3	231,60	694,80
Chaqueta de algodón ignífugo	2	475,00	950,00
Mangas para soldador	2	65,00	130,00
Delantal para soldador	4	107,00	428,00
Polainas	4	121,50	484,00
Casco de polietileno de alta densidad	3	159,90	479,70
Tapones de oídos reusables con cordón de PVC	15	3,00	45,00
Orejas tipo diadema	4	46,00	184,00
Mascarilla desechable con bandas ajustables	100	5,70	500,00
Respirador media cara	4	131,25	525,00
Bota de seguridad	8	329,00	2 632,00

TOTAL Q.8 320,50

Fuente: elaboración propia.

El costo total para la implementación y seguimiento de medidas de prevención y control de riesgos, pese a ser un monto elevado, debe ser visto como una inversión y no como un gasto para la fábrica. El invertir en seguridad y salud en el trabajo, brinda a la organización los siguientes beneficios:

- Reducir el número de accidentes en el área de trabajo, lo cual aumenta el tiempo disponible para producir.
- Reducir el costo por accidentes o enfermedades.
- Mejorar las condiciones laborales para los trabajadores.

Tabla XVII. **Costo total para la implementación de medidas de prevención y control**

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL (Q.)
Medidas de control de ingeniería	118 446,30
Medidas de control administrativas	2 720,00
Equipo de protección personal	8 320,50
Mantenimiento anual de maquinaria	20 000,00
TOTAL	Q. 150 586,80

Fuente: elaboración propia.

La mayoría de los datos proporcionados en cada una de las tablas de costos se basan en cotizaciones de diferentes empresas proveedoras de soluciones en el Área de Seguridad Industrial, y otros son aporte del personal de la fábrica, basados en experiencia.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Medidas para la eliminación o reducción de riesgos laborales

Los riesgos laborales identificados en las matrices de riesgos, se presentan por condiciones inseguras en las instalaciones y actos inseguros de los trabajadores.

Cada uno de los riesgos se debe analizar de manera individual e implementar la medida de control más eficaz para asegurar el bienestar de cada trabajador. Para eliminar o reducir riesgos identificados se debe considerar la jerarquía de las medidas de control, por lo tanto para la implementación de controles se debe respetar el orden que se presenta a continuación:

- Controles de ingeniería
- Controles administrativos
- Equipo de protección personal

Cuando el riesgo no se puede eliminar o reducir de manera considerable con la implementación de un control de ingeniería, se procede a aplicar un control administrativo y si la amenaza aún continua presente, se debe utilizar equipo de protección personal.

Las medidas de control toman en cuenta cambios en el diseño de las instalaciones, en las prácticas de trabajo, formulación de políticas, implementación de equipo de protección personal, entre otras cosas; todo con el objetivo de reducir o eliminar los riesgos identificados.

4.1.1. Controles de ingeniería

Los controles de ingeniería son implementados para reducir los riesgos laborales, a través de cambios en el lugar de trabajo. Dichos controles requieren la modificación de estaciones de trabajo, condiciones ambientales, herramientas, procesos, materiales e instalaciones; es por ello que los controles de ingeniería producen cambios permanentes y pueden llegar a eliminar completamente el riesgo.

Este tipo de controles funcionan por eliminación o sustitución, es decir, pretenden eliminar o prevenir el riesgo totalmente, y de no ser posible se deben sustituir con una alternativa más segura. Dentro de la fábrica es necesaria la aplicación de los siguientes controles de ingeniería para eliminar o prevenir algunos riesgos presentes en la matriz:

- Colocar extintores portátiles en sitios visibles y de fácil acceso. El extintor debe ubicarse a una altura de 1,50 metros, teniendo como referencia la parte superior del cilindro o cuerpo del extintor. (Ver figura 27)
- Colocar luces de emergencia, detectores de humo, ducha y lava ojos de emergencia, y botiquín en los lugares donde sea conveniente.
- Construir cabinas de soldadura con sistema de extracción, localizada para humos de soldadura y otros contaminantes. (Ver apéndice I)
- Reemplazar toda aquella maquinaria y equipo viejo, que represente un riesgo para el trabajador, con equipo nuevo que cuente con mejores mecanismos de seguridad.

- Disponer de cajones debidamente rotulados o retenes con arena fina seca o cualquier materia inerte similar próximos a los lugares de trabajo, para extinguir fuego producidos por polvos o virutas de aluminio. (Ver apéndice I)
- En el caso de los tornos, donde el recorrido de piezas móviles invaden en su desplazamiento una zona de espacio libre, deben pintarse franjas en el suelo de color amarillo de 10 centímetros de ancho, que delimiten el lugar por donde se debe transitar. (Ver apéndice I)
- Ordenar y limpiar las áreas de trabajo constantemente para reducir la cantidad de polvo.
- Colocar guardas en cada máquina que genere un riesgo mecánico, mecanismos de protección cerca de las superficies calientes y guardas eléctricas en todos los tomacorrientes. (Ver apéndice I)
- Remodelar las instalaciones eléctricas de toda la fábrica, el trabajo debe ser realizado por profesionales. Además de corregir la iluminación en la oficina administrativa, ya que no cuenta con los niveles adecuados de iluminación.
- Colocar en cada área de trabajo gabinetes para el almacenamiento de sustancias peligrosas, materiales de trabajo, equipo y herramientas que no están siendo utilizadas. (Ver apéndice I)
- Guardar equipo, herramientas y materiales de trabajo cerca de donde se realiza el trabajo, para reducir la necesidad de trasladar o cargar el equipo.

- Crear un espacio para almacenar todos los papeles importantes de la oficina administrativa, para crear más espacio en la estación de trabajo y sea más ergonómica para el trabajador.
- Utilizar sillas ergonómicas en la oficina administrativa, las cuales brinden una postura confortable, segura y libertad de movimiento al trabajador. (Ver apéndice I)
- Los pisos de las diferentes áreas de trabajo deben estar al mismo nivel, por lo que las gradas deben sustituirse por rampas de pendiente no mayor de 15 grados Celsius (15 °C), para salvar las diferencias de nivel.
- Reparar todos los daños presentes en pisos, tomando en cuenta los declives para facilitar el desagüe, y los daños presentes en las paredes, las cuales deben ser repelladas y pintadas en tonos claros.
- El portón corredizo que se encuentra en el área de comedor debe ser cambiado por puertas, las cuales deben tener un ancho mínimo de 1,20 metros y abrir hacia fuera.
- Colocar dispensadores de jabón líquido, alcohol en gel, o cualquier otro producto antibacterial en el área de comedor, sanitarios y vestidores, para contribuir a la prevención de enfermedades.
- Las puertas del área donde se ubica la administración, vestidores y bodega; las cuales se conectan con el exterior y con las Áreas de Maquinado y Soldadura, deben ser de vaivén o abrir hacia el exterior, además debe tener un ancho mínimo de 1,20 metros. (Ver apéndice II)

- Ordenar el Área de Bodega, utilizar estantes para ubicar los materiales bien sujetos al suelo y a la pared, los pasillos entre estantes deben tener 1,00 metro de ancho como mínimo.
- Ubicar el área de comedor en una zona de la fábrica que se encuentre alejada de las áreas de trabajo. De no ser posible modificar el área de comedor, colocando barreras para delimitarla y aislarla del área de soldadura. El área de comedor debe ser un lugar salubre para el consumo de alimentos, donde no pueda adentrarse ningún tipo de contaminante generado por la soldadura. (Ver apéndice II)

4.1.2. Controles administrativos

Los controles administrativos son utilizados para reducir los riesgos que representan una amenaza para los trabajadores cuando no puede ser implementado un control de ingeniería para eliminar el riesgo. Este tipo de controles busca reducir la frecuencia con la que el trabajador se expone a un riesgo identificado, modificar prácticas de trabajo que generan situaciones de riesgo, elaborar planes de comunicación de emergencias, capacitar a los trabajadores para la prevención de riesgo, formular ideas para reducir al mínimo los riesgos y crear ambientes seguros.

4.1.2.1. Señalización de seguridad

Es una combinación de mensaje, formas geométricas y colores. La señalización de seguridad industrial es el primer control administrativo para la prevención de riesgos. Es un control básico, pero muy importante para resguardar el bienestar de los trabajadores y de toda persona que se encuentre dentro de las instalaciones de la fábrica.

Toda señal de seguridad debe implementarse de manera tal que:

- Atraigan la atención del trabajador.
- Informen a cualquier persona acerca de los riesgos con anticipación.
- Sean claras y tengan una única interpretación.
- Informen sobre la acción específica en cada caso.
- Ofrezcan la posibilidad real de cumplirla.
- Su ubicación permita que los trabajadores a los que está destinada, puedan observarla e interpretarla.

Existen señales de seguridad que pueden transmitir un mensaje a través de señales acústicas, cuando no es factible utilizar un cartel con formas y colores para advertir acerca de la presencia de algún peligro. Por lo tanto, dentro de las áreas de trabajo pueden implementarse señales de seguridad ópticas y acústicas.

- Señalización óptica

Este tipo de señal se basa en objetos físicos que combinan forma geométrica, color y un pictograma, lo cual proporciona información relacionada a la seguridad dentro de la fábrica, este tipo de señal puede ser apreciada por medio del sentido de la vista.

Una señal óptica puede utilizarse para transmitir un mensaje de prohibición, advertencia o precaución, obligación, salvamento, protección contra incendios. Además pueden implementarse señales informativas y señales para identificar materiales peligrosos.

Cada señal debe ser clara y entendible para las personas en general, es por ello que existe un código que muestra los colores básicos utilizados en seguridad, y que le da significado a cada una de las señales implementadas en las instalaciones de una fábrica.

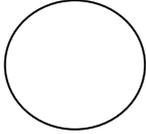
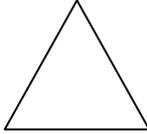
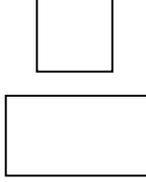
Tabla XVIII. **Colores de seguridad**

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	APLICACIÓN
ROJO	Parada Prohibición	Señales de parada Señales de prohibición Dispositivos de desconexión de urgencia
	Este color se utilizará para designar a los “equipos de lucha contra incendios” señalización y localización.	
AMARILLO	Atención Peligro	Señalización de riesgos Señalización de umbrales, pasajes peligrosos, obstáculos
VERDE	Situación de seguridad Primeros auxilios	Señalización de pasillos y salidas de socorro
AZUL	Señales de obligación Indicaciones	Obligación de llevar equipos de protección personal. Emplazamiento de teléfono, talleres, entre otros.

Fuente: CORTÉS DÍAZ, José María. *Seguridad e Higiene del trabajo*. p. 184.

Cada señal de seguridad tiene una combinación de color y forma, que debe tomarse en cuenta para la implementación de señalización en el área de trabajo para evitar cualquier confusión o problema que pueda tener el trabajador para percibir los colores de las señales.

Tabla XIX. **Combinación de formas geométricas y colores de seguridad**

Forma geométrica Color de seguridad			
ROJO	Prohibición	-----	Material de lucha contra incendios
AMARILLO	-----	-----	-----
VERDE	-----	-----	Zona de seguridad Salida de socorro Primeros auxilios
AZUL	Obligación	-----	Información o instrucción

Fuente: CORTÉS DÍAZ, José María. *Seguridad e Higiene del trabajo*. p. 186.

- **Señales de obligación**

Tienen voz de mando, por lo tanto comunican al personal una obligación. Por lo general son utilizadas para obligar al trabajador a utilizar el equipo de protección personal correspondiente a cada una de las áreas de trabajo, o para obligar al trabajador a ejercer un comportamiento determinado.

- Señales de advertencia o precaución

Utilizadas para indicar situaciones de riesgo que podrían causar daños menores o moderados. La señal de advertencia debe tener fondo amarillo, pictograma y texto negro. Para señalar sustancias, el color de fondo del pictograma puede variar entre rojo o anaranjado.

- Señales de prohibición o reglamentarias

Indican prohibición, reglas y/o normas que deben acatarse para evitar situaciones de riesgo. La señal prohibitiva debe tener fondo blanco, pictograma y texto negro, línea diagonal color rojo.

- Señales de salvamento o socorro

Son utilizadas para comunicar al trabajador salidas de emergencia, designar el paso que debe utilizarse para evacuar alguna área y para identificar el equipo de primeros auxilios. Las señales de salvamento o socorro deben tener fondo verde, pictograma y texto blanco.

- Señales de protección contra incendios

Este tipo de señal comunica la ubicación de equipo y demás elementos de ayuda para controlar incendios. En algunos casos se utilizan como instructivo, con lo que el trabajador tiene presente como manipular y utilizar correctamente el equipo contra incendios.

- Señales informativas

Estas señales son utilizadas para notificar políticas de seguridad, higiene, orden y condiciones de trabajo de la fábrica. No están asociadas con situaciones de riesgo. La señal informativa debe tener fondo azul, pictograma y texto blanco.

Tabla XX. **Señales de prohibición**

SEÑAL	LUGARES DONDE DEBE COLOCARSE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD
 <p>Señal de prohibición de fumar. Incluye el texto "PELIGRO" en un recuadro rojo superior, un pictograma de un cigarrillo con una línea roja diagonal prohibiendo la acción, y el texto "NO FUMAR" en la parte inferior.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Tornos y Fresadoras • Área de Corte y Soldadura • Cocina y comedor • Área administrativa • Vestidores • Pasillos • Parqueo
 <p>Señal de prohibición de alto voltaje. Incluye el texto "PELIGRO" en un recuadro rojo superior, un pictograma de un cráneo con rayos eléctricos, y el texto "ALTO VOLTAJE" en la parte inferior.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cercanías de lugares con fuentes de energía peligrosa, como los tableros eléctricos.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. Señales de obligación

SEÑAL	DONDE DEBE COLOCARSE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD
	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Tornos y Fresadoras • Área de Corte y Soldadura
	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Tornos y Fresadoras • Área de Corte y Soldadura
	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Tornos y Fresadoras • Área de Corte y Soldadura
	<ul style="list-style-type: none"> • Puertas de ingreso a las áreas de trabajo (corte, soldadura, tornos y fresadoras)

Continuación de la tabla XXI.

SEÑAL	DONDE DEBE COLOCARSE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD
	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Corte y Soldadura
	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Tornos y Fresadoras • Área de Corte y Soldadura
	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Tornos y Fresadoras • Área de Corte y Soldadura
	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Tornos y Fresadoras • Área de Corte y Soldadura

Continuación de la tabla XXI.

SEÑAL	DONDE DEBE COLOCARSE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD
	<ul style="list-style-type: none">• Área de Tornos y Fresadoras• Área de Corte y Soldadura

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Señales de salvamento y contra incendios**

SEÑAL	LUGARES DONDE DEBE COLOCARSE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD
	<ul style="list-style-type: none"> • Salidas de emergencia
	<ul style="list-style-type: none"> • Paredes de pasillos que dirijan hacia las salidas de emergencia.
	<ul style="list-style-type: none"> • Debe colocarse donde se instale el lava ojos de emergencia.
	<ul style="list-style-type: none"> • Debe colocarse donde se instale la ducha de emergencia.
	<ul style="list-style-type: none"> • Debe colocarse en el lugar donde se encuentre el botiquín de emergencia.

Continuación de la tabla XXII.

SEÑAL	LUGARES DONDE DEBE COLOCARSE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD
 A green square sign with a white border. At the top, the text "PUNTO DE" is written in white on a green background. In the center, there is a white circle with four white arrows pointing outwards towards the corners. At the bottom, the text "REUNION" is written in white on a green background.	<ul style="list-style-type: none">• Debe colocarse lo más cercano posible de donde se encuentre pintado el punto de reunión.
 A vertical red rectangular sign. The word "EXTINTOR" is written vertically in white capital letters inside the red rectangle. At the bottom of the rectangle, there is a white arrow pointing downwards.	<ul style="list-style-type: none">• Debe colocarse en cada lugar donde se encuentre un extintor.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. Señales de precaución e informativas

SEÑAL	LUGARES DONDE DEBE COLOCARSE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD
	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de energía peligrosa
	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Tornos y Fresadoras • Área de Corte y Soldadura
	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Tornos y Fresadoras • Área de Corte y Soldadura
	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Tornos y Fresadoras • Área de Corte y Soldadura • Área administrativa • Cocina y comedor • Vestidores • Pasillos • Parqueo

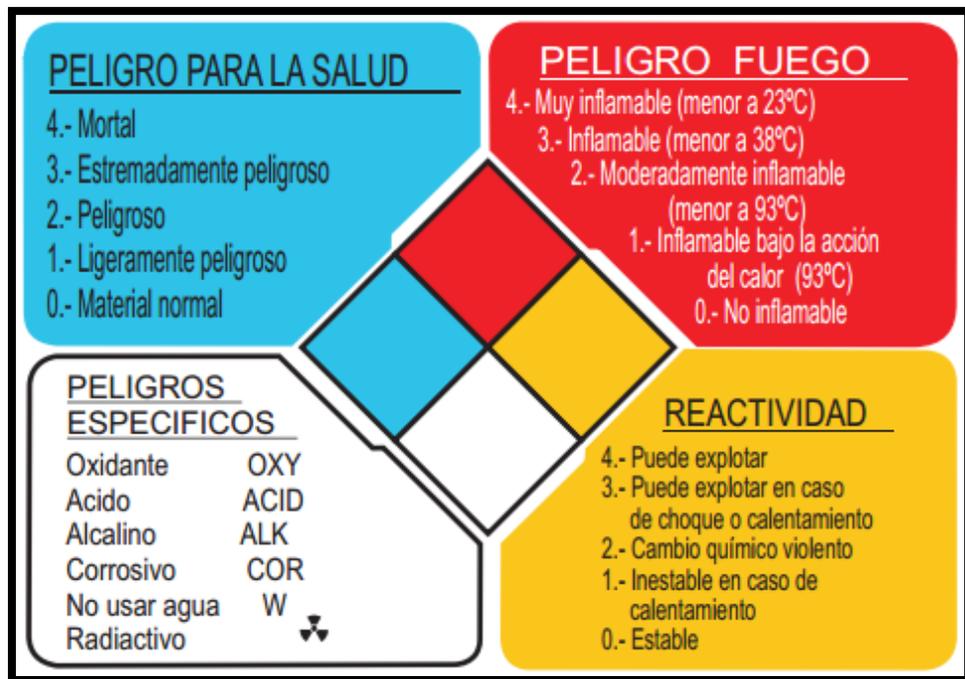
Fuente: elaboración propia.

- Señales para materiales peligrosos

Son utilizadas en lugares donde se almacenan o utilizan materiales peligrosos, en el caso de la fábrica los materiales peligrosos identificados son gases comprimidos y líquidos inflamables.

Para señalar áreas de almacenamiento o uso de materiales peligrosos, puede ser utilizado el sistema estándar NFPA para la identificación de riesgos. Este sistema utiliza un rombo que combina cuatro colores, cada color comunica un riesgo referente a la salud, inflamabilidad, reactividad y riesgos especiales de los materiales peligrosos.

Figura 19. **Rombo Norma NFPA 704**



Fuente: <http://www.tainosecurity.com/se%C3%B1alizaciones.pdf>. Consulta: 20 de junio de 2014.

Para el color azul, rojo y amarillo, el sistema maneja una escala de cero a cuatro (0-4), con la cual hace referencia al daño causado por el material, el número se coloca dentro de cada rombo de color. Para el color blanco, el sistema utiliza símbolos que indican peligros específicos, por lo tanto, si el material presenta un riesgo especial, el símbolo de dicho riesgo debe aparecer en el rombo de color blanco.

Además de señalar las áreas de la fábrica donde se almacenan los líquidos inflamables y gases comprimidos, se debe identificar cada envase que contenga una sustancia peligrosa de manera individual, utilizando etiquetas con el mismo sistema NFPA. En las cuales se deben colocar los números correspondientes al grado de peligrosidad de cada riesgo y el nombre del producto químico que se encuentre en el envase.

Figura 20. **Etiquetas para recipientes con líquidos inflamables**



Fuente: <http://ingjossiecb.blogspot.com/2012/08/equipos-de-proteccion-personal.html>.

Consulta: 20 de junio de 2014.

- Señalización acústica

Es utilizada para informar a los trabajadores acerca de un riesgo, sin intervención de voz humana, únicamente con señales sonoras que alertan al personal. La señalización acústica es un medio útil especialmente en situaciones de peligro o alarma, cuando dichas situaciones no se pueden señalar de forma óptica.

El nivel sonoro de la señal acústica debe ser mayor al nivel de ruido ambiental, para que pueda ser audible por todos los trabajadores de la fábrica, pero sin llegar a ser excesivamente molesto. Para que la señal sea audible en cualquiera de las áreas de la fábrica, el nivel sonoro debe ser mayor a 10 decibelios (10 dB) pero sin sobrepasar los 120 decibelios (120 dB).

El tono de la señal debe ser claro y permitir que sea fácil de identificar, para que no pueda ser confundido con algún ruido del ambiente. La intermitencia o continuidad del sonido de la señal indicará el tipo de peligro que se ha presentado, el sonido de una señal de evacuación debe ser continuo.

Será necesaria la implementación de este tipo de señales para informar a los trabajadores de la existencia de un incendio en la fábrica, o de un peligro que requiera la evacuación de las instalaciones.

- Señal acústica de alerta

Una señal de alerta es un tipo de señal acústica. En las instalaciones de la fábrica será necesaria la implementación de una señal de alerta, porque las áreas de trabajo mantienen un nivel de ruido elevado o cambiante.

La señal debe ser transmitida desde un puesto de control, y ser percibida por los trabajadores de las diferentes áreas de trabajo de la fábrica. Principalmente la señal de alerta será utilizada para informar acerca de la existencia de un incendio.

- Señal acústica de evacuación

Es necesaria para informar a cada uno de los trabajadores que las instalaciones deben ser desalojadas, todo de acuerdo a un plan de emergencia. Una señal acústica de evacuación debe tener continuidad en el sonido, y debe ser diferenciable de la señal de alarma.

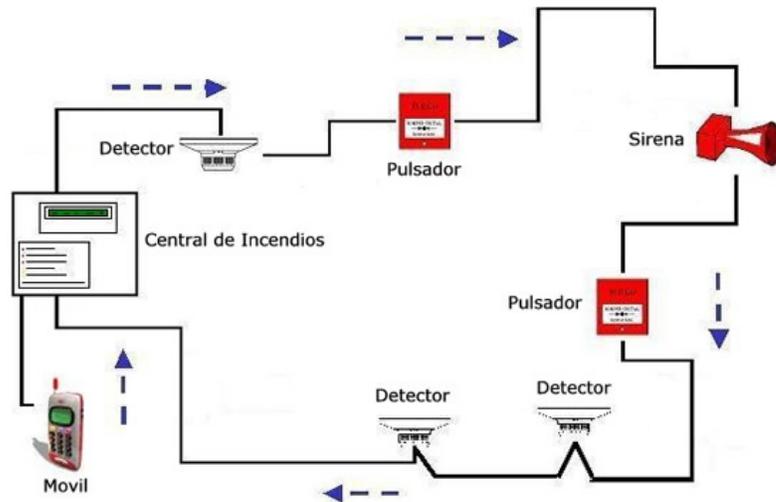
4.1.2.2. Sistemas electrónicos de seguridad

Es un conjunto de elementos y dispositivos electrónicos que interconectados dan seguridad a un área específica. Como parte de los controles administrativos necesarios para la fábrica, se debe instalar un sistema de detección de incendios y un sistema de alumbrado de emergencia. Estos serán de gran utilidad para la creación y comunicación de planes de emergencia, además de crear un ambiente seguro para los trabajadores.

- Sistema de detección de incendios

Es necesario implementar un sistema de detección de incendios para alertar y proteger al trabajador contra la acción del fuego. El sistema debe contar con detectores automáticos como sensores de humo, calor o gas. El tipo de detector utilizado debe dar aviso a los trabajadores acerca del peligro que se presenta, a través de señales ópticas o acústicas.

Figura 21. Sistema de detección de incendios



Fuente: <https://comsego.wordpress.com/alarmas-contra-incendio/>. Consulta: 27 de febrero de 2015.

- Sistema de alumbrado de emergencia

La instalación de un sistema de alumbrado de emergencia es sumamente importante en la fábrica, cada área de trabajo debe contar con luces de emergencia, dispositivos que deben proveer iluminación ante cualquier fallo del suministro eléctrico, para permitir la evacuación segura y fácil de las diferentes áreas de la fábrica.

Es necesario un sistema de alumbrado de emergencia no permanente, es decir; que las luces de emergencia funcionen con energía propia en base a baterías. Este sistema se activa automáticamente ante cualquier falla de energía y se desconecta al llegar la energía eléctrica, cuando esto sucede sus baterías se recargan nuevamente. La duración de este tipo de iluminación de emergencia depende del modelo que sea utilizado.

Figura 22. **Luces de emergencia**



Fuente: http://www.generalsafety.com.gt/index_archivos/Page2207.htm. Consulta: 27 de febrero de 2015.

La iluminación proporcionada por las luces de emergencia debe permitir que todos los trabajadores evacuen las áreas de trabajo, indicar claramente las rutas de escape y asegurar que las alarmas contra incendios y los extintores puedan ser localizados con facilidad.

- Sistema interno de alerta y alarma

Un sistema de alerta es un dispositivo que debe ser implementado para informar a todos los trabajadores y demás personas que se encuentren en las instalaciones de una fábrica que existe probabilidad de ocurrencia de un accidente mayor. Este control permitirá dar aviso de emergencia a través de una alarma, para que cada persona presente pueda entrar en un estado de alerta y actuar según lo establecido en el plan de emergencias, según sea el caso que presente.

4.1.2.3. Inspección de equipos

La inspección de seguridad para equipos es un control administrativo, que se aplica en las áreas de trabajo como una actividad preventiva. Una inspección es un indicador cualitativo, con el cual se puede tener una noción de cómo se están realizando las cosas. Deben hacerse con el objetivo de identificar peligros y minimizar riesgos, prevenir lesiones o enfermedades, y detectar fuentes de daño presentes durante la ejecución de un trabajo. Además de evaluar la efectividad de las prácticas y controles actuales.

En cada inspección se deben determinar los aspectos que se requiere evaluar, por lo tanto los siguientes elementos son de gran importancia para llevar a cabo una inspección:

- Medición con ayuda de un *check list* o por observación.
- Cumplimiento físico (personal, equipos y medio ambiente) de los estándares.
- Estándares determinados, tales como reglamentos internos, legales, mejores prácticas, entre otros.

Dentro de la fábrica las inspecciones de seguridad serán observaciones sistemáticas del trabajo, pueden ser implementados dos tipos de inspección en las diferentes áreas de trabajo:

- Inspección informal previa al uso del equipo

Esta inspección debe ser realizada por el trabajador antes de iniciar con la operación de algún equipo. Este tipo de inspección debe ser implementada en

las áreas de torneado, fresado y soldadura. Durante la inspección cada trabajador debe asegurarse que se cumpla con lo siguiente:

- Máquinas y herramientas están en perfectas condiciones
- El equipo de protección personal se encuentra en buen estado
- Orden y limpieza del área

Si existe algún equipo en mal estado, debe dar aviso al supervisor de área para que este implemente medidas correctivas ante el peligro identificado. El supervisor debe documentar cada vez que se presente una situación de peligro, y será quien garantice que el equipo no se pondrá en funcionamiento si existen peligros que pongan en juego el bienestar del trabajador.

- Inspección periódica

Son planificadas y deben ser documentadas con ayuda de un formulario que debe llevar la firma del encargado de realizar la inspección en el área. La inspección periódica en las áreas de torneado, fresado y soldadura, deben verificar el estado y funcionamiento de los siguientes aspectos:

- Máquinas y herramientas.
- Equipo de protección personal.
- Equipo de emergencia (extintores, botiquín, luces de emergencia, ducha y lava ojos de emergencia).
- Señalización de seguridad.
- Almacenaje de materiales peligrosos.
- Orden y limpieza en áreas de trabajo y pasillos.

Para la inspección periódica del resto de áreas de la fábrica, se debe tomar en cuenta el estado y funcionamiento del equipo de emergencia, orden y limpieza en las áreas, clasificación y manejo de residuos. La responsabilidad quedará a cargo de los supervisores de área y el administrador de la fábrica.

- Administrador: será el encargado de realizar inspecciones periódicas, semanalmente, en las siguientes áreas: administración, parqueo, cocina y comedor, vestidores, área de depósitos de basura
- Supervisor de área: será el encargado de realizar inspecciones periódicas, semanalmente en su respectiva área de trabajo.

4.1.2.4. Comunicación de riesgos

La comunicación es “un proceso por el que los individuos interaccionan entre sí, mediante símbolos que representan información, ideas, actitudes y emociones con el fin de influirse mutuamente”¹¹. La comunicación efectiva entre los trabajadores es fundamental para mantener la seguridad dentro de la fábrica, ya que a través de esta se busca que el trabajador se mantenga informado de todo lo que ocurre en su entorno laboral.

Cada trabajador debe reconocer los riesgos a los que se expone al ejecutar ciertos trabajos, manipular materiales peligrosos o por las condiciones inseguras del lugar. La comunicación de riesgos requiere que el trabajador pueda reconocer los riesgos, prevenir accidentes y tenga el conocimiento de la manera en la que debe actuar en caso de alguna emergencia.

¹¹ http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_685.pdf. Consulta: 30 de junio de 2014.

Dar capacitaciones a los trabajadores es parte de la comunicación de riesgos de la fábrica y asegura la efectividad de los controles propuestos. Por lo que se debe implementar un programa de capacitación para los trabajadores, con el fin de transmitir los conocimientos necesarios acerca de los siguientes temas:

- Señalización industrial
- Uso de extintores, ducha y lava ojos de emergencia
- Uso adecuado del equipo de protección personal
- Interpretación de hojas de seguridad (MSDS) de los materiales y rombo de seguridad NFPA
- Actuación en caso de emergencia
- Condiciones y actos seguros
- Primeros auxilios
- Buenas prácticas ambientales
- Orden y limpieza

4.1.3. Equipo de protección personal (EPP)

El equipo de protección personal es básico en cuestiones de seguridad industrial, y protegen a los trabajadores de diversos riesgos que se hacen presentes en el lugar de trabajo. Representan una barrera entre el empleado y un peligro. Estos equipos deben brindar al trabajador una protección eficaz frente a los riesgos, y deben cumplir con el respaldo de certificación y homologación de organismos o entes reconocidos, como ANSI, NIOSH, OSHA entre otras.

El equipo de protección debe utilizarse cuando existan riesgos, para la seguridad y salud de los trabajadores, que no han podido evitarse o eliminarse con la implementación de controles de ingeniería o controles administrativos.

4.1.3.1. Protección de ojos y rostro

Todo el personal expuesto a peligros de proyección de partículas, salpicaduras de sustancias calientes, sustancias gaseosas irritantes, gas comprimido, radiación de luz potencialmente dañina, deslumbramientos, acción de polvos y humos; entre otro tipo de peligros que puedan causar lesiones a ojos o rostro, debe utilizar equipo de protección personal según el peligro al que se exponga el trabajador.

El equipo de protección personal de ojos y rostro para las áreas de soldadura, fresado y torneado es de uso obligatorio, como medida preventiva de los riesgos anteriormente mencionados.

- Área de Fresadoras y Tornos

En esta área se expone constantemente al trabajador a la proyección de partículas, además del manejo de líquidos inflamables, los cuales pueden causar daño por salpicaduras. El equipo de protección personal, de ojos y rostro, necesario en esta área de la fábrica son lentes de seguridad con protectores laterales. (Ver apéndice III)

- Área de Corte y Soldadura

El uso de equipo de protección personal, de ojos y rostro, es obligatorio para la ejecución de cualquier trabajo con calor u otro tipo de actividad necesaria para la realización de un trabajo en esta área. Todo trabajador debe disponer de careta y lentes de seguridad, equipo que debe utilizar según sea conveniente, durante la actividad que esté realizando en el área de trabajo. (Ver apéndice III)

El equipo utilizado para la protección de ojos y rostro, preferentemente debe cumplir con la Norma ANSI Z87.1, emitida por OSHA. Dicha norma contiene las especificaciones para equipo de protección de ojos y rostro, por lo que se debe tomar en cuenta al comprar equipo de protección para la fábrica que se encuentre normado, ya sea por esa norma o cualquier otra que pueda garantizar seguridad al trabajador que utilice el equipo.

4.1.3.2. Protección para la cabeza

Este tipo de protección se requiere cuando existe la posibilidad de que caigan objetos sobre la cabeza del trabajador, o exista la posibilidad de una lesión en la cabeza a causa de un golpe contra algún objeto, incluyendo los conductores eléctricos. (Ver apéndice III)

En la fábrica es necesario el uso obligatorio de casco de seguridad, para trabajadores del Área de Tornos y Fresadora. Los casos de seguridad deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Atalaje o equipo regulable para adaptarlo a cada caso
- Material resistente al impacto
- Proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas

4.1.3.3. Protección para pies

La protección para pies es de uso obligatorio para los trabajadores de todas las áreas de la fábrica. Este tipo de equipo de protección personal es necesario para evitar lesiones de pie provocadas por objetos que caen, objetos rodantes, objetos que perforan la suela del zapato, contacto con electricidad u otros peligros que presentan riesgos de lesión a pies. (Ver apéndice III)

Para todas las áreas de la fábrica es necesario el uso de botas industriales que cumplan con las siguientes características:

- Suela antideslizantes
- Puntera de acero o carbono
- Zapato dieléctrico
- Plantilla metálica entre suela y entresuela
- Resistencia a la penetración del agua
- Suela vulcanizada o cocida; sin clavos u otro material mecánico adicional que pueda generar un riesgo potencial.

Además para el Área de Soldadura se requiere, como protección para pies, el uso de polainas de soldador con cubre botas, para la realización de trabajos con cualquier tipo de soldadura.

4.1.3.4. Protección para manos

La protección para manos es necesaria cuando se expone al trabajador a peligros como cortaduras, laceraciones, abrasiones, punciones, quemaduras químicas y térmicas, entre otros peligros potenciales que puedan lesionar las manos. En el área de soldadura, tornos y fresadoras es necesario el uso de guantes, los cuales se deben utilizar según la actividad realizada.

- Guante resistente al corte, recubierto de poliuretano: necesarios para algunos trabajos de maquinado, manipulación de láminas, manejo de navajas y cuchillas, mantenimiento, entre otros. (Ver apéndice III)

- Guantes para soldador: necesarios para soldadura o cualquier trabajo con calor. Deben ser de cuero, resistentes al calor, costuras resistentes, palma de una pieza con refuerzo total. (Ver apéndice III)

4.1.3.5. Ropa de protección

Se debe utilizar ropa para proteger los brazos y cuerpo, cuando el trabajador se encuentra expuesto a peligros químicos, térmicos, de abrasión, eléctricos, cortaduras y otros peligros con el potencial de lesionar brazos, piernas o cuerpo. La ropa de trabajo debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Tejido ligero y flexible
- Ajuste adecuado al cuerpo
- Mangas cortas cuando el trabajo lo permita
- En lo posible no deben poseer elementos tales como bolsillo y botones

En el Área de Tornos y Fresadoras es necesario el uso de bata de manga corta o un traje tipo overol. La ropa de protección para esta área de trabajo no debe ser holgada, no se permite el uso de uniformes con manga larga ni que posean algún tipo de colgaduras, de preferencia los cierres del uniforme utilizado debe ser de velcro o zíper. (Ver apéndice III)

Para el Área de Soldadura se requiere el uso de gabacha y polainas para soldador. Para dar al trabajador mayor protección puede ser utilizada una chaqueta de algodón ignífugo y la gabacha de cuero, o puede ser utilizado un conjunto de gabacha y torera de cuero para soldador. Ambas combinaciones dan protección para soldadura, contra el calor y la llama a los brazos y cuerpo del trabajador. (Ver apéndice III)

4.1.3.6. Protección auditiva

Todo personal expuesto a niveles de ruido de 85 decibelios (85 dB) o más debe recibir y usar protección auditiva. Las Áreas de Soldadura y Tornos no se encuentran aisladas una de otra, el ruido de las instalaciones afecta a los trabajadores de ambas áreas por igual. Al momento del maquinado el ruido en las áreas de trabajo supera los 85 decibelios (85 dB), por lo tanto es necesario el uso de protección auditiva para todos los trabajadores de la fábrica cuando están en uso las máquinas y el equipo.

Para los trabajadores del Área de Tornos y Fresadoras, es recomendable el uso de tapones de oídos reusables e hipoalergénicos, que posean textura suave y blanda para permitir la fácil inserción en el canal auditivo. El cordón de los tapones debe ser de PVC, ya que este material se rompe en caso de quedar atrapado en una máquina. (Ver apéndice III)

Las orejeras tipo diadema, son un tipo de protector auditivo ideal para los trabajadores del Área de Corte. Se debe utilizar un tipo de orejera que se ajuste perfectamente y cubra completamente cada pabellón auditivo, deben ser de materiales resistentes y cómodos, para que el trabajador lo pueda utilizar el tiempo que sea necesario sin tener alguna molestia. (Ver apéndice III)

4.1.3.7. Protección respiratoria

En el Área de Tornos y Fresadoras es necesario el uso de máscaras antipolvo, la protección respiratoria en esta área es de tipo obligatoria, ya que se exponen constantemente al polvo generado por las piezas durante el proceso de maquinado. Puede ser utilizada una mascarilla desechable con bandas ajustables, ya que protegen al trabajador de polvo y humo.

Para el área de soldadura es necesario el uso de respiradores de media cara, estos deben ser livianos para que el trabajador lo utilice el tiempo requerido sin molestia alguna. El respirador utilizado debe estar aprobado, principalmente, para protección respiratoria contra polvos, humos, neblinas, vapores orgánicos. (Ver apéndice III)

4.2. Preparación y respuesta ante emergencias

La preparación de los trabajadores para enfrentarse a una situación de emergencia es un elemento muy importante para reducir las consecuencias, ya que serán capaces de controlar cualquier tipo de crisis. Estar preparado garantiza que los trabajadores saben cómo actuar, hacia dónde dirigirse en caso de presentarse una emergencia, y que cuentan con el equipo necesario para responder oportuna y adecuadamente.

4.2.1. Equipo para emergencias

Los peligros identificados en las áreas de trabajo pueden provocar incendios, intoxicaciones, salpicaduras, quemaduras, cortaduras, entre otros. Por esta razón es importante contar con el equipo necesario para atender a la víctima de un accidente ocurrido dentro de las instalaciones.

- **Extintores**

Un extintor es un artefacto que sirve para apagar fuegos, consiste en un recipiente metálico que contiene un agente extintor de incendios, liberado mediante la acción de una presión interna. Un extintor se compone de recipiente o cuerpo, agente extintor, sistema de presurización, elementos de disparo y dispositivos de seguridad.

El tipo de extintor se elige acorde con el tipo de combustible y los riesgos asociados en el área de trabajo. La base para determinar el tipo de extintor que se debe utilizar en algún área de trabajo, es la clasificación de los fuegos (A, B, C, D), que toma como referencia el combustible que produce el fuego.

- Fuego de clase A: se producen en combustibles sólidos, tales como papel, cartón, madera, plásticos, textiles, entre otros. Este tipo de combustibles generan brasas o cenizas cuando se queman. El símbolo de este tipo de fuego es una letra A, en color blanco, sobre un triángulo con fondo verde.
- Fuego de clase B: se produce en líquidos combustibles inflamables, como aceites vegetales, gasolina, pintura, gas licuado de petróleo, algunas grasas utilizadas en la lubricación de máquinas, entre otros. El símbolo de este tipo de fuego es una letra B, en color blanco, sobre un cuadrado con fondo rojo.
- Fuego de clase C: se producen en equipos o instalaciones que se encuentran energizadas, comúnmente este tipo de fuego es llamado fuego eléctrico. El símbolo es una letra C, en color blanco, sobre un círculo con fondo azul.
- Fuego de clase D: se produce en polvos o virutas de aleaciones de metales livianos, como el magnesio, aluminio, potasio, sodio, entre otros. El símbolo es la letra D, de color blanco, sobre una estrella con fondo amarillo.

Los extintores pueden actuar según el agente extintor que posean, de acuerdo a los siguientes métodos:

- **Enfriamiento:** se reduce la temperatura del material combustible para romper el equilibrio térmico, disminuir el calor y por lo tanto lograr la extinción del fuego.
- **Sofocación:** se desplaza el oxígeno presente en la combustión, tapando el fuego por completo.
- **Segregación:** eliminar o se aislar el material combustible que se quema, utilizando barreras de aislación.
- **Inhibición:** se interrumpe la reacción química del fuego mediante un agente extintor.

Los agentes extintores más utilizados para combatir fuegos son: agua, polvo químico y dióxido de carbono (CO₂). Es importante tomar en cuenta que en presencia de fuego clase C, no es aceptable el uso de agua como agente extintor, ya que el agua conduce la electricidad.

Figura 23. **Tipos de extintores, según el agente extintor**



Fuente: elaboración propia.

- Extintores de polvo químico

Utiliza como agente extintor polvo químico, el cual se forma por sales inorgánicas de diferente composición, finamente pulverizado. Este tipo de agente extintor combate fuego por inhibición, interrumpiendo las reacciones en cadena de la combustión. Las aplicaciones típicas de este agente extintor son en la industria, oficinas, viviendas, transporte, comercio, escuelas, entre otros.

Existen variaciones en cuanto al polvo químico, puede ser seco o polivalente. El polvo químico seco es utilizado para fuegos de tipo B y C, este agente extintor se compone por sales de sodio o potasio combinadas con otros compuestos para darles fluidez y estabilidad. El polvo químico polivalente es utilizado para fuegos de tipo A, B y C, este agente extintor se compone de una base de fosfato de amonio con una serie de aditivos.

- Extintores de CO₂

Este tipo de extintores utilizan el dióxido de carbono en estado líquido, comprimido a alta presión, como agente extintor, para combatir fuegos de tipo A y B, por enfriamiento y sofocación. Cuando es descargado se expande, formando nieve carbónica y enfriando la temperatura del medio circundante.

- Extintores de agua

Estos extintores utilizan el agua para combatir fuego por enfriamiento y sofocación, absorbiendo el calor del material combustible y evaporando las elevadas temperaturas de la combustión.

Tabla XXIV. Elección del agente extintor

AGENTES EXTINTORES		TIPO DE SUSTANCIA QUEMADA	CLASES DE FUEGO				SIGLAS DEL EXTINTOR	
			Combustibles			Fuego con presencia de electricidad		Metales combustibles
			Sólidos	Líquidos inflamables	Gases			
FÍSICO	Agua	SI	NO		NO	NO	A	
	Espuma	SI	SI	NO	NO	NO	ABC	
	CO ₂		SI	NO	SI	NO	BC	
QUÍMICOS	Polvo químico	BC		SI	SI	SI		BC
		ABC	SI	SI	SI	SI		ABC
	Halons y sustitutos	SI	SI	SI	SI	NO	ABC	
	Polvos especiales	NO	NO	NO	NO	SI	D	

Fuente: CHINCHILLA SIBAJA, Ryan. *Salud y seguridad en el trabajo*. p. 325.

Tomando en cuenta en cuenta la clase de fuego y los materiales combustibles en las instalaciones, los extintores para las Áreas de Tornos y Fresadoras, soldadura, bodega, administración, cocina, comedor y para los pasillos, deben ser de polvo químico ABC, de 10 o 20 libras, según el área. Además, será necesario un extintor de dióxido de carbono (CO₂), de 20 libras, para el área de bodega.

- Ducha y lava ojos de emergencia

Son equipos de emergencia, utilizados para ofrecer primeros auxilios ante riesgo de contaminación por sustancias extrañas o quemadura química, por exposición a salpicaduras de productos químicos, derrames o proyección de partículas peligrosas

Figura 24. **Ducha y lava ojos de emergencia**



Fuente: http://www.generalsafety.com.gt/index_archivos/Page1808.htm. Consulta: 27 de febrero de 2015.

Una ducha de emergencia suministra abundante agua en forma de llovizna, para lavar y limpiar totalmente el cuerpo cuando se expone a sustancias químicas o materiales calientes. El lava ojos de emergencia, suministra agua en forma de chorro suave, para lavar y limpiar los ojos cuando se exponen a sustancias químicas o materiales calientes.

- Botiquín de primeros auxilios

Es fundamental contar con un botiquín, equipado de acuerdo a las normas, con el cual se le pueda suministrar primeros auxilios a la víctima de un accidente ocurrido dentro de las instalaciones. El IGSS clasifica los botiquines en tres tipos, de conformidad con el riesgo al que se encuentren expuestos los trabajadores, por lo tanto para la fábrica debe equiparse un botiquín para riesgos moderados, el cual debe contar con material de curación, medicamentos e instrumentos para primeros auxilios.

Tabla XXV. **Material de curación para botiquín de primeros auxilios**

Descripción	Cantidad
Algodón absorbente	8 onzas
Gasa en rollos de 2 y 3" de ancho	2 rollos cada uno
Esparadrapo, carrete de 2"	1 carrete
Alcohol 88° G.L.	¼ litro
Tintura de merthiolate	4 onzas (120 c.c.)
Curitas	50 unidades
Venda triangular	3 vendas
Tablillas de 30 cm, y 50 cm, de largo por 10 de ancho	2 de cada una
Aplicadores de madera (palillos con algodón en un extremo)	6 docenas
Baja lenguas	2 docenas

Fuente: Acuerdo 1414, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Reglamento sobre protección relativa a accidentes en general.

Tabla XXVI. **Medicamentos para botiquín de primeros auxilios**

Descripción	Cantidad
Aspirina 0,50 gramos	50 comprimidos
Bicarbonato de sodio	8 onzas
Agua oxigenada	4 onzas (120 c.c.)
Antidiarreico	8 onzas (240 c.c.)
Suero fisiológico	½ litro
Antídoto universal oral	250 c.c.

Fuente: Acuerdo 1414, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Reglamento sobre protección relativa a accidentes en general.

Tabla XXVII. **Instrumental para botiquín de primeros auxilios**

Descripción	Cantidad
Torniquetes	2
Vendas elásticas, 2 a 3"	3 de cada una
Tijera recta de 14 cm	1
Equipo para administrar respiración de boca a boca	1
Termómetro oral	1
Bolsa para hielo y para agua caliente	1 de cada uno
Linterna eléctrica de bolsillo	1

Fuente: Acuerdo 1414, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Reglamento sobre protección relativa a accidentes en general.

- **Luces de emergencia**

Una luz de emergencia es un sistema que provee iluminación de emergencia, es decir, provee iluminación durante un corte de energía debido a un terremoto, tormenta, fuego o cualquier otro tipo de desastre. Esta iluminación proporciona la luz necesaria para ayudar a los trabajadores a evacuar de manera segura.

4.2.1.1. Uso del equipo para emergencias

Los diferentes trabajos de maquinado, la diversidad de herramientas y productos químicos utilizados en las áreas de trabajo, son fuentes de riesgo que pueden producir situaciones de emergencia. El tiempo de reacción y la intervención efectiva puede evitar una tragedia, es por ello que el uso correcto del equipo de emergencias es parte de la formación básica del personal para la prevención de riesgos.

- Extintores

El extintor es la primera línea de defensa ante la iniciación de un incendio. Si la emergencia se presenta, los pasos que el trabajador debe seguir para evitar la propagación del fuego, son los siguientes:

- Identifique la clase de fuego y elija el tipo de extintor adecuado para apagarlo. Las especificaciones de cada extintor se encuentran en la etiqueta.
- Tire de la anilla del pasador para desprender el precinto de seguridad.
- Pruebe el extintor presionando brevemente la palanca de accionamiento. Si funciona correctamente diríjase al lugar del incendio.
- Sujete firmemente con una mano el asa del acarreo y con la otra la boquilla. Colóquese a una distancia de 1,50 metros, aproximadamente, en dirección al viento.
- Dirija la boquilla de la manguera a la base del fuego.
- Mantenga el extintor de forma vertical, y apriete la palanca de accionamiento. Mueva la boquilla de izquierda a derecha lentamente para apagar el fuego.

- Después de apagar completamente el fuego o terminado el contenido del extintor, retírese sin dar la espalda al lugar donde se provocó el incendio.
- En el caso de que su acción no logre controlar el fuego, abandone inmediatamente el lugar, no arriesgue su vida. Y recuerde que siempre debe llamar a los bomberos.

Figura 25. **Uso correcto de un extintor**



Fuente: <http://charlasdeseguridad.com.ar/2013/07/10-reglas-de-seguridad-industrial-higiene/>.
 Consulta: 17 de julio de 2014.

- Ducha de emergencia

En caso de un derrame o de entrar en contacto en cualquier parte del cuerpo con algún producto químico o material caliente, el trabajador debe seguir las siguientes instrucciones:

- Hale la palanca de accionamiento de la ducha de emergencias.

- Mientras se encuentre debajo del agua, quítese la ropa, zapatos y accesorios.
- Lave el contaminante que haya entrado en contacto con el cuerpo. Permanezca debajo del agua por lo menos durante 15 minutos, mientras consigue ayuda médica.
- Lava ojos de emergencia

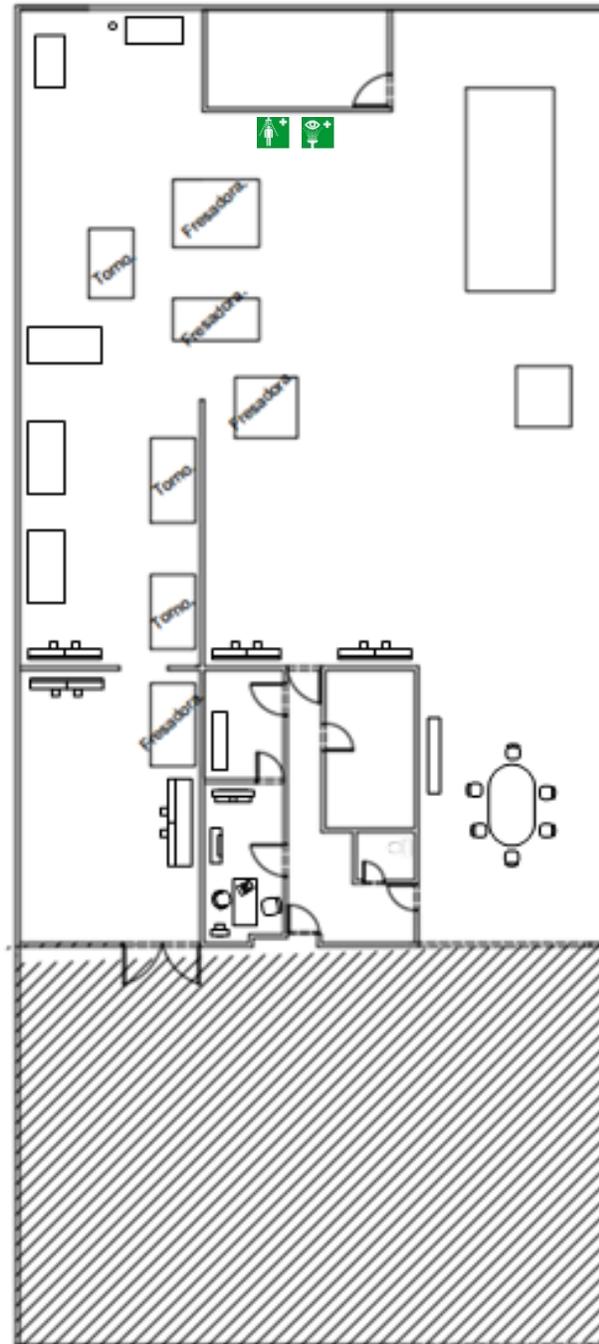
En caso de alguna salpicadura o proyección de partículas peligrosas en los ojos, el trabajador debe dirigirse rápidamente al lava ojos y seguir las siguientes instrucciones:

- Quítese los lentes de contacto, si es el caso, y/o lentes de seguridad.
- Accione el lava ojos, activando con la mano la palanca de accionamiento o con el pie si el accionamiento es con pedal.
- Abra sus ojos con la ayuda de los dedos de la mano. Enjuague los ojos por lo menos durante 15 minutos, mientras consigue ayuda médica.

4.2.1.2. Distribución del equipo

El equipo para emergencia debe estar correctamente distribuido por todas las áreas de la empresa, ya que todo trabajador debe tener acceso al momento de un siniestro, para actuar rápidamente y evitar que el suceso cause daños severos.

Figura 26. **Ubicación de ducha y lava ojos de emergencia**



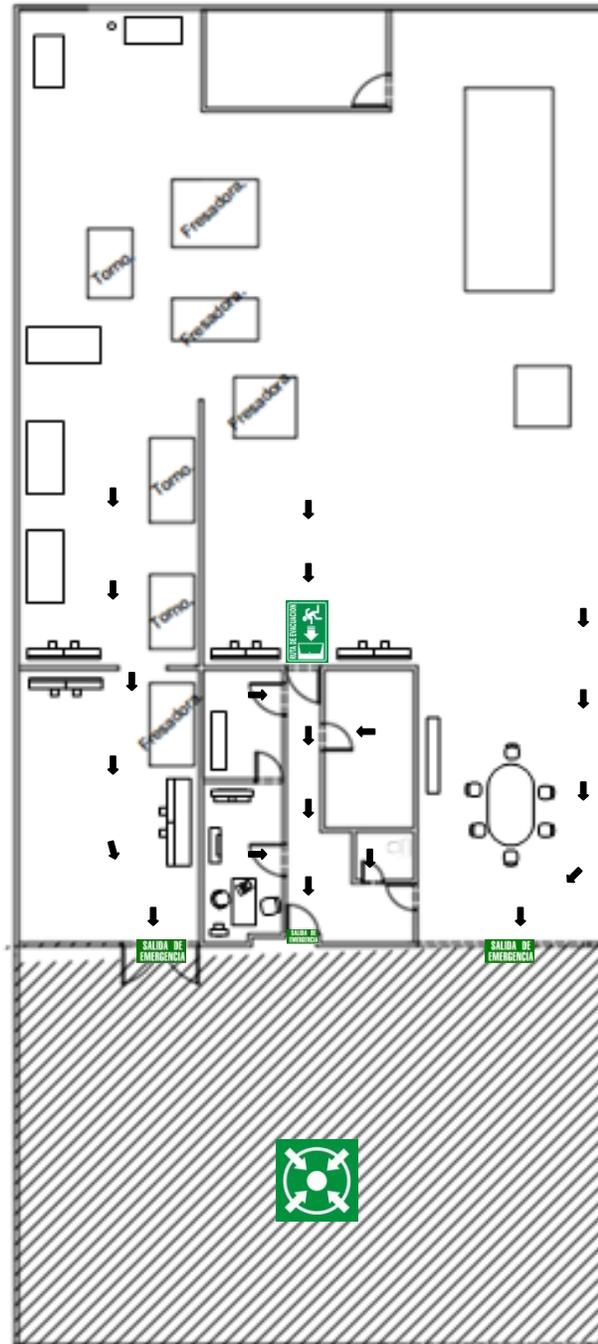
Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD.

Figura 27. **Distribución de extintores**



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD.

Figura 28. Rutas de evacuación y salidas de emergencia



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD.

4.2.2. Plan de emergencia

Es un conjunto de acciones ordenadas que todo trabajador y visitante que se encuentre dentro de las instalaciones de la fábrica debe realizar al momento de que se produzca un siniestro. Contar con un plan de emergencias permite:

- Responder rápida y efectivamente ante cualquier emergencia.
- Reducir los daños que puedan ser causados por eventos inesperados, ya sean consecuencia de la naturaleza o por una acción humana.
- Tener a disposición el equipo necesario para salvar vidas.
- Este preparado para responder ante cualquier emergencia utilizando los medios disponibles.
- Garantizar la evacuación segura de todas las personas que se encuentren en las instalaciones, si fuese necesaria.

Todo plan de emergencia debe contar con un jefe de emergencia para toda la fábrica, y un jefe de intervención para cada área de trabajo. El jefe de emergencia será quien asuma el mando total de la emergencia, tomando decisiones oportunas según la emergencia que se presente. El jefe de emergencia declarará la emergencia general y coordinará todas las acciones necesarias para dar solución al problema, solicitando ayuda externa de ser necesario.

El jefe de intervención de cada área, será el encargado de manejar la situación de crisis si la emergencia se inicia en su área de trabajo. Este deberá dirigir las acciones para atender el problema hasta la llegada del jefe de emergencia, además de organizar, formar y entrenar a su equipo de trabajo, para reaccionar ante la presencia de una emergencia de cualquier tipo.

Se debe planificar la revisión constante del equipo de emergencias, rutas y señalización, para que estos puedan estar disponibles cuando se precise. Cada trabajador debe tener acceso y saber interpretar las hojas de seguridad (MSDS) de los líquidos inflamables, gases comprimidos, productos químicos de limpieza, y demás materiales peligrosos utilizados en las diferentes áreas.

La lista de teléfonos de emergencia debe estar disponible para cualquier trabajador, en cualquier momento, identificando los teléfonos para obtener ayuda externa e interna.

Tabla XXVIII. **Lista de teléfonos de emergencia**

LISTA DE TELÉFONOS DE EMERGENCIA	
Bomberos voluntarios	122
Bomberos municipales	123
Cruz roja	125
IGSS	128
CONRED	2324-0800
Policía Nacional Civil (PNC)	112
	120
Policía Municipal de Tránsito (PMT)	1551
Empresa eléctrica	2277-7070
Centro de Información y Asistencia Toxicológica (CIAT)	2251-3560 2230-0080
Jefe de emergencia	-
Jefe de intervención	-
Gerencia	-

Fuente: elaboración propia.

4.2.2.1. Primeros auxilios

Son técnicas que permiten atender inmediatamente a una persona accidentada, mientras llega la asistencia médica profesional. Antes de prestar primeros auxilios es indispensable tomar en cuenta lo siguiente:

- Actuar con rapidez y tranquilizar a la persona accidentada.
- No mover a la persona herida, a menos que sea imprescindible.
- No abandonar a los heridos para pedir ayuda, solamente si no existe otra alternativa para pedir ayuda.
- No dar de beber, comer o medicar al herido.
- No inducir el vómito a menos que sea indicado por un centro de toxicología o un médico.
- Mantener al herido abrigado.

Los primeros auxilios deben ser aplicados en caso de envenenamiento o intoxicación por ingestión, inhalación o contacto con alguna sustancia dañina para la salud.

- En caso de inhalación de algún producto tóxico
 - Solicite inmediatamente ayuda médica.
 - Retire a la persona del peligro de gases, vapores o humo que haya causado la intoxicación, y trasládalo al aire fresco.
 - Revise la hoja de seguridad del material involucrado para tener una idea más clara de cómo actuar.

- Respire aire fresco varias veces y luego contenga la respiración al entrar al lugar, abra las ventanas y puertas para que salgan los vapores.
- Vigile constantemente la respiración y el pulso de la persona.
- Si no hay respiración debe administrar respiración boca a boca y RCP.
- Si la persona vomita, despeje sus vías respiratorias.
- La persona afectada debe recibir atención médica.
- En caso de ingestión de algún producto tóxico
 - Solicite inmediatamente ayuda médica.
 - Examine y vigile constantemente la respiración y el pulso de la persona.
 - Si no hay respiración debe administrar respiración boca a boca y RCP.
 - Revise la hoja de seguridad del material y verifique los datos en caso de ingestión del producto para tener una idea más clara de cómo actuar.
 - Verifique la lista de contactos de emergencia y llame al CIAT para obtener más información del producto que causó la intoxicación.

- No provoque el vómito en la persona. Pero si la persona vomita, despeje las vías respiratorias, utilizando un pedazo de tela para limpiar la boca y la garganta.
- Mantenga a la persona recostada sobre su lado izquierdo y permanezca con ella hasta que llegue la asistencia médica.
- En caso de asfixia por ingesta de algún sólido
 - Revisar la boca y tratar de retirar el cuerpo extraño con los dedos. Si no es posible retirar el cuerpo extraño, aplique la maniobra de Heimlich.
 - Si la persona se encuentra de pie o sentada, abrácela por encima de la cintura, ejerza una fuerte presión sobre el abdomen para comprimir los pulmones y producir la salida de aire que impulsará el objeto hacia afuera.
 - Si la persona se encuentra acostada, coloque sus manos una sobre la otra y presione fuertemente la parte alta del abdomen, por debajo de las costillas, para provocar la salida de aire que expulsará el objeto hacia afuera.
- En caso de contacto con algún material peligroso

Revise la hoja de seguridad del material para conocer los efectos potenciales sobre la salud de la persona en caso de tener contacto con la piel o con los ojos.

En caso de contacto de la piel con un material peligroso utilice la ducha de emergencia para retirar toda la sustancia del cuerpo, y si persiste algún síntoma obtenga atención médica.

Si el producto peligroso ha entrado en contacto con los ojos, utilice el lava ojos para enjuagar con abundante agua los ojos, también debajo de los párpados. Si los síntomas persisten, obtenga atención médica.

Los primeros auxilios también pueden ser aplicados en casos de quemadura, cortadura, fracturas, luxaciones y esguinces; mientras espera la llegada de atención médica profesional.

- En caso de quemaduras
 - Solicite atención médica para el herido.
 - Aleje al herido de la fuente térmica.
 - Verifique constantemente la respiración y el pulso de la persona.
 - Busque otras posibles lesiones como hemorragias o fracturas.
 - Envuelva holgadamente la lesión con gasas o paños limpios, humedecidos en agua.
 - Solamente utilice agua para enfriar la zona quemada. No aplique pomadas, cremas, pasta dental o cualquier otro producto sobre la quemadura.

- En caso de cortaduras
 - Lávese bien las manos antes de tocar la herida y utilice guantes.
 - Coloque un paño o venda sobre la herida y aplique presión. Evite utilizar algodón, papel higiénico o pañuelos desechables. Si la venda se empapa de sangre, coloque otro encima y continúe aplicando presión.
 - De ser posible levante la parte del cuerpo herida para que este más arriba del corazón.
 - Cuando la hemorragia se detenga, lave suavemente la herida con agua y jabón.
 - Seque la herida sin frotar y aplique algún medicamento para desinfectar.
 - Retire cualquier objeto pequeño que pueda estar incrustado, luego desinfecte nuevamente la herida y véndela para detener alguna hemorragia.
 - Si hubiese algún objeto de gran tamaño incrustado en la herida, no lo mueva ni trate de extraerlo. Traslade inmediatamente al herido a un centro médico.
 - Si la hemorragia no cesa, o es abundante, solicite ayuda médica inmediatamente.

- En caso de fractura
 - Solicite atención médica para el herido.
 - Evite movilizar al herido, y no intente colocar el hueso en su posición normal.
 - Retire anillos, pulseras, reloj o cualquier accesorio que se encuentre en el miembro afectado.
 - Tranquilice al herido y verifique constantemente los signos vitales, no debe descartar la existencia de hemorragia interna.
 - Explore para buscar otras posibles lesiones.
 - Detenga cualquier hemorragia con un material absorbente limpio, haciendo presión leve sobre la lesión, sin hacerlo en la zona de la fractura.
 - Coloque suavemente compresas frías sobre la zona de la fractura para aliviar el dolor.
 - Inmovilice la parte del cuerpo afectada con un cabestrillo o entablillando el miembro, e inmovilice una articulación por encima y otra por debajo del punto de fractura.
 - Manténgase cerca del herido hasta que obtenga atención médica.

4.2.2.2. Incendios

Un incendio es una ignición no controlada, que puede presentarse de manera instantánea o gradual, por el uso inadecuado de sustancias combustibles, fallas en instalaciones eléctricas, inadecuado almacenamiento, errores humanos, entre otros.

- Antes de un incendio
 - Solicite la revisión de las instalaciones eléctricas periódicamente.
 - No sobrecargue los tomacorrientes con demasiadas conexiones y evite improvisar empalmes en las conexiones.
 - Revise periódicamente las condiciones de todas las máquinas y aparatos eléctricos.
 - Inspeccione periódicamente la carga, funcionamiento, señalización y ubicación de los extintores.
 - Almacene de manera segura todos los materiales peligrosos, tomando en cuenta la segregación para almacenamiento.
- Durante un incendio
 - Mantenga la calma y suspenda inmediatamente cualquier actividad que esté realizando.
 - Corte los suministros de energía eléctrica y de gas.

- Si sabe utilizar un extintor, dirija su disparo a la base del fuego hasta eliminarlo, al vaciarlo colóquelo acostado en el piso y retírese del lugar, no de la espalda ni pierda la vista del lugar donde se originó el fuego.
- Si el fuego se extiende, llame a los bomberos y siga sus instrucciones.
- No abra puertas ni ventanas, porque con el aire el fuego se extiende.
- En caso de evacuación, no corra, no grite, no empuje. No pierda el tiempo buscando objetos personales.
- Si el lugar donde se encuentra ha sido invadido por el humo, desplácese al ras del suelo, cubra su nariz y boca con un trapo húmedo, y busque la salida más próxima para evacuar el área.
- Antes de abrir una puerta, tóquela; si está caliente no abra, el fuego debe estar tras ella.
- Si se incendia su ropa, no corra; tírese al piso y ruede lentamente, de ser necesario cúbrase con una manta para apagar el fuego.
- Utilice las rutas de evacuación para desalojar las instalaciones, diríjase al punto de reunión, y permanezca en el punto hasta recibir nuevas indicaciones.
- Al llegar los bomberos, infórmeles si hay personas atrapadas.

- Después de un incendio
 - Permanezca en el punto de reunión, donde recibirá indicaciones.
 - No interfiera en las labores de los bomberos.
 - Haga que un técnico revise las instalaciones eléctricas y de gas, antes de conectar nuevamente la corriente y de utilizar la estufa.
 - Deseche alimentos, bebidas o medicinas que hayan estado expuestas al calor, humo o al tizne del fuego.
 - No vuelva a congelar los alimentos que se hayan descongelado.
 - No pase al área del siniestro hasta que las autoridades lo determinen.

4.2.2.3. Sismos

Es el movimiento violento de la superficie de la Tierra, producido en la corteza terrestre por la liberación de energía acumulada. Dependiendo de la intensidad con la que se origine el sismo puede causar daños sobre bienes materiales y en ocasiones pérdidas humanas.

- Antes de un sismo
 - Identifique los lugares más seguros dentro de la fábrica como los puntos de reunión.

- Señalice adecuadamente las rutas de evacuación.
- Verifique constantemente que las salidas y pasillo estén libres de cualquier tipo de obstáculo que pueda impedir la evacuación de las áreas de trabajo.
- Durante un sismo
 - Mantenga la calma y aléjese de las ventanas, estanterías y escaleras.
 - Colóquese al lado de columnas.
 - Agáchese, cúbrase la cabeza y agárrese a una estructura fuerte, por ejemplo, bajo una mesa.
 - Verifique el área en donde se encuentra, si se encuentra dentro de las instalaciones de la fábrica permanezca ahí, no salga, no corra y protéjase.
 - Cuando deje de temblar evacúe ordenadamente el edificio, siguiendo la señalización de rutas de evacuación y dirijase a los puntos de reunión establecidos.
 - Espere a que las instalaciones de la fábrica sean revisadas estructuralmente antes de volver a ingresar.
 - No propague rumores.

- Atienda las recomendaciones de los encargados de la seguridad dentro de la fábrica.
- Después de un sismo
 - Utilice su celular sólo en caso de emergencia.
 - Verifique que no hayan heridos.
 - Cierre válvulas de agua, gas y circuitos eléctricos que estén abiertos o conectados.
 - No fume ni utilice fósforos
 - Recoja y limpie los pisos de cualquier tipo de derrame que pueda haberse ocasionado.
 - Encienda el radio para escuchar reportes de situación e indicaciones de las autoridades mayores.

4.2.2.4. Simulacros

Un simulacro de emergencia es un ensayo o representación de las acciones planeadas para actuar en caso de emergencia. Los simulacros se realizan con la intención de preparar a cada trabajador ante una emergencia, teniendo en cuenta quien debe actuar, cuando y como debe intervenir, además para comprobar el buen funcionamiento del plan de emergencia. Es recomendable realizar un simulacro de emergencia anualmente.

Previo a la realización de un simulacro, cada trabajador debe estar capacitado de acuerdo a lo establecido en el plan de emergencia, y conocer sus responsabilidades para poder actuar de manera oportuna en caso de que se presente un acontecimiento inesperado.

Debe nombrarse a un coordinador general del simulacro, este será el responsable de:

- Preparar el escenario de acuerdo a la emergencia que se pretenda ensayar o representar en el simulacro.
- Distribuir responsabilidades a los trabajadores, estos deben estar debidamente capacitados para intervenir en alguna emergencia.
- Accionar la señal de alerta.
- Brindar orientación para que se ejecuten correctamente las acciones del plan de emergencia.
- Detectar errores en el contenido del plan, y cronometrar el tiempo de evacuación, intervención de los trabajadores e intervención externa, según sea el caso.

Durante la ejecución de un simulacro deben participar observadores, quienes ayudarán tomando fotografías o grabando un video. Además de verificar en conjunto con el coordinador del simulacro, la ejecución del plan de emergencia, para valorar posteriormente las acciones de los trabajadores durante el simulacro.

La valoración del simulacro se debe realizar en una reunión con todos los trabajadores, para hacer una revisión de lo sucedido, analizando los factores positivos, negativos, comportamiento de los trabajadores, ejecución de responsabilidades, dificultades, tiempo de evacuación o intervención.

Todo lo sucedido en el simulacro debe documentarse, realizando un informe que debe incluir, como mínimo: una cronología del simulacro, las conclusiones y recomendaciones obtenidas de la valoración, fotografías o grabaciones tomadas por los observadores.

5. SEGUIMIENTO O MEJORA CONTINUA

5.1. Inspecciones de seguridad

Son actividades necesarias para velar por la seguridad de los trabajadores de la fábrica. Los encargados de realizar las inspecciones de seguridad deben observar y dar detalle de los siguientes aspectos:

- Funcionamiento de los controles implementados para la prevención o eliminación de riesgos.
- Riesgos que no han sido identificados, y por lo tanto no han sido incluidos en el análisis de riesgos.
- Accidentes en las áreas de trabajo.
- Manejo de responsabilidades de seguridad en el área de trabajo.
- Orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- Manejo de residuos en las áreas de trabajo.
- Uso y estado del equipo de protección personal de cada trabajador.
- Estado y funcionamiento del equipo de protección contra incendios y del equipo para emergencias.
- Estado de máquinas, herramientas y demás equipo utilizado.
- Almacenamiento de materiales peligrosos.
- Almacenamiento de materia prima y materiales de trabajo.
- Señalización de seguridad.

5.1.1. Seguimiento y control de medidas correctivas por estándares

Las medidas de prevención y las correctivas serán seguidas con el formato de matriz de riesgo utilizado en el análisis. Después de realizar las inspecciones, se debe llenar el formato, calificando cada riesgo identificado cuando el control propuesto ha sido implementado. (Ver apéndice VI)

El riesgo será nuevamente valorado después de haber sido implementado un control de ingeniería, administrativo o equipo de protección personal; y si fue mitigado aparecerá como riesgo aceptable en la matriz. Si se ha implementado un control para mitigar el riesgo, pero en el seguimiento, el riesgo no clasifica como aceptable, debe ser propuesta una nueva medida correctiva.

5.1.2. Informes y documentación

Cada inspección de seguridad debe ser documentada, para verificar la efectividad de los controles implementados y para el reconocimiento de otros riesgos. Los formatos de cada inspección deben ser entregados al encargado general de la seguridad de la fábrica, para que este pueda documentar cada acontecimiento dentro de la fábrica. (Ver apéndice IV)

En caso de ocurrir un accidente en alguna de las áreas de trabajo, el encargado debe iniciar una investigación de accidentes, iniciar un informe en el que se identifique la fuente del daño, detalle el acontecimiento ocurrido y determinar si existía algún control. Toda esta información debe ser documentada para tener un registro de accidentes en la fábrica, ya que cada detalle es de importancia para implementar controles que eviten que el suceso pueda presentarse nuevamente en el futuro. (Ver apéndice V)

5.2. Auditorías

“Es un instrumento de gestión que incluye una evaluación sistemática, documentada, objetiva, periódica e independiente para evaluar la eficacia del sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales”¹².

Las auditorías, externas e internas deben formar parte del seguimiento de la evaluación y gestión de riesgos. Al aplicar una auditoría los trabajadores de la fábrica poseen un instrumento para valorar y reflejar la eficiencia del plan para la prevención de riesgos, además de detectar las deficiencias. Esto con el objetivo de perfeccionar el plan, y llevar la seguridad industrial a un camino de mejora continua.

5.2.1. Auditorías internas

Debe ser realizada por los trabajadores de la fábrica, cada encargado debe auditar su área de trabajo y verificar si cumplen o no con las normas y requisitos necesarios de seguridad industrial dentro del lugar de trabajo. Este tipo de auditorías deben programarse, según el aspecto que desee evaluarse deberá estipularse la frecuencia con la que se deberá inspeccionar.

El objetivo de una auditoría interna es mantener todo lo referente a seguridad e higiene industrial según lo establecido en la ley, para resguardar el bienestar de cada uno de los trabajadores, y dar paso a la auditoría externa, teniendo la confianza de aprobar dicha revisión. A continuación se mencionan algunos aspectos que se deben verificar al realizar una auditoría interna en la fábrica:

¹² AZCUÉNAGA LINAZA, Luis. *Certificación en seguridad y salud en las empresas contratistas y subcontratistas*. 2006. p.195.

- Evaluación de riesgos
- Legislación aplicable
- Medidas de emergencia
- Organización de la prevención
- Capacitación
- Documentación
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo
- Señalización
- Máquinas y herramientas de trabajo
- Instalaciones y equipos de seguridad industrial

5.2.2. Auditorías externas

Este tipo de auditoría debe ser realizada por una empresa especializada en seguridad industrial, que cuente con auditores acreditados para que sea de manera legal.

La auditoría externa para la fábrica debe ser programada, por lo que debe responder a una planificación y los trabajadores conocerán de antemano la programación de dicha auditoría.

5.3. Mantenimiento preventivo

Debe realizarse con el objetivo de revisar y reparar las máquinas y equipos de las áreas de trabajo, garantizando el buen funcionamiento, y reduciendo la probabilidad de riesgo que dichas máquinas generan a los trabajadores cuando no se encuentran en buen estado.

Este tipo de mantenimiento prolonga la vida útil de las máquinas y del equipo utilizado en la fábrica, además asegura que las máquinas se encuentran en excelentes condiciones para ser utilizadas, y esto previene la suspensión de actividades laborales por imprevistos que puedan poner en riesgo la salud de los trabajadores.

5.4. Orden y limpieza de los lugares de trabajo

Mantener el orden y limpieza de los lugares de trabajo es parte del seguimiento de un plan de prevención de riesgos, ya que áreas de trabajo desordenadas y sucias aumentan grandemente el riesgo de sufrir un accidente en la fábrica. El encargado de área debe verificar constantemente el orden y limpieza de las instalaciones, para mantener un ambiente seguro dentro de la fábrica. (Ver anexo II)

Cada trabajador es responsable de mantener su área de trabajo en condiciones higiénicas adecuadas, limpiando y ordenando periódicamente, y debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Las zonas de paso y salidas de emergencia deben mantenerse libres.
- Los desperdicios y cualquier otro tipo de materiales utilizados en el área, se deben eliminar inmediatamente, y deben ser colocados en el contenedor correspondiente.
- Los derrames de líquido, aceite, grasa y demás productos deben limpiarse inmediatamente, y deben ser colocados en el contenedor correspondiente.

- Las herramientas, equipo y materiales de trabajo que no estén siendo utilizados deben recogerse y colocarlos en el área de almacenamiento.
- Los lugares de almacenamiento de materiales deben mantenerse limpios y ordenados. Además la base del lugar de apilamiento o almacenamiento debe ser firme.
- Cada trabajador debe contar con los medios necesarios para realizar la limpieza de su área.

5.5. Comunicación de riesgos

Cada encargado de área debe asegurarse que los trabajadores reciban la capacitación adecuada para conocer los riesgos laborales a los que se encuentran expuestos. Los trabajadores se deben mantener en aprendizaje continuo en todo lo referente a seguridad industrial.

La comunicación es indispensable para el seguimiento de un plan para la prevención de riesgos, por lo que cada persona dentro de la fábrica debe conocer los peligros presentes, ya sea por la señalización correspondiente o porque se le ha brindado la capacitación necesaria. Ante la presencia de peligros no identificados con anterioridad en la evaluación de riesgos, se debe informar y brindar capacitación al trabajador, para que sea de su conocimiento como debe actuar para no poner en riesgo su bienestar y el de sus compañeros de trabajo.

6. RESPONSABILIDAD SOCIAL

6.1. Residuos generados por la fábrica

Residuo es “cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó”¹³.

Las diferentes actividades realizadas en las áreas de trabajo pueden generar diferentes tipos de impactos medioambientales, tales como: agotamiento de recursos, contaminación del agua, contaminación atmosférica, generación de ruido y residuos.

El agotamiento de recursos naturales se genera por gestión ineficiente, y gasto adicional de determinadas materias primas o energía. Algunos de estos recursos son: agua, energía eléctrica, combustible, productos químicos, piezas y componentes.

La contaminación atmosférica se genera por la emisión de compuestos contaminantes a la atmósfera. La emisión de gases de soldadura es la principal fuente de contaminación atmosférica de la fábrica.

La contaminación de agua se genera durante la ejecución de actividades habituales en la fábrica. El agua puede contaminarse con restos de aceite, grasa, productos de limpieza, sustancias y productos peligrosos.

¹³ JIMÉNEZ, Blanca Elena. *La contaminación ambiental en México*. 2001. p.453.

En las áreas de trabajo existe impacto ambiental por la generación de ruido, por la puesta en marcha de motores y maquinaria, y utilización de compresores.

La generación de residuos es consecuencia de la inadecuada segregación y almacenamiento. En la fábrica cada trabajo de maquinado y soldadura genera una diversidad de residuos en estado sólido, líquido y gaseoso; clasificados como no peligrosos y peligrosos.

Los residuos no peligrosos son desperdicios comunes, no son combustibles, ni sufren transformaciones físicas o químicas. Un residuo peligroso es todo aquel que por sus propiedades corrosivas, tóxicas, inflamables, explosivas o patógenas, debe tener un tratamiento diferente al del resto de residuos para que no produzca daños a la salud humana o al medio ambiente.

6.1.1. Área de Torneado

En esta área se generan desperdicios comunes no peligrosos y desperdicios industriales peligrosos y no peligrosos.

- Residuos sólidos industriales: piezas metálicas, viruta, repuestos desechados, herramientas y equipo viejo, restos de tela utilizados que contengan algún tipo de aceite, refrigerante o cualquier otro líquido inflamable, usado en la reparación, lubricación o mantenimiento de la maquinaria.
- Residuos sólidos comunes: papel y cartón, botellas de plástico, trapos sin algún líquido o sustancia inflamable.

- Residuos peligrosos: productos tóxicos y sus envases.

6.1.2. Área de Corte y Soldadura

En esta área se generan desperdicios comunes no peligrosos y desperdicios industriales peligrosos y no peligrosos.

Tabla XXIX. Residuos generados en Área de Corte y Soldadura

Residuos sólidos comunes	<ul style="list-style-type: none"> – Papel – Cartón – Botellas de plástico y de vidrio – Embalajes – Latas – Residuos orgánicos – Trapos y ropa
Residuos sólidos industriales	<ul style="list-style-type: none"> – Piezas metálicas – Varillas de electrodos – Herramientas y equipo viejo
Residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> – Aerosoles – Productos tóxicos y sus envases – Trapos que contengan algún tipo de sustancia peligrosa o tóxica – Partículas y polvos metálicos
Gases	<ul style="list-style-type: none"> – Ozono y óxidos nitrosos generados por la soldadura en algunos tipos de metales – Monóxido de carbono formado por la soldadura de oxiacetilénica

Fuente: elaboración propia.

6.1.3. Área de Fresado

En esta área se genera la misma clase de residuos que en el Área de Tornos: desperdicios sólidos comunes e industriales, además de residuos peligrosos.

- Botellas de plástico
- Papel
- Cartón
- Piezas metálicas
- Viruta
- Repuestos desechados, herramientas y equipo viejo
- Trapos utilizados que contengan algún tipo de material inflamable
- Productos tóxicos y sus envases

6.1.4. Área Administrativa y otras áreas de la fábrica

Los residuos generados en el área administrativa y otras áreas de la fábrica, incluyendo área de comedor, vestidores, sanitarios, parqueo; son principalmente residuos sólidos comunes, y algunos residuos peligrosos por sustancias de limpieza.

- Papel y cartón
- Plástico
- Botellas plásticas y de vidrio
- Residuos orgánicos (restos de comida, frutas, verduras, bolsitas de té, café, cáscaras de huevo, entre otros.)
- Productos tóxicos y sus envases
- Trapos

6.2. Medidas para el adecuado manejo de residuos

El manejo de residuos es de suma importancia dentro de la fábrica, ya que algunos desechos pueden reutilizarse o ser reciclados, otros tardan mucho tiempo en descomponerse y existen ciertos desperdicios que necesitan un trato especial, por el peligro que representa manejarlos. Por lo tanto, debe tomarse en cuenta la separación, almacenamiento, recolección y transporte de los residuos generados.

6.2.1. Almacenamiento de residuos

Los residuos generados en las diferentes áreas de la fábrica deben clasificarse para distinguir los peligrosos y los no peligrosos, además de ser almacenados en contenedores, tomando en cuenta los colores de reciclaje, para facilitar el proceso de clasificación de los desperdicios. Los contenedores deben ubicarse en una zona bien ventilada, cubierta y libre de humedad.

Tabla XXX. **Colores para reciclaje**

COLOR DEL CONTENEDOR	TIPO DE RESIDUO
Amarillo	Plástico y latas
Verde	Vidrio
Azul	Papel y cartón
Anaranjado	Orgánico
Rojo	Peligrosos
Gris	Metales
Negro	Residuos generales

Fuente: elaboración propia

6.2.2. Procedimiento para el manejo de residuos

Debe ser del conocimiento de cada trabajador como tratar con los diferentes tipos de residuos que se generan en las áreas de trabajo. El crear conciencia ambiental en cada trabajador tiene como finalidad ayudar al medio ambiente, reduciendo la generación de residuos, reusando todo lo que sea posible, y reciclando.

- Planeamiento y coordinación
 - Capacitar a todos los trabajadores acerca del manejo, reutilización y reciclaje de residuos.
 - Nombrar a una persona responsable de velar por la adecuada gestión de los residuos.
 - Adquirir todo el equipo y materiales necesarios para la gestión de residuos dentro de la fábrica.

- Diagnóstico
 - Identificar la clase de residuos generados, y las principales fuentes de generación.
 - Determinar la cantidad promedio por tipo de residuo generado en las diferentes áreas de trabajo.
 - Informarse acerca de las características físico químicas de los residuos.

- Almacenamiento interno
 - Colocar contenedores adecuados y que no se vean afectados por los materiales que contienen, además de ser resistentes a la manipulación. El color de los contenedores debe corresponder a los colores de reciclaje.
 - Identificar los contenedores mediante etiquetas.
 - Verificar que los contenedores están siendo utilizados correctamente.
 - Colocar los residuos en zonas bien ventiladas, cubiertos del sol y la lluvia, separados de focos de calor o llamas, para que no pueden reaccionar entre sí y en caso de que ocurriera un accidente que sus consecuencias sean mínimas.
 - Mantener un registro de los residuos generados, y verificar el tiempo que llevan almacenados en los contenedores. Los residuos peligrosos se deben almacenar por un período no mayor a seis meses.
- Recolección
 - Programar la recolección de los desechos por gestores autorizados.
 - Debe contratarse un gestor que recolecte residuos peligrosos y no peligrosos, o en su defecto un gestor para cada tipo de residuo.

6.3. Buenas prácticas ambientales

Son un instrumento que contribuye a la mejora medioambiental de una empresa, haciendo referencia a la utilización inteligente de los recursos naturales. Las buenas prácticas ambientales son un conjunto de recomendaciones o acciones sencillas que sirven para mejorar el comportamiento habitual de los trabajadores, para reducir el impacto ambiental negativo que sea causado por las diferentes actividades de trabajo que se realizan en la empresa.

- Fomentar el ahorro de agua y energía.
- Utilizar aparatos sanitarios de bajo consumo de agua.
- Realizar planes de ahorro de agua para labores de limpieza.
- No dejar correr agua inútilmente cuando se lave las manos.
- Reparar las fugas o goteos en tuberías.
- Emplear equipo y herramientas eléctricas que requieran menos gasto y consumo de energía.
- Desconectar los sistemas eléctricos que no estén en uso.
- Aprovechar al máximo la iluminación natural.
- Apagar los focos que no están siendo utilizadas.
- Utilizar sistemas de bajo consumo eléctrico.
- Limpiar constantemente los focos.
- Fomentar el ahorro de materiales de trabajo.
- Reducir el consumo de papel para uso interno.
- Evitar imprimir documentos innecesarios.
- Reutilizar todo el papel que sea posible para la impresión de borradores.
- Para la impresión de documentos internos, imprimir en calidad de borrador para evitar el derroche de tinta.

- Elegir productos y materiales que sean amigables con el medio ambiente.
- Los envases de los productos utilizados deben estar fabricados de materiales reciclados, biodegradables y retornables.
- Evitar el exceso de envoltorios y embalajes en las compras.
- Adquirir equipos y maquinaria que sean más amigables para el medio ambiente.
- Almacenar correctamente los materiales, cerrando y etiquetando los recipientes.
- Reutilizar los materiales, componentes y envases, si es posible.
- Optimizar el corte de chapas para evitar los residuos.
- Utilizar detergentes biodegradables.
- Utilizar equipos con captación de humos en labores de soldadura.
- Utilizar los recipientes originales para contener los productos, y conservar el etiquetado.
- Utilizar de cada producto solo la cantidad recomendada por el fabricante.
- Evitar soldar materiales impregnados con sustancias que produzcan emisiones tóxicas o peligrosas.
- Apagar el equipo de soldadura mientras no lo utiliza.
- Revisar el estado de los tanques de oxígeno y acetileno para evitar escapes.
- Instalar sistemas de filtración de humos de soldadura.
- Depositar los productos caducos con sus envases cerrados, no abrirlos ni vaciarlos.
- Utilizar material absorbente, especial para derrames, para reducir la generación de residuos durante la limpieza de alguna sustancia.
- Separar correctamente los residuos generados en cada área en base a los colores de reciclaje.

6.4. Capacitación

El objetivo de las capacitaciones ambientales es crear una conciencia ecológica en cada uno de los trabajadores. Deben aprender a reducir la generación de residuos, reutilizar todo el material y recursos que sea posible, y reciclar. Por lo tanto, es vital brindar las siguientes capacitaciones, para que cada trabajador tenga el conocimiento de cómo ayudar al medio ambiente:

- Tipos de residuos y clasificación según los colores para reciclaje
- Manejo de residuos
- Buenas prácticas ambientales

Cada uno de los temas debe ir acompañado de retroalimentación constante para asegurar el cumplimiento de las buenas prácticas ambientales dentro de las instalaciones.

CONCLUSIONES

1. Una evaluación de riesgos laborales es un proceso utilizado para estimar el riesgo o riesgos que surgen de uno o varios peligros, y decidir si el riesgo es o no aceptable. Para luego implementar el control adecuado para mitigarlos o eliminarlos.
2. Actualmente la fábrica carece de equipo para atender emergencias, señalización de seguridad, almacenaje adecuado de materiales peligrosos, equipo de protección personal, sistema de extracción de humo de soldadura, manejo adecuado de residuos, entre otras condiciones inseguras presentes en las instalaciones. Los actos inseguros se hacen presente en las áreas de trabajo, al manipular incorrectamente algunas máquinas, herramientas y materiales de trabajo.
3. Las diferentes actividades realizadas en las áreas de trabajo, exponen a los trabajadores a peligros mecánicos, químicos, locativos, ambientales, ergonómicos, eléctricos, emergencias, entre otros. La fábrica no cuenta con algún tipo de control para reducir la exposición de los trabajadores a los peligros presentes.
4. El análisis de riesgo es utilizado para estimar la probabilidad de que se presenten acontecimientos indeseables, y medir la magnitud de dichos impactos negativos en el transcurso de ciertos intervalos específicos de tiempo. Permitiendo conocer la significancia del riesgo presente, y de esta manera elegir el tipo de control más efectivo para obtener un riesgo aceptable o eliminarlo por completo.

5. La implementación de la propuesta para la mitigación o eliminación de riesgos se basa en la aplicación de controles de ingeniería, administrativos o equipo de protección personal. Por lo tanto, para la reducción de riesgos se debe colocar señalización de seguridad, extintores portátiles de polvo químico ABC y extintores de dióxido de carbono, luces de emergencia, detectores de humo, botiquín, ducha y lava ojos de emergencia en los lugares donde sea conveniente. Además, es necesario el mejoramiento de aspectos físicos (paredes, pisos, cabinas de soldadura, readecuación de área de comedor, remodelación de instalaciones eléctricas, entre otros), para minimizar riesgos eléctricos, físicos químicos y locativos.

6. Los informes, documentación, auditorias, mantenimiento preventivo, y la comunicación de riesgos son fundamentales para dar seguimiento a las diferentes medidas propuestas para prevenir y controlar los riesgos. El implementar un plan de seguimiento tiene como objetivo verificar la efectividad de los controles e identificar nuevos riesgos presentes en las áreas de trabajo.

7. Las diferentes actividades realizadas en las áreas de trabajo, pueden generar diferentes tipos de impactos medioambientales, tales como: agotamiento de recursos, la contaminación del agua, contaminación atmosférica, generación de ruido y generación de residuos. Esto puede mitigarse a través de la aplicación de los diferentes procedimientos planteados para el manejo de residuos, y la utilización consiente de los recursos naturales, materia prima y demás material utilizado en las instalaciones.

RECOMENDACIONES

1. Implementar constantemente evaluaciones de riesgos laborales, para impulsar un plan de mejora continua en cuanto a la seguridad y salud en el trabajo, orientando a la fábrica a la minimización de accidentes y enfermedades ocupacionales.
2. Brindar a los trabajadores las capacitaciones necesarias para mejorar las habilidades en el manejo de la maquinaria, equipo y herramientas de trabajo, y de esta manera evitar los actos inseguros en cualquiera de las actividades de la fábrica.
3. Mantener informados a los trabajadores, y a toda persona que se encuentre dentro de las instalaciones, acerca de los riesgos a los que se exponen en las áreas de trabajo, para evitar accidentes. Además, fomentar en los trabajadores el cuidado y uso adecuado de todo el equipo disponible para la seguridad y salud en el trabajo, para no elevar los costos de las medidas implementadas para la reducción de riesgos.
4. Todo equipo y/o material que se adquiriera como parte de las medidas de mitigación propuestas, deben llegar con una hoja técnica, que se debe documentar para mantener información útil acerca del elemento que fue adquirido, descripción del producto, aplicaciones, normas y certificaciones, modo de uso, cuidados del producto, condiciones de almacenamiento, vida útil, entre otros aspectos importantes. Todo el personal debe mantenerse enterado de las especificaciones técnicas de los productos implementados en las áreas de trabajo.

5. Dar seguimiento a las medidas implementadas para la reducción de riesgos, examinando si la significancia del riesgo ha reducido. Es necesario verificar periódicamente que los trabajadores cumplan y respeten los controles propuestos para la prevención y eliminación de riesgos. Además, realizar simulacros de emergencia al menos una vez al año, para verificar la eficacia del plan de emergencia.
6. Inspeccionar periódicamente los aspectos que involucran la seguridad y salud en el trabajo, para comprobar el cumplimiento y funcionamiento de los controles, utilizando los formatos para llevar un registro de cada inspección. Todo equipo para emergencia debe inspeccionarse semanalmente, para verificar la accesibilidad, visibilidad, funcionamiento, ubicación y señalización.
7. Crear conciencia ecológica en los trabajadores para reducir el impacto generado por las diferentes actividades de maquinado. Poniendo en práctica los procedimientos para el manejo adecuado de residuos y las buenas prácticas ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

1. CASAL, Joaquim. *Análisis del riesgo en instalaciones industriales*. Barcelona: Ediciones UPC, 1999. 364 p. ISBN: 84-8301-227-8
2. CORTÉS DÍAZ, José María. *Seguridad e higiene del trabajo, técnicas de prevención de riesgos laborales*. 9a ed. Madrid: Tébar, 2007. 776 p. ISBN: 978-84-7360-255-6
3. CREUS, Antonio. *Seguridad e higiene en el trabajo: un enfoque integral*. Bueno Aires: Alfaomega Grupo Editor Argentino, 2011. 584 p. ISBN: 978-987-1609-19-2
4. DÍAZ MOLINER, Rafael. *Guía práctica para la prevención de riesgos laborales*. 5a ed. España: Lex Nova, 2007. 693 p. ISBN: 978-84-8406-731-3
5. ESPESO SANTIAGO, José Avelino; et al. *Seguridad en el trabajo*. 9a ed. España: Lex Nova, 2007. 781 p. ISBN: 978-84-8406-833-4.
6. FLORÍA, Pedro Mateo; et al. *Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales*. 5a ed. Madrid: FC, 2006. 1488 p. ISBN: 84-96169-81-2.
7. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw-Hill, 1997. 499 p. ISBN: 968-422-931-3

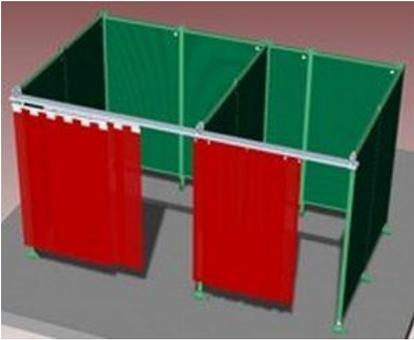
8. MARÍN ANDRÉS, Félix Pedro. *Seguridad industrial: manual para la formación de ingenieros*. Madrid: Dykinson, 2006. 194 p. ISBN: 978-84-9772-929-1

9. Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional. Acuerdo Gubernativo Número 229-2014*. Guatemala: Ministerio de Trabajo, 2014, 23 p.

10. SILES GONZÁLEZ, Nilo. *Evaluación de riesgos: planificación de la acción preventiva en la empresa*. España: Ideaspropias Editorial, 2005. 200 p. ISBN: 978-84-934553-5-4

APÉNDICES

Apéndice 1. **Controles de ingeniería necesarios en la fábrica**

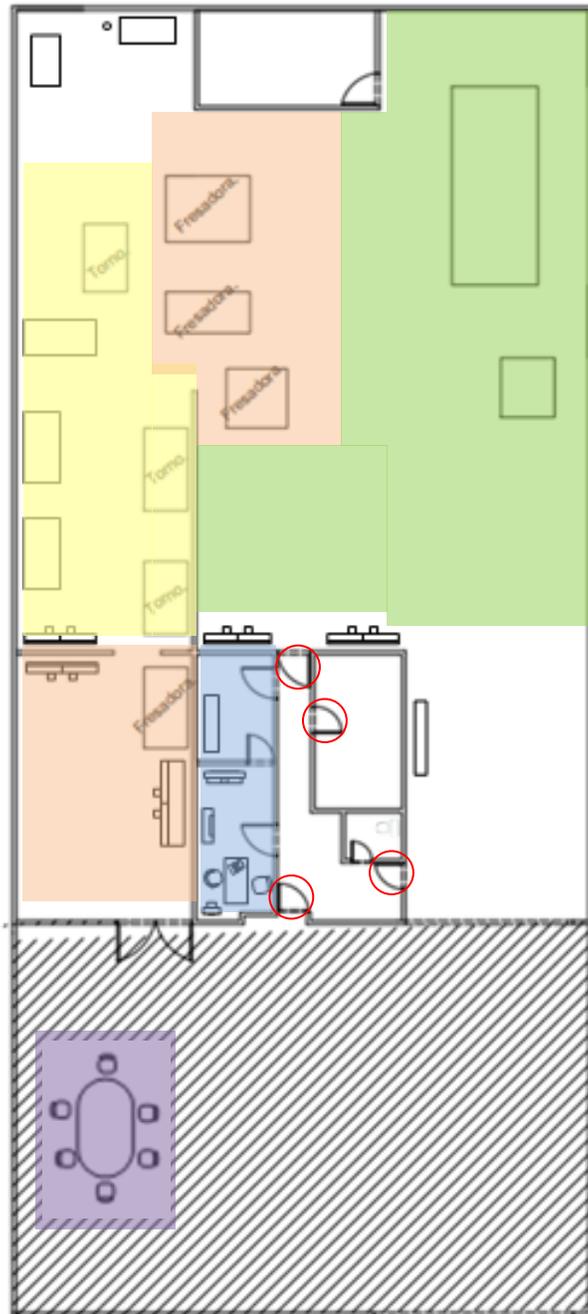
CONTROL DE INGENIERÍA	DESCRIPCIÓN
	<p>Cabinas de soldadura</p>
	<p>Recipiente con arena, debidamente identificado, para extinguir fuego producidos por polvos o virutas de aluminio.</p>
	<p>Franjas en el suelo, de color amarillo de 10 centímetros de ancho, que delimiten el lugar por donde se debe transitar.</p>
	<p>Guardas para tomacorrientes.</p>

Continuación del apéndice 1.

CONTROL DE INGENIERÍA	DESCRIPCIÓN
	<p>Gabinets para el almacenamiento de sustancias peligrosas, materiales de trabajo, equipo y herramientas.</p>
	<p>Silla ergonómica para oficina administrativa.</p>
	<p>Puertas de vaivén.</p>

Fuente: elaboración propia, con programa Word.

Apéndice 2. **Controles de ingeniería: nueva ubicación para área comedor y localización de puertas que deben ser de vaivén**



	Área de torneado
	Área de corte y soldadura
	Área de fresado
	Área administrativa
	Área de comedor
	Puertas que deben ser de vaivén

Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD.

Apéndice 3. **Equipo de protección personal necesario en las áreas de trabajo**

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	DESCRIPCIÓN
	<p>Lentes de seguridad con protectores laterales. Uso obligatorio en área de fresadoras, tornos y corte.</p> <p>Tipo de protección: para ojos y rostro.</p>
	<p>Careta para soldar. Uso obligatorio en área de corte y soldadura.</p> <p>Tipo de protección: para ojos y rostro.</p>
	<p>Casco de seguridad con atalaje regulable, resistente al impacto y con protección para descargas eléctricas. Uso obligatorio en área de tornos y fresadoras.</p> <p>Tipo de protección: para la cabeza.</p>
	<p>Guantes resistentes al corte, recubiertos de poliuretano. Uso obligatorio en área de soldadura, tornos y fresadoras, durante la realización de trabajos de corte o manipulación de objetos punzocortantes.</p> <p>Tipo de protección: para manos.</p>
	<p>Guantes de cuero, resistentes al calor. Uso obligatorio en área de soldadura.</p> <p>Tipo de protección: para manos.</p>

Continuación del apéndice 3.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	DESCRIPCIÓN
	<p>Overol con manga corta, con ajuste al cuerpo. Uso obligatorios en área de tornos y fresadoras. Tipo de protección: para cuerpo.</p>
	<p>Gabacha de cuero. Uso obligatorio en área de soldadura. Tipo de protección: para cuerpo.</p>
	<p>Tapones de oídos reusables, con cordón de PVC. Uso obligatorio en área de tornos y fresadoras. Tipo de protección: auditiva.</p>
	<p>Orejeras tipo diadema. Uso obligatorio en área de corte. Tipo de protección: auditiva.</p>
	<p>Máscara antipolvo. Uso obligatorio en área de tornos y fresadoras. Tipo de protección: respiratoria.</p>

Continuación del apéndice 3.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	DESCRIPCIÓN
	<p>Respirador de media cara, para protección contra polvos, humos, neblinas y vapores orgánicos. Uso obligatorio en área de corte y soldadura. Tipo de protección: respiratoria.</p>
	<p>Botas con puntera de acero, dieléctricas, con resistencia a la penetración del agua. Uso obligatorio en área de tornos, fresadoras, corte y soldadura. Tipo de protección: para pies.</p>
	<p>Polainas de cuero. Uso obligatorio en área de soldadura. Tipo de protección: para pies.</p>

Fuente: elaboración propia, con programa Word.

Apéndice 4. Formato para inspecciones internas de seguridad y salud en el trabajo

NOMBRE DE LA EMPRESA			VERSIÓN
INSPECCIÓN INTERNA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			1
			PÁGINA 1 de 2
<p>Área de trabajo: _____</p> <p>Responsable de la inspección: _____</p> <p>Fecha de la inspección: ____/____/____ Hora de la inspección: ____:____</p> <p>Número de trabajadores en el área de trabajo: _____</p>			
CONDICIONES ESPECÍFICAS	Marque con una "X"		Observaciones
	Cumple	No cumple	
MATERIALES PELIGROSOS			
Cada recipiente que contiene algún material peligroso se encuentra debidamente <u>identificado</u> .			
Cada material peligroso se encuentra en un recipiente adecuado para su <u>manipulación</u> .			
Las MSDS de cada material peligroso se encuentran a disposición de los <u>trabajadores</u> .			
Se respeta la <u>segregación</u> de materiales peligrosos.			
Las áreas de trabajo donde se manejan materiales peligrosos tienen a disposición <u>de los trabajadores duchas y lava ojos de emergencia</u> .			
Las áreas de trabajo donde se manejan materiales peligrosos tienen material para <u>responder ante el derrame de un líquido inflamable</u> .			
El área de almacenamiento de materiales peligrosos se encuentra <u>limpio y ordenado</u> .			
Los materiales peligrosos son manipulados correctamente por el trabajador.			
SEGURIDAD ELÉCTRICA			
Los equipo y cableado son adecuados (en el tipo, tamaño, voltaje, capacidad de <u>corriente, aislamiento, resistencia mecánica, generación de calor, protección de</u>			
Los dispositivos de desconexión se encuentran en lugares accesibles en caso de <u>una emergencia</u> .			
Los dispositivos de desconexión se encuentran etiquetados claramente.			
Las partes vivas del equipo eléctrico cuentan con guardas eléctricas.			
Los interruptores, tableros y equipo cuentan con barreras físicas de protección, <u>contra un daño físico o mecánico</u> .			
EQUIPO PARA EMERGENCIAS			
Todo el equipo para emergencia se encuentra debidamente <u>identificado</u> .			
El equipo para emergencias se encuentra en lugares de <u>fácil acceso</u> .			
Los extintores se encuentran en el lugar <u>correspondiente</u> .			
Los extintores se encuentran <u>cargados</u> .			
Los detectores de humo funcionan <u>correctamente</u> .			
La alarma de emergencia funciona <u>correctamente</u> .			
Las luces de emergencia se encuentran en buenas condiciones y funcionan <u>correctamente</u> .			
La ducha y lavaojos de emergencia se encuentran en buenas condiciones y <u>funcionan correctamente</u> .			
El botiquín cuenta con todo lo necesario para atender en una emergencia.			
Todo el medicamento del botiquín puede consumirse, ya que la fecha de <u>caducidad lo permite</u> .			
TRABAJOS CON CALOR			
Existen áreas específicas para la realización de trabajos con calor.			
Las áreas para realizar trabajos con calor se encuentran debidamente <u>identificadas</u> .			
Las áreas para realizar trabajos con calor están libres de materiales inflamables y <u>combustibles</u> .			
Los trabajadores que realizan trabajos con calor toman las medidas de seguridad <u>necesarias</u> .			
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
Ropa de trabajo			
Se ajusta bien al cuerpo del trabajador.			
No posee elementos tales como bolsillos o botones.			
Las mangas son <u>cortas</u> .			
Protección de la cabeza			
Los trabajadores utilizan el casco de seguridad en las áreas de uso obligatorio.			
El casco es apropiado para el tipo de riesgo.			
Se ajusta correctamente a la cabeza del trabajador.			
No causa molestias al trabajador.			

Continuación del apéndice 4.

NOMBRE DE LA EMPRESA			
INSPECCIÓN INTERNA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			VERSIÓN
			PÁGINA
			1 2 de 2
CONDICIONES ESPECÍFICAS	Marque con una "X"		Observaciones
	Cumple	No cumple	
Protección de ojos y rostro			
Los trabajadores utilizan el equipo de protección de ojos y rostro cuando es			
La protección de ojos y rostro es adecuada para mitigar los riesgos presentes.			
Protección auditiva			
Los trabajadores utilizan protección auditiva en las áreas de uso obligatorio.			
No causa molestias al trabajador.			
Es adecuada para el nivel de ruido al que se exponen los trabajadores.			
Protección respiratoria			
El equipo es el adecuado para mitigar el riesgo presente.			
No causa molestias al trabajador.			
Los trabajadores utilizan el equipo de protección respiratoria cuando es necesario.			
ORDEN Y ASEO			
Las áreas de trabajo se encuentran limpias y ordenadas.			
Los productos, insumos o materia prima están ordenados de manera adecuada.			
Los vestidores y sanitarios se encuentran limpios.			
Los basureros son adecuados en tamaño y número.			
Los basureros se encuentran debidamente identificados.			
El almacenamiento y manejo de residuos es el adecuado.			
La extracción de residuos es efectuada por una empresa especializada.			
CONDICIONES GENERALES			
Los trabajadores cumplen con las medidas de seguridad necesarias para la realización de sus actividades.			
Los trabajadores se encuentran capacitados para brindar primeros auxilios.			
Las salidas de emergencia se encuentran libres de cualquier tipo de obstáculo.			
Las rutas y salidas de emergencia se encuentran debidamente señalizadas.			
Las puertas abren hacia el exterior y no hay necesidad de utilizar llave o semejantes.			
Las paredes son lisas, repelladas y se encuentran pintadas.			
Los corredores y pasillos tienen un ancho mínimo de 1,20 metros y los secundarios de 1,00 metro.			
Los pasillos y corredores se mantienen libres de obstáculos.			
La separación entre máquinas y equipo de trabajo es la adecuada.			
Existe señalización de seguridad y es la adecuada.			
La iluminación en las áreas de trabajo es la adecuada.			
Los trabajadores no utilizan relojes, anillos, cadenas.			
Los trabajadores no consumen alimentos en las áreas de trabajo.			
Los trabajadores respetan los mensajes de las señales de seguridad.			
Los trabajadores velan por su aseo personal.			
Los trabajadores lavan o desinfectan sus manos antes de consumir alimentos en el área de comedor.			
El equipo de protección personal se encuentra en buenas condiciones.			
Las máquinas y herramientas se encuentran en buenas condiciones.			
<div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div> FIRMA DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN			

Fuente: elaboración propia, con programa Excel.

Apéndice 5. Formato para informar y documentar un accidente

INFORME Y DOCUMENTACIÓN DE UN ACCIDENTE	VERSIÓN 1
	PÁGINA 1 de 2
INFORMACIÓN DEL TRABAJADOR	
Nombre del trabajador _____ DPI: _____ Teléfonos: _____ Fecha del accidente ____/____/____ Hora del accidente: _____ Lugar del accidente: _____ Lesiones sufridas: _____	
DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	
INFORMACIÓN DEI TESTIGO DEL ACCIDENTE	
Nombre del trabajador lesionado: _____ Nombre del testigo: _____ Puesto de trabajo del testigo: _____ Fecha del accidente ____/____/____ Hora del accidente: _____ Lugar del accidente: _____	
DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	
Firma del testigo: _____	

Continuación del apéndice 5.

INFORME Y DOCUMENTACIÓN DE UN ACCIDENTE	VERSIÓN
	1
	PÁGINA
	2 de 2
INVESTIGACIÓN DEL ACCIDENTE	
Fecha del accidente ____/____/____ Hora del accidente: _____	
Lugar del accidente: _____	
Nombre de la persona accidentada: _____	
Puesto: _____ Área de trabajo a la que pertenece: _____	
¿Qué hacía el trabajador cuando ocurrió el accidente?	
<input type="text"/>	
¿Cómo ocurrió el accidente?	
<input type="text"/>	
¿Con qué máquina, herramienta, sustancia u objeto se lesiona?	
<input type="text"/>	
¿Qué tipo de lesión sufrió?	
<input type="text"/>	
¿Qué aspectos ocasionaron el accidente?	
<input type="text"/>	
¿Cómo se puede evitar que vuelva a suceder este tipo de accidente?	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Firma del encargado de seguridad industrial	Hora

Fuente: elaboración propia, con programa Excel.

Apéndice 6. **Formato para seguimiento y control de medidas correctivas**

NOMBRE DE LA EMPRESA																				
SEGUIMIENTO Y CONTROL DE MEDIDAS CORRECTIVAS																				
<p>Elaborado por:</p> <p>Área de análisis:</p> <p>Fecha:</p> <p>INSTRUCCIONES</p> <p>Identificación de peligros Describa los peligros presentes en el área de trabajo, estos son los mismos peligros reconocidos en las matrices de la evaluación de riesgos.</p> <p>Gestión de riesgos Describa el tipo de control implementado para mitigar el riesgo detectado.</p> <p>Para verificar la eficacia de la gestión, escriba "Gestión realizada eficazmente", de lo contrario deje la casilla en blanco.</p> <p>Revaluación de riesgos Marque con una "X" la medida de control implementada.</p> <p>Realice la estimación y valoración de riesgos en base al método de William T. Fine. Para determinar con la significancia, si ha sido posible eliminar o mitigar el riesgo.</p>																				
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS			GESTIÓN DE RIESGOS			REVALORACIÓN DE RIESGOS														
CLASIFICACIÓN DE PELIGROS	FACTOR DE RIESGO TIPO DE PELIGRO ASOCIADO	FUENTE DE RIESGO	DETALLE DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE POTENCIAL QUE PODRÍA PRESENTARSE	DESIGNACIÓN DE LOS CONTROLES IMPLEMENTADOS	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN	VERIFICACIÓN DE LA EFICACIA DE LA MEDIDA	ESTIMACIÓN DE LOS RIESGOS				VALORACIÓN DEL RIESGO									
							ESTADIO DEL DAÑO	PRECISENZA DE EXPOSICIÓN	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	GRADO DE PELIGROSIDAD	INACEPTABLE	EXTREMO	MUY GRAVE	GRAVE	ACEPTABLE	SIGNIFICANCIA				

Fuente: elaboración propia, con programa Excel.

ANEXOS

Anexo 1. Formato para inspecciones periódicas de extintores

LISTA DE COMPROBACIÓN PARA MANTENIMIENTO PERIÓDICO

PERIODO DE REVISIÓN	Trimestre	AÑO				
Instalación		EXTINTORES DE INCENDIOS				
Inspección TRIMESTRAL: <ul style="list-style-type: none"> - Comprobación de la accesibilidad, señalización y buen estado aparente de conservación. - Inspección ocular seguros, precintos, inscripciones, etiqueta, etc. - Comprobación del peso y presión en su caso. - Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.) <p style="text-align: center;">CLAVES: C = Correcto I = Incorrecto NA = No aplicable</p>						
Nº Identific. EXTINTOR	Accesibilidad y Señalización	Buen estado aparente	Seguros Precinto	Peso y Presión	Partes mecánicas	Limpieza exterior

Continuación del anexo 1.

EXTINTORES DE INCENDIOS	T	CORRECCIONES	AÑO
--------------------------------	----------	---------------------	------------

Nº Ext.	ANOMALIAS OBSERVADAS

Nº Ext.	MEDIDAS DE CORRECCION ADOPTADAS	FECHA

OTROS ASPECTOS A REVISAR
<p>Se recomienda revisar, además, las condiciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que se mantienen en su ubicación inicial - Que la señalización de la situación del extintor es visible desde lejos - Que la distancia desde cualquier punto de la zona hasta el extintor más próximo es de 15 m - Que la parte superior del extintor está como máximo a 1,70 m del suelo - Que la etiqueta con las características y método de utilización del extintor es legible - Que el anclaje y el soporte son firmes - Que el tipo de agente extintor es adecuado a la clase de fuego existente en el momento de la inspección (Clases de fuego: A – Sólidos, B – Líquidos, C – Gases, D – Metales, F– Aceite de cocinar)

Nombre y apellidos:	Fecha	Firma
INSPECCIONADO:		
REVISADO POR:		

Fuente: http://www.pefipresa.com/e/archivos/programa_manto.pdf. Consulta: 8 de enero de 2015.

Anexo 2. Formato para inspecciones de orden y limpieza

ÁREA: FECHA: HORA: REALIZADA POR: FIRMA:		SI	A MEDIAS	NO	NO PROCEDE
1. LOCALES					
1.1. Las escaleras están limpias, en buen estado y libres de obstáculos					
1.2. Las paredes están limpias y en buen estado					
1.3. Las ventanas y tragaluces están limpias, sin impedir la entrada de luz natural					
1.4. El sistema de iluminación está mantenido de forma eficiente y limpia					
1.5. Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuidas					
1.6. Los extintores están en su lugar de ubicación y visibles					
2. SUELOS Y PASILLOS					
2.1. Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni material innecesario					
2.2. Las vías de circulación de personas y vehículos están diferenciadas y señalizadas					
2.3. Los pasillos y zonas de tránsito están libres de obstáculos					
3. ALMACENAJE					
3.1. Las áreas de almacenamiento y deposición de materiales están señalizadas					
3.2. Los materiales y agentes químicos almacenados se encuentran correctamente identificados					
3.3. Los materiales están colocados en su sitio, sin invadir zonas de paso					
3.4. Los materiales se colocan de manera segura, limpia y ordenada					
4. EQUIPOS					
4.1. Se encuentran limpios y libres en su entorno de todo material innecesario					
4.2. Se encuentran libres de filtraciones de aceites y grasas					
4.3. Poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad en funcionamiento					
5. PRODUCTOS QUÍMICOS					
5.1. Están los agentes químicos debidamente etiquetados					
5.2. Están las zonas de trabajo –poyatas y cabinas- libres de envases de productos y materiales					
5.3. En las estanterías, están sólo los productos de uso continuo o inmediato					
5.4. Se almacenan los productos en armarios o recintos especialmente indicados para ello					
5.5. Están las poyatas, mesas o lugares de trabajo limpias de derrames de productos					
5.6. Existen materiales absorbentes específicos para recoger posibles derrames					

Continuación del anexo 2.

6.1. Están almacenadas en lugares adecuados, donde cada herramienta tiene su lugar				
6.2. Se guardan limpias de aceite y grasa				
6.3. Las eléctricas tienen el cableado y las conexiones en buen estado				
6.4. Están en condiciones seguras para el trabajo, no defectuosas u oxidadas				
7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y ROPA DE TRABAJO				
7.1. Se encuentran marcados o codificados para poderlos identificar por el usuario				
7.2. Se guardan en los lugares específicos de uso personalizado				
7.3. Se encuentran limpios y en buen estado				
7.4. Cuando son desechables, se depositan en los contenedores adecuados				
7.5. La ropa de los trabajadores que utilizan agentes cancerígenos, biológicos o radiactivos se lava por una empresa especializada				
8. RESIDUOS				
8.1. Los contenedores están colocados próximos y accesibles a los lugares de trabajo				
8.2. Están claramente identificados los contenedores de residuos especiales				
8.3. Los residuos inflamables se colocan en bidones metálicos cerrados				
8.4. Los residuos incompatibles se recogen en contenedores separados				
8.5. Se evita el rebose de los contenedores				
8.6. La zona de alrededor de los contenedores de residuos está limpia				
8.7. Existen los medios de limpieza a disposición del personal del área				
OBSERVACIONES:				

Fuente: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_481.pdf. Consulta: 8 de enero de 2015.

Anexo 3. **Formato para inspecciones anuales de extintores**

LISTA DE COMPROBACIÓN PARA MANTENIMIENTO PERIÓDICO

PERIODO DE REVISIÓN		Año	AÑO			
Instalación		EXTINTORES DE INCENDIOS				
Inspección ANUAL: (ESTA REVISIÓN SE REALIZARÁ POR UN MANTENEDOR HABILITADO)						
<ul style="list-style-type: none"> - Comprobación del peso y presión, en su caso - En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión, estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín. - Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas. 						
CLAVES: C = Correcto I = Incorrecto NA = No aplicable						
Nº Identific. EXTINTOR	Peso (extintor o botellín)	Presión	Extintor polvo estado agente	Manguera	Boquilla o lanza	Válvula/partes mecánicas

Fuente: <https://extranet.asepeyo.es>. Consulta: 8 de enero de 2015.

