



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“GESTIÓN DE RIESGOS EN BASE A LA NORMATIVA GTC-45 E
IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA EN LA EMPRESA
“FUNDILASER”**

**CHRISTIAN SANTIAGO PUNINA MEJIA
JONATHAN GERARDO ZURITA CÓRDOVA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTOS TÉCNICOS

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

**Riobamba–Ecuador
2017**

ESPOCH

Facultad de Mecánica

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

2016-10-04

Yo recomiendo que el trabajo de titulación preparado por:

CHRISTIAN SANTIAGO PUNINA MEJIA

Titulado:

**“GESTIÓN DE RIESGOS EN BASE A LA NORMATIVA GTC-45 E
IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA EN LA EMPRESA “FUNDILASER”**

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

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos José Santillan Mariño
DECANO FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Julio César Moyano Alulema
DIRECTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Juan Carlos Cayán Martínez
ASESOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

ESPOCH

Facultad de Mecánica

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

2016-10-04

Yo recomiendo que el trabajo de titulación preparado por:

JONATHAN GERARDO ZURITA CÓRDOVA

Titulado:

**“GESTIÓN DE RIESGOS EN BASE A LA NORMATIVA GTC-45 E
IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA EN LA EMPRESA “FUNDILASER”**

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

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos José Santillan Mariño
DECANO FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Julio César Moyano Alulema
DIRECTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Juan Carlos Cayán Martínez
ASESOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: PUNINA MEJIA CHRISTIAN SANTIAGO

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: “GESTIÓN DE RIESGOS EN BASE A LA NORMATIVA GTC-45 E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA EN LA EMPRESA “FUNDILASER”

Fecha de Examinación: 2017- 07- 20

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Homero Almendariz Puente PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Julio César Moyano Alulema DIRECTOR			
Ing. Juan Carlos Cayán Martínez ASESOR			

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

RECOMENDACIONES:

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

Ing. Marco Homero Almendariz Puente
PRESIDENTE TRIB. DEFENSA

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: ZURITA CÓRDOVA JONATHAN GERARDO

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: “GESTIÓN DE RIESGOS EN BASE A LA NORMATIVA GTC-45 E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA EN LA EMPRESA “FUNDILASER”

Fecha de Examinación: 2017- 07- 20

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Homero Almendariz Puente PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Julio César Moyano Alulema DIRECTOR			
Ing. Juan Carlos Cayán Martínez ASESOR			

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

RECOMENDACIONES:

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

Ing. Marco Homero Almendariz Puente
PRESIDENTE TRIB. DEFENSA

DERECHOS DE AUTORÍA

El Trabajo de Titulación que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud los fundamentos teóricos – científicos y los resultados de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Christian Santiago Punina Mejia
Cédula de identidad: 180450253-0

Jonathan Gerardo Zurita Córdova
Cédula de identidad: 180474959-4

DECLARACIÓN DE AUNTENTICIDAD

Nosotros, Christian Santiago Punina Mejia y Jonathan Gerardo Zurita Córdova, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

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

Christian Santiago Punina Mejia
Cédula de identidad: 180450253-0

Jonathan Gerardo Zurita Córdova
Cédula de identidad: 180474959-4

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de titulación a mis profesores quienes fueron las personas que me acompañaron durante este proceso de formación y con su ayuda he logrado alcanzar las metas propuestas.

A mis familiares y amigos que siempre estuvieron brindándome su apoyo y sus consejos para llegar a ser un hombre de bien.

Christian Santiago Punina Mejia

Dedico el presente trabajo de titulación con mucho cariño a mis padres: Salvador Zurita y Lilia Córdova, por su sacrificio y esfuerzo, por todo su apoyo prestado para el logro de este objetivo y haber creído en mi capacidad, y a toda mi familia que siempre me apoyo y estuvo ahí cuando los necesite.

A mis profesores que formaron parte durante este proceso de formación, ya que gracias a su ayuda y conocimientos he logrado alcanzar este objetivo.

Jonathan Gerardo Zurita Córdova

AGRADECIMIENTO

Agradezco la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, por darme la oportunidad de llegar a ser un profesional y de esta manera ayudar a contribuir al desarrollo del país.

A mi padre por haberme enseñado buenos valores, a mi madre quien fue un pilar fundamental en este camino y a mis hermanos que siempre estuvieron a mi lado en las buenas y malas situaciones con su apoyo incondicional les doy el más sincero agradecimiento.

A mi tutor, Ing. Julio Moyano y a mi asesor, Ing. Juan Carlos Cayán por toda la ayuda prestada para la realización de este trabajo de titulación, ya que con sus conocimientos, experiencia y motivación han logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

Christian Santiago Punina Mejia

El presente trabajo de titulación primeramente me gustaría agradecer a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por haber hecho realidad este sueño.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, por haberme abierto sus puertas y darme la oportunidad de ser un profesional.

A mis padres por siempre apoyarme y estar conmigo en este camino y haberme inculcado buenos valores, a mis hermanos en especial a mi hermano Byron Zurita quien es mi modelo a seguir y por haberme apoyado en todo momento para yo poder culminar con esta meta.

Quiero terminar agradeciendo a mi tutor, Ing. Julio Moyano y asesor, Ing. Juan Carlos Cayán, ya que con sus conocimientos, experiencia y ayuda, se pudo lograr la finalización del presente trabajo de titulación y de esta manera terminar con éxito mis estudios.

Jonathan Gerardo Zurita Córdova

INDICE

Pág.

CAPÍTULO I

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Tema	1
1.2.	Antecedentes	1
1.3.	Justificación	1
1.3.1.	<i>Justificación Teórica.....</i>	<i>2</i>
1.3.2.	<i>Justificación Metodológica.....</i>	<i>2</i>
1.3.3.	<i>Justificación Práctica</i>	<i>3</i>
1.4.	Objetivos	3
1.4.1.	<i>Objetivo General.....</i>	<i>3</i>
1.4.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>3</i>

CAPÍTULO II

2.	MARCO CONCEPTUAL	5
2.1.	Generalidades de la empresa	5
2.1.1.	<i>Misión</i>	<i>5</i>
2.1.2.	<i>Visión</i>	<i>5</i>
2.1.3.	<i>Valores</i>	<i>5</i>
2.1.4.	<i>Estructura Organizacional</i>	<i>7</i>
2.2.	Generalidades de la gestión de riesgos.....	7
2.2.1.	<i>Concepto de Gestión de Riesgos.....</i>	<i>8</i>
2.2.2.	<i>Terminología de la Gestión de Riesgos</i>	<i>9</i>
2.2.4.	<i>Identificación de peligros y valoración de riesgos según la GTC-45 (GTC-45, 2012).....</i>	<i>12</i>
2.2.4.1.	<i>Aspectos a tener en cuenta para la identificación de peligros y valoración de riesgos.....</i>	<i>12</i>
2.2.5.	<i>Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos.</i>	<i>13</i>
2.2.5.1.	<i>Definir el instrumento para recolectar la información.....</i>	<i>13</i>
2.2.5.2.	<i>Clasificar Los Procesos, Actividades y Tareas.....</i>	<i>14</i>
2.2.5.3.	<i>Identificar los Peligros.....</i>	<i>15</i>
2.2.5.3.1.	<i>Descripción y clasificación de los Peligros.....</i>	<i>15</i>
2.2.5.3.2.	<i>Efectos Posibles</i>	<i>17</i>
2.2.5.4.	<i>Identificación de los controles existentes.....</i>	<i>17</i>
2.2.5.5.	<i>Valorar el riesgo.....</i>	<i>18</i>
2.2.5.5.1.	<i>Evaluación de los riesgos.....</i>	<i>18</i>

2.2.5.5.2.	Decidir si el riesgo es aceptable o no	21
2.2.5.6.	<i>Elaborar el plan de acción para el control de los riesgos.....</i>	21
2.2.5.7.	<i>Criterios para establecer controles</i>	21
2.2.5.8.	<i>Medidas de intervención</i>	22
2.2.5.9.	<i>Control y actualización.....</i>	22
2.3.	Señalética Industrial	23
2.3.1.	<i>Señal de seguridad.....</i>	23
2.3.2.	<i>Colores de seguridad</i>	23
2.3.3.	<i>Colores de contraste</i>	24
2.3.4.	<i>Señales de Seguridad</i>	24
2.3.5.	<i>Diseño de los símbolos.....</i>	25
2.3.6.	<i>Distancia de observación.....</i>	25
2.3.7.	<i>Dimensiones de las señales de seguridad</i>	25
2.3.8.	<i>Cuadro resumen.....</i>	26
2.4.	Elementos de protección personal.....	26
2.4.1.	<i>Generalidades</i>	26
2.4.2.	<i>Tipos de elementos de protección personal</i>	27
2.5.	Marco Legal	29
CAPÍTULO III		
3.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA “FUNDILASER”	33
3.1.	Ubicación de la planta.....	33
3.2.	Distribución de planta	33
3.3.	Distribución de empleados por áreas de trabajo y su jornada laboral.	34
3.4.	Proceso productivo.....	34
3.5.	Condiciones estándar	39
3.5.1.	<i>Área de Mecanizado.....</i>	40
3.5.1.1.	<i>Cuadro Resumen de identificación de condiciones subestandar del área de mecanizado.....</i>	45
3.5.2.	<i>Área de fundición y bodega.....</i>	46
3.5.2.1.	<i>Cuadro de identificación de condiciones subestandar del área de fundición y bodega.....</i>	52
3.5.3.	<i>Área administrativa.....</i>	53
3.5.3.1.	<i>Cuadro de identificación de condiciones subestandar del área administrativa.</i>	59
3.6.	Análisis de resultados de las matrices de riesgos.....	61
3.6.1.	<i>Valoración de los riesgos en las matrices.....</i>	61
3.6.2.	<i>Resumen de la matriz de riesgos del proceso de moldeo.....</i>	63
3.6.3.	<i>Valoración del riesgo del proceso de moldeo.....</i>	64

3.6.4.	<i>Resumen de la matriz de riesgos del proceso de fundición.....</i>	64
3.6.5.	<i>Valoración del riesgo del proceso de fundición.....</i>	66
3.6.6.	<i>Resumen de la matriz de riesgos del proceso de mecanizado.....</i>	66
3.6.7.	<i>Valoración del riesgo del proceso de mecanizado.....</i>	67
3.6.8.	<i>Resumen de la matriz de riesgos del área de bodega</i>	68
3.6.9.	<i>Valoración del riesgo del área de bodega</i>	69
3.6.10.	<i>Resumen de la matriz de riesgos del área de administración.....</i>	70
3.6.11.	<i>Valoración del riesgo del área de administración.....</i>	71
3.7.	Resultados de la situación actual de la empresa “FUNDILASER”.	71

CAPÍTULO IV

4.	PROPUESTA DE GESTIÓN DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA.....	73
4.1.	Introducción	74
4.2.	Objetivos de la gestión de riesgos.....	74
4.3.	Alcance.....	74
4.4.	Política de la gestión de riesgos	74
4.5.	Conformación de un comité de seguridad e higiene del trabajo	75
4.5.1.	<i>Reuniones (DECRETO EJECUTIVO 2393, 1986)</i>	76
4.6.	Medidas de prevención	76
4.6.1.	<i>Medidas de prevención de las condiciones subestándar de la empresa “FUNDILASER”</i>	76
4.6.1.1.	<i>Medidas de prevención área productiva (fundición, bodega y mecanizado).....</i>	76
4.6.1.2.	<i>Medidas de prevención área administrativa.....</i>	80
4.6.2.	<i>Medidas de prevención de los riesgos laborales de la empresa “FUNDILASER” ...</i>	83
4.7.	Equipo de protección personal	85
4.7.1.	<i>Suministro</i>	85
4.7.2.	<i>Inspección del estado y uso del EPP.....</i>	85
4.7.3.	<i>Capacitación.....</i>	86
4.8.	Plan de emergencia y contingencia.	86
4.9.	Señalización industrial en la empresa “FUNDILASER”	86
4.9.1.	<i>Requerimiento de señalética en la empresa “FUNDILASER”</i>	87
4.9.2.	<i>Implementación de la señalética en la empresa “FUNDILASER”</i>	89
4.10.	Reglamento interno de seguridad e higiene industrial.	94
4.11.	Controlar y actualizar	94

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
5.1.	Conclusiones	96

5.2. Recomendaciones.....96

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Generalidades de la empresa.....	5
Tabla 2. Peligros	16
Tabla 3. Descripción de los niveles de daño	17
Tabla 4. Determinación del nivel de deficiencia.....	18
Tabla 5. Determinación del nivel de exposición	19
Tabla 6. Determinación del nivel de probabilidad	19
Tabla 7. Significado de los diferentes niveles de probabilidad.....	19
Tabla 8. Determinación del nivel de consecuencias	20
Tabla 9. Determinación del nivel de riesgo	20
Tabla 10. Significado del nivel de riesgo	21
Tabla 11. Aceptabilidad del riesgo.....	21
Tabla 12. Colores de seguridad y significado	23
Tabla 13. Colores de contraste	24
Tabla 14. Señales de Seguridad	24
Tabla 15. Formatos de las señales y carteles según la distancia máxima de visualización.....	25
Tabla 16. Cuadro resumen	26
Tabla 17. Distribución de empleados por áreas de trabajo.....	34
Tabla 18. Diagrama de proceso de moldeo de arenas	35
Tabla 19. Resumen del proceso de moldeo.....	36
Tabla 20. Diagrama del proceso de fundición de hierro nodular	36
Tabla 21. Diagrama del proceso de fundición de hierro nodular	37
Tabla 22. Resumen del proceso de fundición.	37
Tabla 23. Diagrama del proceso de mecanizado de las tapas de alcantarilla	38
Tabla 24. Resumen del proceso de mecanizado.....	39
Tabla 25. Condiciones estándar a verificar en la empresa.	39
Tabla 26. Cuadro Resumen de identificación de condiciones subestandar del área de mecanizado	45
Tabla 27. Resumen de la evaluación del área de mecanizado.....	45
Tabla 28. Cuadro de identificación de condiciones subestandar del área de fundición y bodega	52
Tabla 29. Resumen de la evaluación del área de fundición y bodega.....	53
Tabla 30. Cuadro de identificación de condiciones subestandar del área administrativa	60
Tabla 31. Resumen de la evaluación del área administrativa.....	60
Tabla 32. Resumen de la matriz de riesgos proceso de moldeo.....	63
Tabla 33. Valoración del riesgo del proceso de moldeo	64

Tabla 34. Resumen de la matriz de riesgos del proceso de fundición.....	64
Tabla 35. Valoración del riesgo del proceso de fundición.....	66
Tabla 36. Resumen de la matriz de riesgos proceso de mecanizado.....	66
Tabla 37. Valoración del riesgo del proceso de mecanizado	67
Tabla 38. Resumen de la matriz de riesgos del área de bodega	68
Tabla 39. Valoración del riesgo del área de bodega	69
Tabla 40. Resumen de la matriz de riesgos del área de administración.....	70
Tabla 41. Valoración del riesgo del área de administración	71
Tabla 42. Resumen de las condiciones estándar en la empresa "FUNDILASER"	71
Tabla 43. Resumen de la valoración de los riesgos laborales en la empresa "FUNDILASER" .	72
Tabla 44. Integrantes del comité de seguridad e higiene del trabajo en la empresa "FUNDILASER"	75
Tabla 45. Dimensiones de la señalética en el área de fundición y bodega.....	87
Tabla 46. Dimensiones de la señalética en el área de mecanizado y pulido	88
Tabla 47. Dimensiones de la señalética en el área administrativa	88
Tabla 48. Implementación de señalética en la empresa "FUNDILASER"	89
Tabla 49. Cuadro comparativo del antes y después de la existencia de la señalética en la empresa.....	94

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama de la empresa	7
Figura 2. Matriz de riesgos.....	12
Figura 3. Actividades a seguir en la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos.....	13
Figura 4. Ubicación de la empresa "FUNDILASER"	33
Figura 5. Condiciones operativas área de mecanizado	40
Figura 6. Dispositivos de seguridad área de mecanizado.....	40
Figura 7. Orden y limpieza área de mecanizado	41
Figura 8. Maquinaria, equipos y herramientas área de mecanizado	41
Figura 9. Elementos de emergencia área de mecanizado	42
Figura 10. Elementos de protección área de mecanizado	42
Figura 11. Condiciones eléctricas área de mecanizado.....	43
Figura 12. Manejo de residuos sólidos no peligrosos área de mecanizado	43
Figura 13. Señalización área de mecanizado	44
Figura 14. Seguridad humana área de mecanizado	44
Figura 15. Condiciones operativas área de fundición y bodega.....	46
Figura 16. Dispositivos de seguridad área de fundición y bodega.....	47
Figura 17. Orden y limpieza área de fundición y bodega	47
Figura 18. Maquinaria, equipos y herramientas área de fundición y bodega.....	48
Figura 19. Elementos de emergencia área de fundición y bodega	48
Figura 20. Elementos de protección personal área de fundición y bodega	49
Figura 21. Condiciones eléctricas área de fundición y bodega	49
Figura 22. Materias primas, insumos y sustancias químicas área de fundición y bodega	50
Figura 23. Manejo de residuos sólidos no peligrosos área de fundición y bodega	50
Figura 24. Señalización área de fundición y bodega.....	51
Figura 25. Seguridad humana área de fundición y bodega	51
Figura 26. Almacenamiento de productos químicos área de fundición y bodega.....	52
Figura 27. Condiciones operativas área administrativa	53
Figura 28. Dispositivos de seguridad área administrativa.....	54
Figura 29. Orden y limpieza área administrativa	54
Figura 30. Equipos y herramientas área administrativa	55
Figura 31. Manejo de residuos sólidos peligrosos área administrativa.....	55
Figura 32. Elementos de emergencia área administrativa.....	56
Figura 33. Elementos de protección personal área administrativa.....	56

Figura 34. Condiciones eléctricas área administrativa.....	57
Figura 35. Materias primas, insumos y sustancias químicas área administrativa	57
Figura 36. Manejo de residuos sólidos no peligrosos área administrativa.....	58
Figura 37. Señalización área administrativa	58
Figura 38. Seguridad humana área administrativa.....	59
Figura 39. Almacenamiento de productos químicos área administrativa	59
Figura 40. Valoración del riesgo en la matriz de riesgos.	62
Figura 41. Gestión de riesgos.....	73

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Resumen de la evaluación del área de mecanizado.	46
Gráfico 2. Resumen de la evaluación del área de fundición y bodega.....	53
Gráfico 3. Resumen de la evaluación del área administrativa	61
Gráfico 4. Gráfico de identificación de riesgos del proceso de moldeo.....	63
Gráfico 5. Valoración del riesgo del proceso de moldeo	64
Gráfico 6. Gráfico de identificación de riesgos del proceso de fundición	65
Gráfico 7. Valoración del riesgo del proceso de fundición.....	66
Gráfico 8. Gráfico de identificación de riesgos del proceso de mecanizado	67
Gráfico 9. Valoración del riesgo del proceso de mecanizado	68
Gráfico 10. Gráfico de identificación de riesgos del área de bodega.....	69
Gráfico 11. Valoración del riesgo del área de bodega	69
Gráfico 12. Gráfico de identificación de riesgos del área de administración.....	70
Gráfico 13. Valoración del riesgo del área de administración	71
Gráfico 14. Resumen de las condiciones estándar en la empresa “FUNDILASER”	72
Gráfico 15. Resumen de la valoración de los riesgos laborales en la empresa "FUNDILASER"	72

LISTA DE ABREVIATURAS

- ANSI:** Instituto Nacional Estadounidense de Estandares (American National Standards Institute).
- GTC:** Guía Técnica Colombiana
- MSDS:** Ficha de datos de Seguridad de Materiales (Material safety data sheet)
- PVD:** Pantalla de Visualización de Datos
- NFPA:** Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego (National Fire Protection Association)
- NTP:** Norma Técnica Peruana
- INEN:** Servicio ecuatoriano de Normalización.
- NTE:** Norma Técnica Ecuatoriana
- INS:** Instituto Nacional de Seguros

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A.** Plano de distribución de la empresa “FUNDILASER”.
- ANEXO B.** Check list de condiciones estandar.
- ANEXO C.** Matriz de riesgos del proceso de moldeo.
- ANEXO D.** Matriz de riesgos del proceso de fundición.
- ANEXO E.** Matriz de riesgos del proceso de mecanizado.
- ANEXO F.** Matriz de riesgos del proceso de bodega.
- ANEXO G.** Matriz de riesgos del proceso de la administración.
- ANEXO H.** Propuesta para la adquisición de extintores.
- ANEXO I.** Mapa de recursos.
- ANEXO J.** Formato de inspección de extintores.
- ANEXO K.** Formatos de mantenimiento de máquinas, equipos y herramientas.
- ANEXO L.** Seleccionamiento para la adquisición y formato de inspección de detectores de humo.
- ANEXO M.** Matriz de lista de elementos de protección personal.
- ANEXO N.** Formato de dotación de EPP’s.
- ANEXO O.** Formato de uso y estado de EPP’s.
- ANEXO P.** Plan de emergencia y contingencia.
- ANEXO Q.** Evaluación del riesgo de incendio.
- ANEXO R.** Reglamento interno de seguridad e higiene industrial de la empresa “FUNDILASER”.
- ANEXO S.** Planos de evacuación.
- ANEXO T.** Mapas de riesgos.
- ANEXO U.** Ficha de seguimiento y control de acciones correctoras.
- ANEXO V.** Ficha de planificación preventiva.
- ANEXO W.** Manuales de procedimientos para mitigar los riesgos críticos.

RESUMEN

La elaboración del plan de gestión de riesgos en base a la normativa GTC-45 e implementación de la señalética en la empresa “FUNDILASER” tiene como finalidad mitigar los riesgos existentes y proporcionar un ambiente laboral seguro a sus empleados. Para esto se partió de un análisis de la situación actual de la empresa mediante la identificación de las condiciones subestandar con unas hojas de tipo check list obteniendo un resultado 65.58 % de condiciones subestandar, 26.86% de condiciones estándar y 12.56% de condiciones que no aplican en la empresa, así como la identificación de los riesgos laborales, para lo cual se procedió a la elaboración de diagramas de procesos para conocer mejor las etapas de producción que se llevan a cabo, posteriormente la identificación y valoración de los riesgos mediante la matriz de peligros de la GTC-45, obteniendo 14.86% de riesgos de nivel crítico, 45.27% de nivel alto, 33.78% de nivel medio y 6.08% de nivel bajo, todo el análisis de la situación actual de la empresa se realizó con una investigación de tipo campo. En base a la situación actual de la empresa se obtiene los argumentos necesarios para la elaboración de la gestión de riesgos e implementación de la señalética. Al final del trabajo se concluye que la empresa cuenta con la señalética necesaria para que sus empleados estén informados de los riesgos a los que están expuestos, de las medidas de prevención, de las prohibiciones dentro de las instalaciones, de las rutas de evacuación, de la identificación de los equipos de emergencia y de los puntos de encuentro en caso de un siniestro, además se recomienda la implementación de la presente gestión de riesgos y todos los puntos que en ella se detalla como son: la política de la gestión de riesgos, conformación del comité de seguridad e higiene del trabajo, las medidas de prevención, entrega de elementos de protección personal, plan de emergencia y contingencia, reglamento interno de seguridad e higiene industrial sugiriendo a la empresa que se mantenga y actualice de una forma continua el plan de gestión de riesgos.

PALABRAS CLAVE: <CONDICIONES SUBESTANDAR>, <DIAGRAMAS DE PROCESO>, <MATRIZ DE PELIGROS DE LA GTC-45>, <GESTIÓN DE RIESGOS>, <IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALETICA>, <GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA (GTC-45)>, <MEDIDAS DE PREVENCIÓN>, <PLANOS DE EVACUACIÓN>, <MAPAS DE RIESGOS>. < PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA>

ABSTRACT

The elaboration of the risk management plan based on the GTC-45 regulations and the implementation of the signage in the company "FUNDILASER" takes as a purpose to mitigate the existing threats and to provide a safe working environment for its employees. An analysis of the current situation of the company with the identification of the substandard conditions with the sheets of the checklist obtaining a result 65.58% of sub-standard conditions, 26.86% of standard conditions and 12.56% of conditions that do not apply in the company, as well as in the elaboration of the process diagrams to know the stages of production that are carried out, after the identification of occupational risks. Subsequently the identification and assessment of risks by the matrix of dangers of the GTC-45, obtaining 14.86% of risks of critical level, 45.27% of high level, 33.78% of average level and 6.08% of low level, the whole analysis of the real situation of the company was made with a research of field type. Based on the current situation of the company, the necessary arguments for the elaboration of risk management and the implementation of the signage are obtained. At the end of the work it is concluded that the company has the necessary signage so that its employees are informed of the risks in which they are exposed, of the prevention measures, the prohibitions inside the installations, the evacuation routes, the identification of emergency teams and meeting points in the event of a disaster, also recommended the implementation of this risk management and all the points that it details such as: the risk management policy, formation of the committee for work safety and hygiene, prevention measures, delivery of personal protection equipment, contingency and emergency plan, internal regulation of industrial safety and hygiene suggesting the company to maintain and update in a continuous form the risk management plan.

KEY WORDS: SUB-STANDAR CONDITIONS, PROCESS DIAGRAMS, GTC-45 RISK MANAGEMENT, IMPLEMENTATION OF THE SIGNAGE, COLOMBIAL TECHNICAL GUIDE (GTC-45), PREVENTION MEASURES, EVACUATION PLANS, RISK MAPS, EMERGENCY AND CONTINGENCY PLANS.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Tema

GESTIÓN DE RIESGOS EN BASE A LA NORMATIVA GTC-45 E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA EN LA EMPRESA “FUNDILASER”.

1.2. Antecedentes

La empresa Tirado Hnos. Cía. Ltda. inicia sus actividades en el año 1960, conformándose con cuatro socios, la misma que se dedicaba a la industria de la metalmecánica; pasaron los años y sintieron la necesidad de implementar el proceso de fundición de metales, entonces la empresa fue nombrada como “FUNDILASER”, en el año 1975 incursionó con gran éxito, manteniéndose varios años en el mercado tanto local como nacional, transcurrieron los años y la compañía se liquidó. Cada socio se hizo cargo de una empresa independiente, el señor Jesús Eduardo Tirado Ulloa, se dedicó a la industria metalúrgica manteniendo el nombre “FUNDILASER”, esta se dedica a la fundición de todo tipo de metales como son hierro, bronce, aluminio, magnolia, entre otras aleaciones. (TIRADO LOZADA, 2007 págs. 1,2)

La empresa viene trabajando en la ciudad de Ambato desde hace más de 40 años, perteneciendo a la Cámara de Pequeños Industriales de Tungurahua, su fundador el señor Jesús Eduardo Tirado Ulloa, a su fallecimiento deja su legado a su hija Norma Tirado, quien continúa el trabajo iniciado por su padre. (TIRADO LOZADA, 2007 págs. 1-2)

Las normas respecto de la seguridad de los trabajadores en el momento que se crea la empresa no eran tan estrictas, por tal motivo no existe un plan de gestión de riesgos, ni señalética adecuada para la prevención de accidentes. (TIRADO LOZADA, 2007 págs. 1-2)

El Ecuador en los últimos años cuenta con un organismo que controla a todas las empresas, para que puedan brindar un ambiente de trabajo seguro a sus empleados (Ministerio del Trabajo), es por esto que la empresa se siente en la necesidad de mejorar sus instalaciones y la seguridad de los trabajadores, por lo cual se propone la elaboración de un plan de gestión de riesgos e implementación de la señalética. (TIRADO LOZADA, 2007 págs. 1-2).

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación Teórica

El presente trabajo se llevará a cabo con la finalidad de mitigar los riesgos existentes en la empresa “FUNDILASER” y de esta manera proporcionar un ambiente laboral seguro a sus empleados, esto implica las distintas medidas de precaución que lleva un plan de gestión de riesgos y la implementación de la respectiva señalética.

En la actualidad toda empresa debe contar con su respectivo plan de gestión de riesgos en el trabajo, para proporcionar a sus empleados un ambiente laboral adecuado, donde no expongan su integridad física y su salud. El organismo encargado de esto es el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y su departamento de Riesgos del Trabajo, dentro de este plan deben encontrarse el mapa de riesgos, planes de emergencia y contingencia que deben incluir la planificación y los procesos de actuación que describan la capacidad para brindar respuestas rápidas y eficaces ante eventos adversos.

Al finalizar el presente trabajo en la empresa “FUNDILASER”, será una empresa con sus instalaciones más seguras ya que contará con la evaluación de riesgos en base a la normativa GTC-45 y con la implementación de la señalética vertical de seguridad industrial, mapa de riesgos, extintores, rutas de evacuación y zonas seguras con su respectiva señalización que servirán en caso de algún siniestro.

1.3.2. Justificación Metodológica

En el desarrollo del presente proyecto técnico, utilizamos el método descrito en la norma GTC-45, que nos provee las herramientas para la identificación, análisis y evaluación, facilitando así el desarrollo de los demás subprocesos del plan de gestión de riesgos. Teniendo en cuenta la metodología descrita en esta norma, las actividades a llevar a cabo son las siguientes:

- ✓ Definir el instrumento para recopilar la información.
- ✓ Clasificar los procesos, actividades y las tareas.
- ✓ Identificar los peligros.
- ✓ Identificar los controles existentes.
- ✓ Valorar riesgo.
- ✓ Elaborar el plan de acción para el control de los riesgos.
- ✓ Criterios para establecer Controles.
- ✓ Medidas de Intervención.
- ✓ Controlar y actualizar.

La investigación que se llevó a cabo es de tipo de campo ya que al identificar los peligros y valorar los riesgos se realizó en el sitio donde se encuentra las instalaciones de la empresa “FUNDILASER” lo cual permitirá tener una información más segura.

Para la recolección de los datos necesarios y de las características de la empresa como fuentes primarias se utilizó:

- ✓ *Observación directa:* Para la identificación y valoración de los riesgos laborales de la empresa.
- ✓ *Check list:* Para la identificación del cumplimiento de las condiciones estándar de la empresa.

Y como fuente secundaria:

- ✓ Libros, internet, normas, decretos entre otras.

1.3.3. Justificación Práctica

En la actualidad toda empresa está en la obligación de garantizar un ambiente de trabajo adecuado a sus empleados, para que se sientan seguros al momento de realizar sus actividades diarias y es así que nace la necesidad de la elaboración de este proyecto técnico en la empresa.

El presente trabajo tiene la finalidad de desarrollar la propuesta de un plan de gestión de riesgos e implementar la señalética en la empresa “FUNDILASER”, para mitigar los riesgos existentes en las actividades que desarrollan y de esta manera garantizar a sus trabajadores un ambiente de trabajo seguro.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un plan de gestión de riesgos en base a la norma GTC-45 e implementar la señalética en la empresa “FUNDILASER”.

1.4.2. Objetivos Específicos

- ✓ Elaborar un diagnóstico de la situación actual en la empresa “FUNDILASER”.
- ✓ Identificar y valorar los riesgos asociados con las actividades efectuadas en la empresa “FUNDILASER”.
- ✓ Diseñar un plan de gestión de riesgos en la empresa que ayude a sus trabajadores a mejorar sus condiciones de trabajo.

- ✓ Implementar la respectiva señalética de seguridad industrial, que sirvan a los trabajadores como una guía para desarrollar sus actividades de una manera más segura.

CAPÍTULO II

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Generalidades de la empresa

A continuación, se describe las generalidades de la empresa “FUNDILASER”.

Tabla 1. Generalidades de la empresa.

Razón Social.	“FUNDILASER”
Actividad Económica	Elaboración de tapas de alcantarillado, rejillas y todo tipo de fundición.
Dirección	Provincia de Tungurahua, ciudad de Ambato, Avenida Indoamérica K 4 ½ sector Izamba.
Gerente General	Ing. Patricio Pérez
Áreas de la empresa	Administrativa, mecanizado, fundición y bodega.
Teléfono	032855419 - 099931960.
E-mail	fundi_laser@yahoo.com
Tipo de Empresa	Privada
Nº- de trabajadores	20 (Área administrativa y producción)

Fuente: Empresa “FUNDILASER”

2.1.1. Misión

“FUNDILASER” es una empresa dedicada a la fundición de metales para la construcción, industria y minería, entregando productos de alta calidad con servicio personalizado, responsabilidad, eficiencia, creatividad y tecnología en sus procesos para lograr la satisfacción de los clientes, trabajadores y proveedores, en favor de la sociedad en general. (FUNDILASER)

2.1.2. Visión

Ser una empresa competitiva reconocida a nivel nacional en la fundición de metales y otras aleaciones, ofertando productos de calidad, servicio integral y personalizado al cliente con elevados estándares y tecnología de punta, contando con personal comprometido, motivado y calificado. (FUNDILASER)

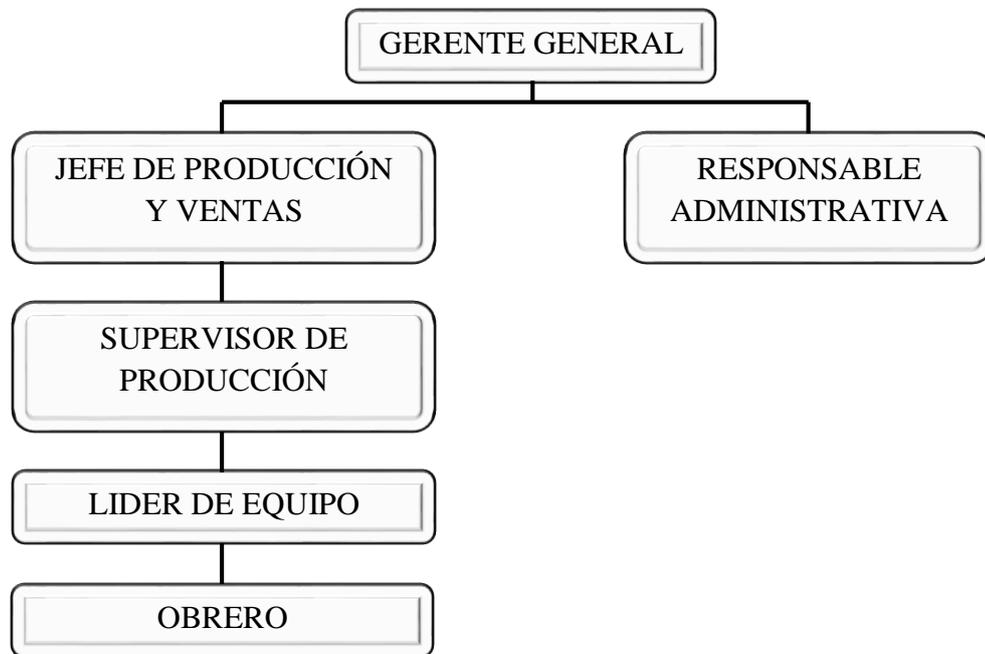
2.1.3. Valores

La empresa “FUNDILASER” fomenta en todas sus actividades los siguientes valores:

- ✓ **Eficiencia:** La eficiencia es el resultado de la utilización óptima de los recursos disponibles para lograr resultados positivos, aplicando métodos innovadores, consensados por el equipo de trabajo.
- ✓ **Responsabilidad:** Ser consciente de lo que se hace y se debe hacer en su lugar de trabajo cumpliendo con la asignación de tareas a tiempo con dedicación y esmero, asumiendo las consecuencias de las acciones y decisiones que tomamos.
- ✓ **Trabajo en equipo:** Es el esfuerzo individual que sumado a todo el grupo, se convierte en una fuerza motora para la consecución de objetivos.
- ✓ **Compromiso:** Es la capacidad para tomar conciencia de la importancia que tiene el cumplimiento de su trabajo en el tiempo estipulado y con los recursos asignados.

2.1.4. Estructura Organizacional

Figura 1. Organigrama de la empresa



Fuente: Empresa “FUNDILASER”

2.2. Generalidades de la gestión de riesgos

El propósito general del plan de gestión de riesgos, es conocer los peligros que se generan al desarrollar las actividades, con el objetivo que la organización establezca controles necesarios y así asegurar la aceptabilidad del riesgo. (GTC-45, 2012 pág. 4)

Los empleados deben estar en la capacidad de identificar y a la vez comunicar a su empleador los peligros relacionados con su actividad laboral. Los empleadores están en la obligación legal de identificar y evaluar los riesgos que se derivan de estas actividades. (GTC-45, 2012 pág. 4)

La gestión de riesgos en el trabajo pretende manejar con eficiencia y eficacia, recursos estratégicos que permitan aplicar medidas y desarrollar actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo, pero las mismas no tienen la aceptación de muchas organizaciones, debido a los escasos resultados demostrados por dichas actividades, por esta razón muchas organizaciones han dejado en segundo plano la actividad preventiva, al no considerarla parte de la productividad.

En las últimas décadas, el Ecuador tiene vigente el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (D.E. 2393), que desde noviembre del 1986 ha sido la base técnica y legal de la prevención de riesgos en el país. Dentro del plan de gestión de riesgos se encuentran los planes de emergencia y contingencia, ya que las situaciones de emergencia que se presentan en el ambiente de trabajo tienen como consecuencia importantes pérdidas para la empresa y deben disminuirse con la puesta en marcha de actividades de prevención.

La variedad e importancia de los incidentes, accidentes, siniestros, emergencias que se pueden presentar son muy amplias, por lo que se deben tener debidamente identificadas y organizadas de antemano las intervenciones necesarias.

Las actuaciones están dirigidas no sólo a la fase propiamente dicha de la emergencia, sino también a la que se produce después de un evento.

Las condiciones del medio relacionadas con el empleado y su desarrollo pueden originar situaciones de emergencia que desencadenan accidentes y otro tipo de consecuencias que ponen en riesgo la estabilidad de las empresas e instituciones tanto públicas como privadas. Por lo anterior, se hace necesario que toda organización establezca un plan de gestión de riesgos que permita prevenir y afrontar éstas situaciones.

2.2.1. Concepto de Gestión de Riesgos

La gestión del riesgo se define como: "Aplicación sistemática de políticas, procedimientos y prácticas de gestión para analizar, valorar y evaluar los riesgos". (CREUS SOLÉ, 2011 pág. 13)

Las organizaciones han fomentado la gestión de riesgos laborales como muestra de su compromiso de mejorar las condiciones de trabajo y el control de los riesgos laborales, derivándose así para el empleador una inversión, mas no un costo, para facilitar la gestión dirigida

a la prevención de riesgos entorno al negocio. Esto incluye la definición de responsabilidades y estructura de la organización, actividades de planificación, responsabilidades, prácticas, procesos y recursos para elaborar, implementar, alcanzar, controlar y actualizar la política de prevención de riesgos laborales de la organización. (AGUILERA, s.f.)

El mejoramiento del ambiente de trabajo y las condiciones, deberán ser considerados como objetivos importantes y prácticos, que se logra con acciones como: controlar los factores de riesgo; adaptar las máquinas y las herramientas de trabajo a la capacidad del ser humano; las modificaciones en la organización e inspección del trabajo; la vigilancia ambiental y la educación. La identificación y evaluación de los riesgos deben ser procesos dinámicos, para esto toda empresa conforme a leyes, debe elaborar la gestión de riesgos laborales que tiene por objeto promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores mediante aplicación de medidas adecuadas y procedimientos necesarios para la continua identificación de peligros, evaluación de los riesgos e implementación de las medidas de control necesarias. (AGUILERA, s.f.).

2.2.2. Terminología de la Gestión de Riesgos

Accidente de trabajo. Suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, incluso fuera del lugar y horas de trabajo (DECISIÓN 584 DE LA COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES, 2004).

Incidente. Cualquier proceso no esperado ni deseado que no da resultado negativo alguno (perdidas de salud o lesiones a las personas) pero que puede ocasionar daños a la propiedad, a los equipos, a los productos o al medio ambiente, y que podría a ver terminado en accidente. (CREUS SOLÉ, 2011 pág. 12)

De acuerdo a la GTC-45, 2012 pág. 1 se describen los siguientes conceptos:

Actividad rutinaria. Actividad que forma parte de un proceso de la organización, se ha planificado y es estandarizable.

Actividad no rutinaria. Actividad que no se ha planificado ni estandarizado dentro de un proceso de la organización o actividad que la organización determine como no rutinaria por su baja frecuencia de ejecución.

Análisis del riesgo. Proceso para comprender la naturaleza del riesgo y determinar el nivel del riesgo.

Consecuencia. Resultado, en términos de lesión o enfermedad, de la materialización de un riesgo, expresado cualitativa o cuantitativamente.

De acuerdo a la GTC-45, 2012 pág. 2 se describen los siguientes conceptos:

Elemento de Protección Personal (EPP). Dispositivo que sirve como barrera entre un peligro y alguna parte del cuerpo de una persona.

Enfermedad Profesional. Todo estado patológico que sobreviene como consecuencia obligada de la clase de trabajo que desempeña el trabajador o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, bien sea determinado por agentes físicos, químicos o biológicos.

Equipo de Protección Personal. Dispositivo que sirve como medio de protección ante un peligro y que para su funcionamiento requiere de la interacción con otros elementos.

Evaluación del riesgo. Proceso para determinar el nivel de riesgo asociado al nivel de probabilidad y nivel de consecuencia.

Exposición. Situación en la cual las personas se encuentran en contacto con los peligros.

Identificación del Peligro. Proceso para reconocer si existe un peligro y definir sus características.

De acuerdo a la GTC-45, 2012 pág. 3 se describen los siguientes conceptos:

Lugar de Trabajo. Cualquier espacio físico en el que se realizan actividades relacionadas con el trabajo, bajo el control de la organización.

Medidas de Control. Medida(s) implementada(s) con el fin de minimizar la ocurrencia de incidentes.

Nivel de consecuencia (NC). Medida de la severidad de las consecuencias.

Nivel de deficiencia (ND). Magnitud de la relación esperable entre (1) el conjunto de peligros detectados y su relación causal directa con posibles incidentes y (2) con la eficacia de las medidas preventivas existentes en un lugar de trabajo.

Nivel de exposición (NE). Situación de exposición a un peligro que se presenta en un tiempo determinado durante la jornada laboral.

Nivel de probabilidad (NP). Producto de nivel de deficiencia por el nivel de exposición.

Nivel de riesgo. Magnitud de un riesgo resultante del producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia.

Peligro. Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos.

Personal expuesto. Número de personas que están en contactos con peligros.

Proceso. Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Riesgo. Combinación de la probabilidad de que ocurra un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s), y la severidad de lesión o enfermedad, que puede ser causado por el (los) evento(s) o la(s) exposición(es).

De acuerdo a la GTC-45, 2012 pág. 4 se describen los siguientes conceptos:

Riesgo aceptable. Riesgo que ha sido reducido a un nivel que la organización puede tolerar con respecto a sus obligaciones legales y su propia política en seguridad y salud ocupacional.

Valoración de los riesgos. Proceso de evaluar el(los) riesgo(s) que surge(n) de un(os) peligro(s), teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes, y de decidir si el(los) riesgo(s) es (son) aceptable(s) o no.

Prevención. Conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de la actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo. (CREUS SOLÉ, 2011 pág. 12)

2.2.3. Técnicas de análisis para evaluar los riesgos laborales

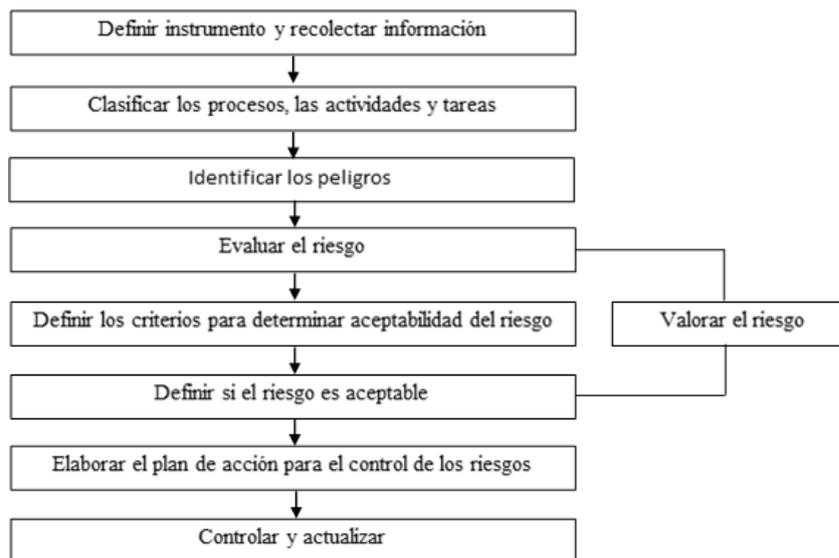
Existen varias metodologías y técnicas disponibles que se utilizan en las empresas y organizaciones para evaluar los riesgos. Para la elección del método dependerá de las condiciones de trabajo, por ejemplo, equipos de trabajo, tipo de actividad, número de trabajadores, las características del lugar de trabajo y cualquier otro riesgo específico.

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó la GTC-45 versión 2012 y su metodología, ya que nos proporciona una técnica para evaluar los riesgos físicos, biológicos, químicos y ergonómicos de una forma cualitativa y está avalada por el instituto colombiano de normas técnicas y certificación

- ✓ Tener en cuenta los cambios en los procesos administrativos y productivos, procedimientos, personal, instalaciones, requisitos legales y otros.
- ✓ Tener en cuenta las estadísticas de incidentes ocurridos y consultar información de gremios u organismos de referencia en el tema.

2.2.5. Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos.

Figura 3. Actividades a seguir en la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos.



Fuente: GTC-45

2.2.5.1. Definir el instrumento para recolectar la información.

Debemos definir el instrumento para consignar de forma sistemática la información proveniente del proceso de la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos. La matriz utilizada en este trabajo es la propuesta en la GTC-45, cuyo encabezado consta de la siguiente información:

- ✓ Proceso
- ✓ Zona / Lugar
- ✓ Actividades
- ✓ Tareas
- ✓ Rutinaria (Si o No)
- ✓ Peligro:
 - Descripción
 - Clasificación
- ✓ Efectos Posibles

- ✓ Controles Existentes:
 - Fuente
 - Medio
 - Individuo
- ✓ Evaluación de los Riesgos:
 - Nivel de deficiencia
 - Nivel de exposición
 - Nivel de probabilidad (NP=ND*NE)
 - Interpretación del nivel de probabilidad
 - Nivel de consecuencia
 - Nivel de riesgo. (NR) e intervención
 - Interpretación del nivel de riesgo
- ✓ Valoración del Riesgo:
 - Aceptabilidad del riesgo
- ✓ Criterios para establecer Controles:
 - Numero de expuestos
 - Peor Consecuencia
 - Existencia de requisito legal, específico asociado (SI o No).
- ✓ Medidas de Intervención:
 - Eliminación
 - Sustitución
 - Controles de ingeniería
 - Controles administrativos, señalización y advertencia
 - Equipos / elementos de protección personal

2.2.5.2. *Clasificar Los Procesos, Actividades y Tareas*

Un trabajo preliminar indispensable para la evaluación de riesgos es preparar una lista de actividades de trabajo, agruparlas de manera racional y manejable, reunir la información necesaria sobre ellas.

Al recopilar la información sobre los procesos, actividades y tareas se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Descripción del proceso, actividad o tarea (duración y frecuencia).
- ✓ Interacción con otros procesos, actividades y tareas.
- ✓ Número de trabajadores involucrados.

- ✓ Partes interesadas (como visitantes, contratistas, el público, vecinos entre otros).
- ✓ Procedimientos, instructivos de trabajo relacionados.
- ✓ Maquinaria, equipos y herramientas.
- ✓ Plan de mantenimiento.
- ✓ Manipulación de materiales.
- ✓ Sustancias utilizadas o encontradas en el lugar de trabajo (humos, gases, vapores, líquidos, polvos, sólidos) su contenido y recomendaciones (hoja de seguridad).
- ✓ Requisitos legales y normas relevantes aplicables a la actividad.
- ✓ Medidas de control establecidas.
- ✓ Sistemas de emergencia (equipo de emergencia, rutas de evacuación, facilidades para la comunicación y apoyo externo en caso de emergencia).
- ✓ Datos de monitoreo reactivo: histórico de incidentes asociados con el trabajo.

2.2.5.3. *Identificar los Peligros*

2.2.5.3.1. *Descripción y clasificación de los Peligros*

Para identificar los peligros, debemos plantearnos una serie de preguntas como las siguientes:

- ✓ ¿existe una situación que pueda generar daño?
- ✓ ¿quién (o qué) puede sufrir daño?
- ✓ ¿cómo puede ocurrir el daño?
- ✓ ¿cuándo puede ocurrir el daño?

Para la descripción y clasificación de los peligros, se utilizó la siguiente tabla:

Tabla 2. Peligros

Riesgo Mecánico	Riesgo Físico	Riesgo Químico	Riesgo Biológico	Riesgo Ergonómico	Condiciones de seguridad
Atrapamiento en instalaciones Atrapamiento por o entre objetos Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga Atropello o golpe con vehículo Caída de personas al mismo nivel Trabajo en Alturas Caídas manipulación de objetos Espacios confinados Choque contra objetos inmóviles Choque contra objetos móviles Choques de objetos desprendidos Desplome derrumbamiento Superficies irregulares Manejo de productos inflamables Proyección de partículas Punzamiento extremidades inferiores Inmersión en líquidos o material particulado Manejo de herramientas corto punzantes	Contactos térmicos extremos Exposición a radiación solar Exposición a temperaturas extremas Iluminación Radiación ionizante Radiación no ionizante Ruido Temperatura Ambiente Vibraciones Presiones anormales	Exposición a químicos	Contaminantes biológicos Accidentes causados por seres vivos	Sobreesfuerzo Manipulación de cargas Calidad de aire interior Posiciones forzadas Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Datos (PVD) Confort térmico Movimientos Repetitivos	Tecnológico (incendio, explosiones y fugas)

Fuente: Ministerio del Trabajo

2.2.5.3.2. Efectos Posibles

Cuando se busca establecer los efectos posibles de los peligros sobre la integridad o salud de los trabajadores, se debería tener en cuenta preguntas como las siguientes:

- ✓ ¿Cómo pueden ser afectados el trabajador o la parte interesada expuesta?
- ✓ ¿Cuál es el daño que le(s) puede ocurrir?

A continuación, se proporciona un ejemplo de niveles de daño:

Tabla 3. Descripción de los niveles de daño

Categoría del daño	Daño leve	Daño moderado	Daño extremo
Salud	Molestias e irritación (ejemplo: Dolor de cabeza); Enfermedad temporal que produce malestar (Ejemplo: Diarrea)	Enfermedades que causan incapacidad temporal. Ejemplo: pérdida parcial de la audición; dermatitis; asma; desordenes de las extremidades superiores.	Enfermedades agudas o crónicas; que generan incapacidad permanente parcial, invalidez o muerte.
Seguridad	Lesiones superficiales; heridas de poca profundidad, contusiones; irritaciones del ojo por material particulado.	Laceraciones; heridas profundas; quemaduras de primer grado; conmoción cerebral; esguinces graves; fracturas de huesos cortos.	Lesiones que generen amputaciones; fracturas de huesos largos; trauma cráneo encefálico; quemaduras de segundo y tercer grado; alteraciones severas de mano, de columna vertebral con compromiso de la médula espinal, oculares que comprometan el campo visual; disminuyan la capacidad auditiva.

Fuente: GTC-45

2.2.5.4. Identificación de los controles existentes

Toda Organización debe tomar en cuenta los controles existentes para cada uno de los peligros encontrados y clasificarlos en:

- ✓ Fuente
- ✓ Medio
- ✓ Individuo

2.2.5.5. Valorar el riesgo

La valoración del riesgo incluye:

- ✓ La evaluación de los riesgos teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes.
- ✓ La definición de los criterios de aceptabilidad del riesgo.
- ✓ La decisión de si son aceptables o no, con base en los criterios definidos.

2.2.5.5.1. Evaluación de los riesgos

Esto corresponde al proceso de determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, mediante el uso sistemático de la información disponible.

Para evaluar el nivel de riesgo (NR), se debería determinar lo siguiente:

$$NR = NP \times NC \quad (1)$$

A su vez para determinar NP se requiere:

$$NP = ND \times NE \quad (2)$$

Para determinar el ND se utiliza la tabla que se expone a continuación:

Tabla 4. Determinación del nivel de deficiencia

Nivel de Deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas (s) o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se asigna valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV).

Fuente: GTC-45

La determinación del nivel de deficiencia para los peligros físicos, químicos, biológicos u otros se puede hacer en forma cualitativa (cualidades del peligro) de acuerdo a la GTC-45 tomando en cuenta los criterios de la misma.

Para determinar el NE se podrán aplicar los criterios de la siguiente tabla:

Tabla 5. Determinación del nivel de exposición

Nivel de Exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Fuente: GTC-45

Para determinar el NP se combinan los resultados de las tablas 4 y 5, en la tabla 6.

Tabla 6. Determinación del nivel de probabilidad

Niveles de Probabilidad		Nivel de Exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	MA-8	M-6	B-4	B-2

Fuente: GTC-45

El resultado de la tabla 6 se interpreta de acuerdo con el significado que aparece en la tabla 7.

Tabla 7. Significado de los diferentes niveles de probabilidad

Nivel de Probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del Riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral

Tabla 7. (Continua) Significado de los diferentes niveles de probabilidad

Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: GTC-45

A continuación, se determina el nivel de consecuencias según los parámetros de la tabla 8.

Tabla 8. Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de Consecuencias	NC	Significado
		Daños Personales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente, parcial o invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT)
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad

Fuente: GTC-45

Los resultados de las tablas 7 y 8 se combinan en la tabla 9 para obtener el nivel de riesgo, el cual se interpreta de acuerdo con los criterios de la tabla 10.

Tabla 9. Determinación del nivel de riesgo

Nivel de Riesgo NR=NP x NC		Nivel de Probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de Consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente: GTC-45

Tabla 10. Significado del nivel de riesgo

Nivel de Riesgo y de intervención	Valor de NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Fuente: GTC-45

2.2.5.5.2. Decidir si el riesgo es aceptable o no

La aceptabilidad de un riesgo está dada por la siguiente tabla.

Tabla 11. Aceptabilidad del riesgo

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

Fuente: GTC-45

2.2.5.6. Elaborar el plan de acción para el control de los riesgos

Los niveles de riesgo forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles. Igualmente muestra el tipo de control y la urgencia que se debería proporcionar al control del riesgo.

2.2.5.7. Criterios para establecer controles

Al haber una identificación de los peligros y valoración de los riesgos en forma detallada es mucho más fácil determinar qué criterios se necesita para priorizar sus controles; sin embargo, se tendrá como mínimo los siguientes tres criterios:

- ✓ Número de trabajadores expuestos: Importante tenerlo en cuenta para identificar el alcance del control a implementar.

- ✓ Peor consecuencia: Aunque se han identificado los efectos posibles, se debe tener en cuenta que el control a implementar evite siempre la peor consecuencia al estar expuesto al riesgo.
- ✓ Existencia requisito legal asociado: La organización podría establecer si existe o no un requisito legal específico a la tarea que se está evaluando para tener parámetros de priorización en la implementación de las medidas de intervención.

2.2.5.8. *Medidas de intervención*

Una vez completada la valoración de los riesgos se va a determinar si los controles existentes son suficientes o necesitan mejorarse, o si se requieren nuevos controles.

Si se requieren controles nuevos o mejorados, siempre que sea viable, se deberían priorizar y determinar de acuerdo con el principio de eliminación de peligros, seguidos por la reducción de riesgos.

A continuación, se presenta la jerarquía de controles:

- ✓ Eliminación.
- ✓ Sustitución
- ✓ Controles de Ingeniería.
- ✓ Controles Administrativos.
- ✓ Equipos / Elementos de protección personal.

2.2.5.9. *Control y actualización*

Se debe identificar los peligros y valorar los riesgos periódicamente. La determinación de la frecuencia se puede dar por alguno de los siguientes aspectos:

- ✓ La necesidad de determinar si los controles para el riesgo existentes son eficaces y suficientes.
- ✓ La necesidad de responder a nuevos peligros.
- ✓ La necesidad de responder a cambios que la propia organización ha llevado a cabo.
- ✓ La necesidad de responder a retroalimentación de las actividades de seguimiento, investigación de incidentes, situaciones de emergencia o los resultados de las pruebas de los procedimientos de emergencia.
- ✓ Cambios en la legislación.
- ✓ Factores externos, por ejemplo, problemas de salud ocupacional que se presenten.
- ✓ Avances en las tecnologías de control.
- ✓ La diversidad cambiante en la fuerza de trabajo, incluidos los contratistas.

Las revisiones periódicas pueden ayudar a asegurar la consistencia en las valoraciones de los riesgos llevadas a cabo por diferente personal en diferentes momentos. Cuando las condiciones hayan cambiado o haya mejores tecnologías para manejo de riesgos, se deben realizar las mejoras necesarias.

No es necesario llevar a cabo nuevas valoraciones de los riesgos cuando una revisión puede demostrar que los controles existentes o los planificados siguen siendo eficaces.

2.3. Señalética Industrial

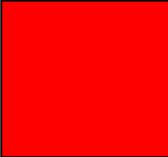
2.3.1. Señal de seguridad

Es aquella que transmite un mensaje de seguridad en un caso particular, obtenida a base de la combinación de una forma geométrica, un color y un símbolo de seguridad. La señal de seguridad puede también incluir un texto (palabras, letras o números). (NTE-INEN 0439, 1984)

2.3.2. Colores de seguridad

Los colores de seguridad tienen como finalidad atraer la atención de una forma rápida hacia los objetos y situaciones que puedan provocar accidentes o riesgos a la salud y lograr una fácil comprensión de un mensaje específico. (NTE-INEN 0439, 1984)

Tabla 12. Colores de seguridad y significado

Color	Color	Significado	Ejemplos de uso.
	Rojo	Alto Prohibición.	Señal de parada. Signos de prohibición. Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización.
	Amarillo	Atención. Cuidado, peligro.	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.). Advertencia de obstáculos.
	Verde	Seguridad.	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
	Azul	Acción Obligada *. Información.	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono.
*El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.			

Fuente: NTE INEN 0439:1984

2.3.3. Colores de contraste

Los colores de contraste para la señalética deben ser blanco o negro según se indica en siguiente tabla

Tabla 13. Colores de contraste

Color de Seguridad	Color de contraste.
Rojo	Blanco
Amarillo	Negro
Verde	Blanco
Azul	Blanco

Fuente: NTE INEN 0439:1984

2.3.4. Señales de Seguridad

La tabla establece las formas geométricas y sus significados para las señales de seguridad.

Tabla 14. Señales de Seguridad

Señales y significado	Descripción.
	Fondo blanco círculo y barra inclinada rojos. El símbolo de seguridad será negro, colocado en el centro de la señal, pero no debe sobreponerse a la barra inclinada roja. La banda de color blanco periférica es opcional. Se recomienda que el color rojo no cubra por lo menos el 35% del área de la señal.
	Fondo azul. El símbolo de seguridad o el texto serán blancos y colocados en el centro de la señal, la franja blanca periférica es opcional. El color azul debe cubrir por lo menos el 50% del área de la señal. En caso de necesidad, debe indicarse el nivel de protección requerido, mediante palabras y números en una señal auxiliar usada conjuntamente con la señal de seguridad.
	Fondo amarillo. Franja triangular negra. El símbolo de seguridad será negro y estará colocado en el centro de la señal, la franja periférica amarilla es opcional. El color amarillo debe cubrir por lo menos el 50% el área de la señal.
	Fondo verde. Símbolo o texto de seguridad en blanco y colocada en el centro de la señal. La forma de la señal debe ser un cuadrado o rectángulo de tamaño adecuado para alojar el símbolo y/o texto de seguridad. El fondo verde debe cubrir por lo menos un 50% del área de la señal.

Fuente: NTE INEN 0439:1984

2.3.5. Diseño de los símbolos

El diseño de los símbolos debe ser tan simple como sea posible y deben omitirse detalles no esenciales para la comprensión del mensaje de seguridad. (NTE-INEN 0439, 1984)

2.3.6. Distancia de observación.

La relación entre la distancia (l) desde la cual la señal puede ser identificada y el área mínima (A) de la señal, está dada por:

$$A = \frac{l^2}{2000} \quad (3)$$

Donde:

l= Distancia de observación.

A= Área mínima de la señal.

La fórmula se aplica a distancias de 5 a 50 m, para distancias de observación mayor a 50 m el área mínima será de 12500 cm² y menores de 5m el área mínima será 125 cm². (NTE-INEN 0439, 1984)

2.3.7. Dimensiones de las señales de seguridad

Las dimensiones de la señalética y los carteles de seguridad, tomando en cuenta la distancia de observación desde la cual el personal deberá visualizar de una forma segura la señal o leer un mensaje del cartel de seguridad está dado por:

Tabla 15. Formatos de las señales y carteles según la distancia máxima de visualización

DISTANCIA (metros)	CIRCULAR (diámetro en centímetros)	TRIANGULAR (lado en centímetros)	CUADRANGULAR (lado en centímetros)	RECTANGULAR		
				1 a 2 (lado menor en cm)	1 a 3 (lado menor en cm)	2 a 3 (lado menor en cm)
De 0 a 10	20	20	20	20 x 40	20 x 60	20 x 30
+ de 10 a 15	30	30	30	30 x 90	30 x 90	30 x 45
+ de 15 a 20	40	40	40	40 x 80	40 x 120	40 x 60

Fuente: NTP 399.010-1: 2004

2.3.8. Cuadro resumen

Tabla 16. Cuadro resumen

Color	Significado	Señales	Color de contraste.	Color del símbolo Grafico.	Ejemplos de uso.
Rojo	Alto Prohibición.		Blanco	Negro.	Señal de parada. Signos de prohibición. Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización.
Azul	Acción Obligada *. Información.		Blanco	Blanco.	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono.
Amarillo	Atención. Cuidado, peligro		Negro	Negro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.). Advertencia de obstáculos.
Verde	Seguridad		Blanco	Blanco	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
*El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.					

Fuente: Autores

2.4. Elementos de protección personal

2.4.1. Generalidades

La necesidad de la protección personal implica que no se han eliminado o controlado los riesgos. Cuando es viable, se prefiere el control de ingeniería sobre el uso del equipo de protección. La labor de mejorar la seguridad y la salud en el lugar de trabajo nunca estará terminada, por lo que debemos preocuparnos de la necesidad de proporcionar protección personal contra los riesgos que no se han eliminado por completo (ASFAHL, 2010 pág. 284).

Todos los esfuerzos que se hagan por seleccionar y proveer de equipo de protección apropiado serán inútiles si este no se usa adecuadamente, y el resultado final es la desilusión y la desgana, pérdida de tiempo, de esfuerzos y de dinero. La elección de los dispositivos de protección personal, debe hacerse con ayuda del trabajador, ya que va a ser este quien los use, ya que, si se requiere equipo de protección en un área específica, esto significa que debe ser protección cómoda.

Es posible que se encuentre un cierto descontento ante los trabajadores por la implementación de equipos de protección personal, por lo que dichos equipos pueden sufrir una cierta modificación para que estos sean más cómodos, pero a su vez disminuye su efectividad. (KAYSER, 2010 pág. 18)

2.4.2. Tipos de elementos de protección personal

Protección para la cabeza: Destinados a proteger el cráneo, parte de la cara y el cuello, utilizándose en aquellas actividades donde existe el riesgo de sufrir golpes, impactos, raspones, descargas eléctricas o una combinación de estas que pueden ser ocasionadas por objetos fijos o en movimiento. (HERNÁNDEZ, y otros, 2005 pág. 87)

Protección facial según FERNÁNDEZ MANCERA, 2012:

- ✓ Caretas (Yelmos) para soldadores de arco: Son elementos diseñados para filtrar las radiaciones de soldadura eléctrica, ultravioleta e infrarroja, las cuales pueden afectar a los ojos y a la piel de los soldadores.
- ✓ Caretas (Pantallas) plásticas para protección facial: Su utilización es muy amplia ya que se emplean para evitar salpicaduras de productos químicos, proyección de partículas, entre otros.
- ✓ Caretas para alto impacto: Se utilizan en operaciones en donde la proyección de materiales pueda romper un visor de acetato, como ocurre en los trabajos de guadañadoras, labor en la cual es posible la proyección de piedras y otros objetos pequeños.
- ✓ Caretas para trabajos a altas temperaturas: La careta está conformada por un cabezal convencional, visor de acetato recubierto al oro o aluminizado, para reflejar las radiaciones provenientes de equipos que generan radiaciones calóricas.

Protección visual: Se utilizan sobre todo en los trabajos que ofrecen riesgos de proyección de partículas que por sus características no agreden el rostro, pero sí los ojos por su mayor vulnerabilidad; así mismo, se usan cuando existen riesgo de radiaciones infrarrojas y ultravioleta, y en casos en que los tonos ayudan a resaltar contrastes cuando se realizan trabajos de precisión. (FERNÁNDEZ MANCERA, 2012)

Protección auditiva: Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. (PÉREZ ZORRILLA, 2012 pág. 16)

Protectores respiratorios: Los riesgos para el aparato respiratorio pueden presentar la forma de contaminantes o de falta de oxígeno suficiente. Las partículas, gases o vapores que constituyen los contaminantes atmosféricos pueden estar asociados con distintas actividades. Los equipos de protección respiratoria son equipos de protección individual en los que la protección contra los contaminantes aerotransportados se obtiene reduciendo la concentración de contaminantes en la zona de inhalación. (PÉREZ ZORRILLA, 2012 pág. 4)

Protectores corporales según FERNÁNDEZ MANCERA, 2012:

- ✓ Parciales: Este tipo de protección hace referencia al mandil (delantal) y a las polainas impermeables. Esta protección debe proporcionarse para operaciones que implique la manipulación de sustancias químicas, zonas húmedas o de materiales biológicos patógenos.
- ✓ Protección corporal integral: Incluye la capucha con visor, sacón o abrigo, pantalón, cubre botas, guante largo (aproximadamente 14 pulgadas) escarpines y polainas. Se debe fabricar en material textil resistente al fuego, como rayón aluminizado y debe componerse de pantalón.

Protección para manos: Se utiliza principalmente cuando el usuario corre el riesgo de sufrir una lesión en sus manos; la protección se suministra a dedos, palma, reverso de la palma; también puede ser de manga larga y proteger el brazo. Existe mucha variedad de combinación de materiales que permiten proteger contra uno o varios riesgos, o a su vez brindar una mayor protección a una determinada zona específica. Es importante considerar la posibilidad de que se presenten casos de afecciones de la piel provocados por la sudoración excesiva o por otro tipo de reacción alérgica. (INS, s.f pág. 29)

Protección de pies según INS (Instituto Nacional de Seguros), s.f:

- ✓ Calzado con puntera de metal: La puntera metálica se utiliza cuando existe la posibilidad de que los dedos de los pies puedan lesionarse por la caída de un objeto pesado o bien por atrapamiento.
- ✓ Calzado conductor: La construcción de este calzado no debe tener materiales ferrosos pues no debe producir chispas por fricción y con suelas de caucho para disipar la electricidad estática. La resistencia máxima permisible es de 450.000 ohmios.
- ✓ Calzado para fundidores (moldeadores): La bota para el fundidor no debe tener cordones para poder quitárselos rápidamente, también pueden usarse polainas para cubrir la parte superior del calzado y evitar la entrada de material fundido o caliente, con este mismo objetivo puede usarse un pantalón que cubra la misma zona.

- ✓ Calzado para peligros eléctricos: Básicamente su protección consiste en la resistencia del material del calzado al paso de corriente, puede tener puntera metálica aislada, aunque no son muy confiables cuando están mojados o desgastados.

Protección integral según *CORTEZ DIAZ, 2007*: Se entiende por protección integral la constituida por elementos destinados a proteger al individuo frente a riesgos que actúan sobre todo el cuerpo (calor, frío).

- ✓ Ropa especial contra agresivos térmicos: para la protección integral del trabajador, en este grupo deben considerarse incluidos los trajes especiales para el trabajo contra el frío y los trajes contra el calor.
 - Ropa especial contra el calor: se utilizan generalmente fabricadas en cuero, tejidos aluminizados, etc. Los equipos de cuero se utilizan en los trabajos con peligros de llamas o calor radiante y los equipos de tejidos aluminizados se utilizan en los lugares donde existan altas temperaturas, hornos, personal de extinción de incendios.
 - Ropa especial contra el frío: deberán ser utilizadas por las personas que se encuentren realizando un trabajo a la intemperie, en lugares de temperaturas extremas o cámaras frigoríficas.

2.5. Marco Legal

El marco legal del presente trabajo está sujeto a los siguientes artículos de la normativa vigente:

Constitución de la República del Ecuador (CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA, 2008)

TÍTULO II

DERECHOS

Sección octava: Trabajo y seguridad social

Art. 33.- “El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y 6 retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.”

Art. 34.- El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, para la atención de las necesidades individuales y colectivas.

CAPÍTULO VI

TRABAJO Y PRODUCCIÓN

Sección tercera: Formas de trabajo y su retribución

Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

3. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantenerla relación laboral, de acuerdo con la ley.
5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.
8. El Estado estimulará la creación de organizaciones de las trabajadoras y trabajadores, y empleadoras y empleadores, de acuerdo con la ley; y promoverá su funcionamiento democrático, participativo y transparente con alternabilidad en la dirección.

TITULO VII

REGIMEN DEL BUEN VIVIR

Sección novena: Gestión del riesgo

Art. 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.
3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.

4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.
6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.
7. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo.

Art. 390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad.

Código del trabajo 2008 (CÓDIGO DEL TRABAJO, 2008)

Art.41.- Responsabilidad solidaria de empleadores. - Cuando el trabajo se realice para dos o más empleadores interesados en la misma empresa, como con dueños, socios o copartícipes, ellos serán solidariamente responsables de toda obligación para con el trabajador.

Art.365.- Asistencia en caso de accidente.- En todo caso de accidente el empleador estará obligado a prestar, sin derecho a reembolso, asistencia médica o quirúrgica y farmacéutica al trabajador víctima del accidente hasta que, según el dictamen médico, esté en condiciones de volver al trabajo o se le declare comprendido en alguno de los casos de incapacidad permanente y no requiera ya de asistencia médica.

Art.430, numeral 1.- Todo empleador conservará en el lugar de trabajo un botiquín con los medicamentos indispensables para la atención de sus trabajadores, en los casos de emergencia, por accidentes de trabajo o de enfermedad común repentina. Si el empleador tuviera veinticinco o más trabajadores, dispondrá, además de un local destinado a enfermería.

Art.430.- Asistencia médica y farmacéutica. - Para la efectividad de las obligaciones de proporcionar sin demora asistencia médica y farmacéutica establecidas en el artículo 365; y, además, para prevenir los riesgos laborales a los que se encuentran sujetos los trabajadores, los empleadores, sean éstos personas naturales o jurídicas, observarán las siguientes reglas: Núm.-3.

Si en el concepto del médico o de la persona encargada del servicio, según el caso, no se pudiera proporcionar al trabajador la asistencia que precisa, en el lugar de trabajo, ordenará el traslado del trabajador, a costo del empleador, a la unidad médica del IESS o al centro médico más cercano del lugar del trabajo, para la pronta y oportuna atención.

Art.434.- En todo medio colectivo y permanente de trabajo que cuente con más de diez trabajadores, los empleadores están obligados a elaborar y someter a la aprobación del Ministerio de Trabajo y Empleo por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado cada dos años.

Resolución CD 513 (RESOLUCIÓN C.D. 513, 2016)

Art.55.- Mecanismos de la Prevención de Riesgos del Trabajo: Las empresas deberán implementar mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye:

Acción técnica:

- ✓ Identificación de peligros y factores de riesgo
- ✓ Medición de factores de riesgo
- ✓ Evaluación de factores de riesgo
- ✓ Control operativo integral
- ✓ Vigilancia ambiental laboral y de la salud
- ✓ Evaluaciones periódicas

Decreto 2393: Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. (DECRETO EJECUTIVO 2393, 1986)

CAPÍTULO III

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA “FUNDILASER”

3.1. Ubicación de la planta

La empresa “FUNDILASER” se encuentra ubicada en la Provincia de Tungurahua, ciudad de Ambato, Avenida Indoamérica K 4 ½ sector Izamba a 350 metros sur oeste del ex redondel de las focas.

Figura 4. Ubicación de la empresa "FUNDILASER"



Fuente: Google maps.

3.2. Distribución de planta

La empresa “FUNDILASER” actualmente cuenta con dos plantas de trabajo, tales plantas son:

✓ Planta 1

Cuenta con 3 áreas:

- Mecanizado
- Pulido y pintado
- Administrativa

✓ Planta 2

Cuenta con 2 áreas:

- Fundición
- Bodega

Con la finalidad de contextualizar de manera detallada las áreas y procesos de la empresa se presenta el plano de la distribución de planta de la empresa “FUNDILASER”. (Ver Anexo A)

3.3. Distribución de empleados por áreas de trabajo y su jornada laboral.

A continuación, se detalla con cuántos empleados cuenta la empresa “FUNDILASER” por áreas de trabajo y la jornada laboral que cumplen.

Tabla 17. Distribución de empleados por áreas de trabajo

Área	Hombres	Mujeres	Total
Administrativa	3	1	4
Mecanizado	6	0	6
Fundición y bodega	6	0	6
Pulido y pintado	3	1	4
Total	18	2	20
Jornada laboral	08:00 a 18:00. Menos una hora de almuerzo		

Fuente: Empresa “FUNDILASER”

3.4. Proceso productivo

Para poder iniciar con la identificación de riesgos existentes dentro de las instalaciones de la empresa primero debemos describir el proceso productivo.

La empresa “FUNDILASER” se encarga de elaborar productos obtenidos en base a la fundición de hierro nodular, las cuales se deben mecanizar para así obtener un mejor acabado con la calidad que requiere el cliente. Estos productos se deben elaborar con una serie de elementos tales como: mano de obra, materia prima, insumos, maquinaria y energía entre otros.

Para llevar a cabo la descripción de los procesos productivos que se desarrolla en la empresa, tomaremos en cuenta la elaboración de las tapas de alcantarilla, al ser las más representativas de esta empresa, y teniendo en cuenta que para la obtención de los demás productos se lleva a cabo procesos similares.

A continuación, se detalla estos procesos productivos mediante la utilización de diagramas de procesos para un mejor entendimiento:

Tabla 18. Diagrama de proceso de moldeo de arenas

DIAGRAMA DE PROCESO				
ÁREA: Fundición SUJETO DE DIAGRAMA: Moldeo de Arenas RESPONSABLE: DEPARTAMENTO: Producción			FECHA: HOJA N°1/1. DIAGRAMA:1	
El diagrama de proceso inicia desde la preparación de las arenas y termina con la colocación de pesos sobre las cajas de moldeo.				
Símbolo del proceso	Distancia m	Tiempo min.	Descripción del proceso	
		10	Se prepara las arenas.	
		0.25	Se coloca el modelo a realizarse en la parte inferior de la caja sobre una superficie plana.	
		0.1	Se coloca una ligera capa de polvo separador.	
		5	Se coloca arena de moldeo y se compacta alrededor del modelo.	
		1	Se gira la parte inferior de la caja de moldeo y se coloca la parte superior.	
		0.1	Se coloca una ligera capa de polvo separador.	
		0.2	Se coloca los bebederos y respiraderos en su posición	
		5	Se compacta la arena alrededor del modelo, bebederos y respiraderos.	
		3	Se retira la parte superior de la caja y se remueve el modelo, los bebederos y respiraderos.	
		0.2	Se coloca la parte superior de la caja sobre la parte inferior de la misma.	
		20	Se coloca arena de moldeo alrededor de todas las cajas de moldeo.	
		7	Se coloca pesos sobre las cajas de moldeo.	

Fuente. Autores

Resumen:

Tabla 19. Resumen del proceso de moldeo.

Símbolo	Operaciones	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)
●	Operación	12	0	51.85
⇒	Transporte	0	0	0
□	Inspección	0	0	0
D	Espera	0	0	0
▽	Almacenamiento	0	0	0
Total		12	0	51.85

Fuente. Autores

Tabla 20. Diagrama del proceso de fundición de hierro nodular

DIAGRAMA DE PROCESO				
ÁREA: Fundición SUJETO DE DIAGRAMA: Fundición de hierro nodular. RESPONSABLE: DEPARTAMENTO: Producción			FECHA: HOJA N°1/2 DIAGRAMA:2	
El diagrama de proceso inicia con el encendido del horno y termina con el almacenaje temporal de la tapa de alcantarilla en el área de mecanizado.				
Símbolo del proceso	Dist. m	Tiempo min.	Descripción del proceso	
● ⇒ □ D ▽		0.2	Se enciende el Horno.	
● ⇒ □ D ▽		5	Se pesa y clasifica el material a fundir.	
○ ⇒ □ D ▽	10	0.5	Se transporta el material a fundir desde la pesa hacia el horno.	
● ⇒ □ D ▽		60	Se coloca los materiales a fundir en el horno.	
● ⇒ □ D ▽		0.5	Se coloca aditivos a la colada.	
○ ⇒ □ D ▽		60	Se espera a que el material este totalmente fundido.	
● ⇒ □ D ▽		1	Se toma una muestra de la fundición.	
● ⇒ □ D ▽		60	Se precalienta la cuchara.	
○ ⇒ □ D ▽	12	0.5	Se transporta la cuchara desde el área de precalentado hacia el horno.	
● ⇒ □ D ▽		0.5	Se vierte la colada en la cuchara.	
● ⇒ □ D ▽		1	Se coloca aditivo a la colada para retirar la escoria	

Fuente. Autores

Tabla 21. Diagrama del proceso de fundición de hierro nodular

DIAGRAMA DE PROCESO							
AREA: FUNDICIÓN SUJETO DE DIAGRAMA: Fundición de Hierro Nodular. RESPONSABLE: DEPARTAMENTO: Producción.				FECHA: HOJA N°2/2 DIAGRAMA:2			
El diagrama de proceso inicia con la selección del material a fundir y termina con el almacenaje temporal del mismo en el área de mecanizado.							
SIMBOLO DEL PROCESO		Distancia m	Tiempo min.	Descripción del proceso.			
○	→	□	▷	▽	2	0.1	Se transporta la cuchara desde el horno hacia los moldes.
●	→	□	▷	▽		20	Se vierte la colada en los moldes.
○	→	□	▷	▽		1440	Se espera que la colada se enfríe en los moldes.
●	→	□	▷	▽		7	Se retira los soportes de los moldes.
●	→	□	▷	▽		5	Se retira las piezas fundidas de los moldes.
○	→	■	▷	▽		0.5	Se verifica que las piezas fundidas se encuentren en buen estado.
○	→	□	▷	▽	130	3	Se transporta las piezas desde el área de fundición hacia el área de pulido.
●	→	□	▷	▽		3	Se realiza la remoción de los bebederos y los respiraderos.
●	→	□	▷	▽		12	Se pule las piezas.
○	→	□	▷	▽	55	2	Se transporta las piezas desde el área de pulido hacia el área de mecanizado.
○	→	□	▷	▽			Se almacena temporalmente las piezas en el área de mecanizado.

Fuente. Autores

Resumen:

Tabla 22. Resumen del proceso de fundición.

Símbolo	Operaciones	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)
●	Operación	13	0	175.2
→	Transporte	5	209	6.1
■	Inspección	1	0	0.5
▷	Espera	2	0	1500
▽	Almacenamiento	1	0	0
Total		22	209	1681.8

Fuente. Autores

Tabla 23. Diagrama del proceso de mecanizado de las tapas de alcantarilla

DIAGRAMA DE PROCESO				
ÁREA: Mecanizado SUJETO DE DIAGRAMA: Mecanizado de las tapas de alcantarilla. RESPONSABLE: DEPARTAMENTO: Producción			FECHA: HOJA N°1/1 DIAGRAMA:3	
El diagrama de proceso inicia desde la colocación de las partes de la tapa de alcantarilla en el torno y termina con el pintado de las mismas.				
Símbolo del proceso	Dist.m	Tiempo min	Descripción del proceso.	
		3	Se coloca la parte a mecanizarse de la tapa de alcantarilla en el torno.	
		20	Se realiza el torneado de la parte de la tapa de alcantarilla.	
		3	Se desmonta la parte de la tapa de alcantarilla.	
		0.2	Se unen las dos partes de la tapa de alcantarilla.	
		0.2	Se traza y puntea las partes de la tapa	
	3	0.2	Se transporta la parte a perforarse al taladro de pedestal.	
		7	Se Perfora la parte de la tapa de alcantarilla.	
		0.3	Se unen las dos partes de la tapa de alcantarilla.	
		2	Se coloca un pasador entre las dos partes y se suelda.	
		1	Se pule la parte soldada de la tapa	
	35	2	Se transportan las tapas de alcantarilla al área de pintado.	
		2	Se barniza la tapa de alcantarilla con brea.	
		15	Se espera que se seque la brea.	
		1	Se pinta la tapa con pintura hidrosoluble.	
		15	Se espera que se seque la pintura.	
		1	Se verifica la calidad de la tapa.	
	15	1	Se transportan las tapas desde el área de pintado hacia el área de almacenamiento.	
			Se almacenan las tapas.	

Fuente. Autores

Resumen:

Tabla 24. Resumen del proceso de mecanizado.

Símbolo	Operaciones	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)
	Operación	11		39.7
	Transporte	3	53	3.2
	Inspección	1		1
	Espera	2		30
	Almacenamiento	1		
Total		18	53	73.9

Fuente. Autores

3.5. Condiciones estándar

Las condiciones estándar a verificar en la empresa se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 25. Condiciones estándar a verificar en la empresa.

Área de producción (fundición y mecanizado)	Nº- de ítems analizados	Área administrativa	Nº- de ítems analizados
Condiciones operativas	9	Condiciones operativas	7
Dispositivos de seguridad	4	Dispositivos de seguridad	4
Orden y limpieza	11	Orden y limpieza	12
Maquinaria, equipos y herramientas	8	Equipos y herramientas	4
Elementos de emergencia	5	Manejo de residuos sólidos peligrosos	4
Elementos de protección personal	8	Elementos de emergencia	4
Condiciones eléctricas	5	Elementos de protección personal	7
Materia prima, insumos y sustancias químicas	7	Condiciones eléctricas	5
Manejo de residuos sólidos no peligrosos	4	Materia prima, insumos y sustancias químicas	7
Señalización	4	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	3
Seguridad humana	9	Señalización	5
Almacenamiento de productos químicos.	3	Seguridad Humana	6
		Almacenamiento de productos químicos	3

Fuente. Autores

Las condiciones estándar en la empresa se verificaron con el formato del Anexo B.

3.5.1. Área de Mecanizado

Condiciones operativas

Figura 5. Condiciones operativas área de mecanizado



Fuente: Autores

- ✓ Los pisos no se encuentran en buen estado presentan grietas.
- ✓ Las zonas de tránsito presentan obstáculos.
- ✓ Las zonas de tránsito del personal y maquinaria pesada no se encuentran separadas ni señalizadas.
- ✓ El equipo de levantamiento eléctrico y de transporte no son verificados periódicamente ni cuentan con sus respectivos registros.
- ✓ No cuentan con una ventilación adecuada para la renovación del aire.

Dispositivos de seguridad

Figura 6. Dispositivos de seguridad área de mecanizado



Fuente: Autores

- ✓ Existe un solo extintor, el cual se encuentra obstaculizado por maquinaria y no cuenta con un registro de inspección, está en mal estado.
- ✓ Las instalaciones eléctricas no cuentan con protecciones en buen estado.
- ✓ No cuentan con puertas de escape con características técnicas.

Orden y limpieza

Figura 7. Orden y limpieza área de mecanizado



Fuente: Autores

- ✓ Los pisos y canaletas del área aledaña a la instalación se encuentran en mal estado y con contaminantes.
- ✓ Se acumula material innecesario en el área donde se encuentran realizando una tarea específica, y esto produce inconvenientes al momento de realizar la misma.
- ✓ No existen artículos, materiales y equipos de limpieza.
- ✓ Existe un sanitario en mal estado e insalubre en esta área.
- ✓ Las áreas de trabajo no se encuentran limpias.
- ✓ Existe una pequeña bodega de herramienta y otra de pinturas, las cuales no están ordenadas y carecen de limpieza.
- ✓ Las paredes carecen de limpieza.
- ✓ Existe un botellón de agua para el consumo humano, pero está en mal estado y en una ubicación no adecuada.
- ✓ No existe vías de evacuación correctamente señalizadas, ni libres de obstáculos.

Maquinaria, equipos y herramientas.

Figura 8. Maquinaria, equipos y herramientas área de mecanizado



Fuente: Autores

- ✓ Las máquinas, equipos y herramientas utilizadas no cuentan con un registro de mantenimiento.
- ✓ No existe un sitio designado para el estacionamiento de los vehículos.
- ✓ Las máquinas y herramientas no cuentan con las protecciones respectivas.
- ✓ No existe un correcto plan de mantenimiento de los equipos y herramientas.

Elementos de emergencia

Figura 9. Elementos de emergencia área de mecanizado



Fuente: Autores

- ✓ No existe un botiquín de primeros auxilios.
- ✓ No existe una alarma de emergencia.
- ✓ No existe camillas ni inmovilizadores.
- ✓ Los vehículos de carga no cuentan con un kit de derrames.

Elementos de protección personal.

Figura 10. Elementos de protección área de mecanizado



Fuente: Autores

- ✓ No se cuenta con señalización para el uso de elementos de protección personal.
- ✓ No existe un suficiente stock de EPP's.
- ✓ La empresa no provee a los trabajadores ropa de trabajo y calzado de seguridad adecuado.
- ✓ El personal no utiliza las gafas de seguridad en las tareas que lo requieren.

- ✓ El personal no utiliza protectores auditivos en las tareas que lo requieren.
- ✓ El personal no utiliza protección respiratoria en las tareas que lo requieren.

Condiciones eléctricas.

Figura 11. Condiciones eléctricas área de mecanizado



Fuente: Autores

- ✓ Los cables eléctricos no cuentan con sus respectivas protecciones.
- ✓ Los cables están expuestos, no se encuentran con sus respectivas canaletas o entubados.
- ✓ Las uniones de los cables conductores no son adecuadas.
- ✓ Existen tres tableros eléctricos los cuales no están en buenas condiciones.

Manejo de residuos sólidos no peligrosos

Figura 12. Manejo de residuos sólidos no peligrosos área de mecanizado



Fuente: Autores

- ✓ No existen una clasificación de los residuos sólidos de acuerdo al código de colores.
- ✓ Los sitios de acopio de residuos se encuentran a la intemperie y no están respectivamente señalizados.
- ✓ La chatarra no está bien seleccionada y se encuentra a la intemperie.

Señalización

Figura 13. Señalización área de mecanizado



Fuente: Autores

- ✓ No existe señales de seguridad adecuadas en el sitio.
- ✓ No existe señalización de los equipos de emergencia.
- ✓ No existe un croquis o plano de emergencia con el detalle de rutas de evacuación, punto de encuentro, ubicación de peligro y de recursos.
- ✓ Los accesos, vías de circulación, evacuación y puertas de emergencia no se encuentran señalizadas.

Seguridad humana

Figura 14. Seguridad humana área de mecanizado



Fuente: Autores

- ✓ La empresa no cuenta con brigadas capacitadas, entrenadas y equipadas para situaciones de emergencia.
- ✓ La empresa no dispone de un plan de emergencia.
- ✓ En la empresa no se realizan simulacros para situaciones de emergencia.
- ✓ En los puestos de trabajo no se evidencia condiciones de diseño ergonómico.
- ✓ No existe un área específica protegida de la contaminación generada, para que el personal se hidrate adecuada y frecuentemente.

- ✓ Existe un vestidor, pero en mal estado.
- ✓ No existen lavabos para usos de los trabajadores antes de la comida y después del trabajo.

3.5.1.1. Cuadro Resumen de identificación de condiciones subestandar del área de mecanizado

A continuación, se realizó la ponderación de las condiciones estándar actuales de la empresa en el área de mecanizado, tomando en cuenta cuantos ítems cumple, no cumple y no aplica en la empresa del total verificado de la tabla 25 de cada una de ellas y así se identificaron las condiciones subestandar presentes.

Para el área de mecanizado, dentro de las condiciones operativas se verificaron 9 ítems en total, de los cuales cumple solo el 33.33% (3 ítems), no cumple el 55.56% (5 ítems) y no aplica 11.11% (1 ítem).

De esta manera se realizó para cada una de las condiciones estándar verificadas en esta área de los formatos del anexo B:

Tabla 26. Cuadro Resumen de identificación de condiciones subestandar del área de mecanizado

Condiciones estándar.	Total	Cumple	No Cumple	No Aplica
Condiciones Operativas.	9	33.33 %	55.56 %	11.11 %
Dispositivos de seguridad	4	0 %	75 %	25 %
Orden y Limpieza.	11	9.09 %	81.82 %	9.09%
Maquinaria equipos y herramientas.	8	37.5 %	37.5 %	25 %
Elementos de Emergencia.	5	0 %	80 %	20%
Elementos de Protección Personal.	8	0 %	75 %	25 %
Condiciones Eléctricas	5	20 %	80 %	0 %
Manejo de Residuos sólidos no peligrosos.	4	0 %	75 %	25 %
Señalización	4	0 %	100 %	0 %
Seguridad Humana.	9	22.22 %	88.88 %	0 %

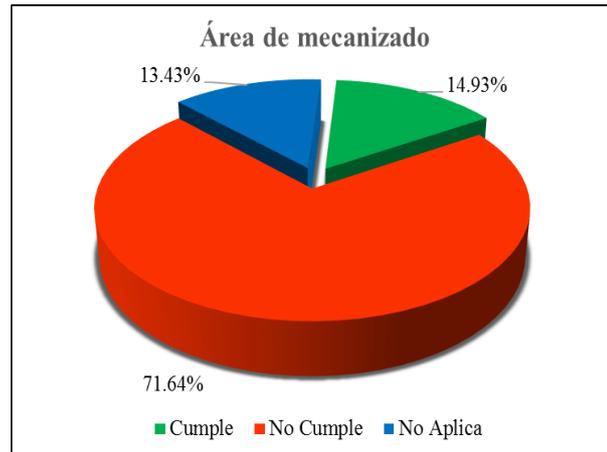
Fuente: Autores

Tabla 27. Resumen de la evaluación del área de mecanizado.

RESUMEN		
Cumple	10	14.93 %
No cumple	48	71.64 %
No Aplica	9	13.43 %

Fuente: Autores

Gráfico 1. Resumen de la evaluación del área de mecanizado.



Fuente: Autores

Interpretación:

El 71.64% de las condiciones de trabajo se encuentran por debajo del estándar requerido o no cumplen con las mismas para ofrecer un ambiente de trabajo seguro a sus empleados.

El 14.93% cumple con las condiciones estándar requeridas.

3.5.2. Área de fundición y bodega

Condiciones operativas

Figura 15. Condiciones operativas área de fundición y bodega



Fuente: Autores

- ✓ Las zonas de tránsito presentan obstáculos.
- ✓ Las zonas de tránsito del personal y maquinaria pesada no se encuentran separadas ni señalizadas.
- ✓ Existe una escalera de 6 escalones para acceder a la parte superior del horno, pero esta no cuenta con su respectivo pasamano.

- ✓ El equipo de levantamiento eléctrico y de transporte no son verificados periódicamente ni cuentan con sus respectivos registros.
- ✓ No cuentan con una ventilación adecuada para la renovación del aire.
- ✓ El tanque de gas está cerca de la boquilla del lanzallamas utilizada para el calentamiento de la cuchara.

Dispositivos de seguridad

Figura 16. Dispositivos de seguridad área de fundición y bodega



Fuente: Autores

- ✓ Existe dos extintores, uno de ellos se encuentra obstaculizado y el otro en una ubicación difícil de ver (no adecuada) y no cuentan con un registro de inspección.
- ✓ Las instalaciones eléctricas no cuentan con protecciones en buen estado.
- ✓ No cuentan con puertas de escape con características técnicas.

Orden y limpieza

Figura 17. Orden y limpieza área de fundición y bodega



Fuente: Autores

- ✓ Los pisos y canaletas del área aledaña a la instalación se encuentran en mal estado.
- ✓ No existen artículos, materiales y equipos de limpieza.
- ✓ Existe un servicio higiénico en pésimo estado en esta área.
- ✓ Las áreas de trabajo no se encuentran limpias.

- ✓ La bodega, no está ordenada y carece de limpieza.
- ✓ Las paredes carecen de limpieza.
- ✓ Existe fuente de agua en mal estado.
- ✓ No existe vías de evacuación correctamente señalizadas, ni libres de obstáculos.

Maquinaria, equipos y herramientas

Figura 18. Maquinaria, equipos y herramientas área de fundición y bodega



Fuente: Autores

- ✓ Las máquinas, equipos y herramientas utilizadas no cuentan con un registro de mantenimiento.
- ✓ No existe un sitio designado para el estacionamiento de los vehículos.
- ✓ El montacargas no tiene un sitio designado de estacionamiento.
- ✓ Las máquinas y herramientas no cuentan con las protecciones respectivas.
- ✓ No existe un correcto plan de mantenimiento de los equipos y herramientas.

Elementos de emergencia

Figura 19. Elementos de emergencia área de fundición y bodega



Fuente: Autores

- ✓ No existe un botiquín de primeros auxilios.
- ✓ No existe una alarma de emergencia.
- ✓ No existe camillas ni inmovilizadores.

- ✓ Los vehículos de carga no cuentan con un kit de derrames.

Elementos de protección personal

Figura 20. Elementos de protección personal área de fundición y bodega



Fuente: Autores

- ✓ No se cuenta con una señalización para el uso de elementos de protección personal.
- ✓ No existe un suficiente stock de EPP's.
- ✓ El personal no utiliza casco de seguridad donde se lo requiere.
- ✓ La empresa no provee a los trabajadores ropa de trabajo y calzado de seguridad adecuado.
- ✓ El personal no utiliza protectores auditivos en las tareas que lo requieren.
- ✓ El personal no utiliza protección respiratoria en las tareas que lo requieren.

Condiciones eléctricas

Figura 21. Condiciones eléctricas área de fundición y bodega



Fuente: Autores

- ✓ Los cables eléctricos no cuentan con sus respectivas protecciones.
- ✓ Los cables están expuestos, no se encuentran con sus respectivas canaletas o entubados.
- ✓ Las uniones de los cables conductores no son adecuadas.
- ✓ Existen 3 tableros eléctricos los cuales no están en buenas condiciones.

Materias primas, insumos y sustancias químicas

Figura 22. Materias primas, insumos y sustancias químicas área de fundición y bodega



Fuente: Autores

- ✓ La manipulación de las sustancias químicas no se las realiza adecuadamente por la ausencia de las hojas de seguridad (MSDS).
- ✓ No existe hojas de seguridad MSDS en esta área de la empresa.
- ✓ Los productos químicos se almacenan en lugares donde no existe ventilación.

Manejo de residuos sólidos no peligrosos

Figura 23. Manejo de residuos sólidos no peligrosos área de fundición y bodega



Fuente: Autores

- ✓ No existen una clasificación de los residuos sólidos de acuerdo al código de colores.
- ✓ Los sitios de acopio de residuos se encuentran a la intemperie y no están respectivamente señalizados.
- ✓ La chatarra no está bien seleccionada y se encuentra a la intemperie.

Señalización

Figura 24. Señalización área de fundición y bodega



Fuente: Autores

- ✓ No existe señales de seguridad en el sitio.
- ✓ No existe señalización de los equipos de emergencia.
- ✓ No existe un croquis o plano de emergencia con el detalle de rutas de evacuación, punto de encuentro, ubicación de peligro y de recursos.
- ✓ Los accesos, vías de circulación, evacuación y puertas de emergencia no se encuentran señalizadas.

Seguridad humana

Figura 25. Seguridad humana área de fundición y bodega



Fuente: Autores

- ✓ La empresa no cuenta con brigadas capacitadas, entrenadas y equipadas para situaciones de emergencia.
- ✓ La empresa no dispone de un plan de emergencia.
- ✓ En la empresa no se realizan simulacros para situaciones de emergencia.
- ✓ En los puestos de trabajo no se evidencia condiciones de diseño ergonómicos.
- ✓ Non existe un área específica protegida de la contaminación generada, para que el personal se hidrate adecuada y frecuentemente.
- ✓ No existen duchas, ni lavados para usos de los trabajadores antes de la comida y después del trabajo.

Almacenamiento de productos químicos

Figura 26. Almacenamiento de productos químicos área de fundición y bodega



Fuente: Autores

- ✓ Los productos químicos están ubicados en un área de almacenamiento no adecuada, que carece de ventilación y los mismos mantienen contacto con el piso.

3.5.2.1. Cuadro de identificación de condiciones subestandar del área de fundición y bodega

A continuación, se realizó la ponderación de las condiciones estándar actuales de la empresa en el área de fundición y bodega, tomando en cuenta cuantos ítems cumple, no cumple y no aplica en la empresa del total verificado de la tabla 25 de cada una de ellas y así se identificaron las condiciones subestandar presentes.

Para el área de fundición y bodega en las condiciones operativas se verificaron 9 ítems, los cuales cumple solo el 44.44% (4 ítems), no cumple el 55.56% (5 ítems) y no aplica 0% (0 ítem).

De esta manera se realizó para cada una de las condiciones estándar verificadas en esta área.

Tabla 28. Cuadro de identificación de condiciones subestandar del área de fundición y bodega

Condiciones Subestandar.	Total	Cumple	No Cumple	No Aplica
Condiciones Operativas.	9	44.44 %	55.56 %	0 %
Dispositivos de seguridad	4	0 %	75 %	25 %
Orden y Limpieza.	11	18.18 %	63.64 %	18.18 %
Maquinaria equipos y herramientas.	8	50 %	50 %	0 %
Elementos de Emergencia.	5	0 %	80 %	20 %
Elementos de Protección Personal.	8	25 %	62.5 %	12.5 %
Condiciones Eléctricas	5	20 %	80 %	0 %
Materia primas insumos y sustancias químicas	7	0 %	85.71 %	14.29 %
Manejo de Residuos sólidos no peligrosos.	4	0 %	75 %	25 %
Señalización	4	0 %	100 %	0 %
Seguridad Humana.	9	11.11%	88.88 %	11.11%
Almacenamiento de productos químicos	3	33.33 %	66.67 %	0 %

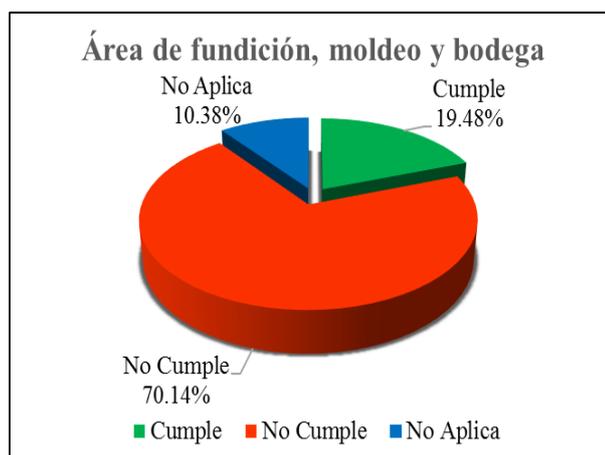
Fuente: Autores

Tabla 29. Resumen de la evaluación del área de fundición y bodega

RESUMEN		
Cumple	15	19.48 %
No cumple	54	70.13 %
No Aplica	8	10.38 %

Fuente: Autores

Gráfico 2. Resumen de la evaluación del área de fundición y bodega



Fuente: Autores

Interpretación:

El 70.14% de las condiciones de trabajo se encuentran por debajo del estándar requerido o no cumplen con las mismas para ofrecer un ambiente de trabajo seguro a sus empleados.

El 19.48% cumple con las condiciones estándar requeridas.

3.5.3. Área administrativa

Condiciones operativas

Figura 27. Condiciones operativas área administrativa



Fuente: Autores

- ✓ Los muebles y módulos de trabajo no son confortables para el trabajador.
- ✓ Las zonas de tránsito presentan obstáculos.

Dispositivos de seguridad

Figura 28. Dispositivos de seguridad área administrativa



Fuente: Autores

- ✓ Existe un extintor en esta área, el cual está en mal estado y en una ubicación inadecuada (obstaculizado).
- ✓ No existe detectores de humo en el área administrativa.
- ✓ No cuentan con puertas de escape con características técnicas (de 1.20 m de ancho).

Orden y limpieza

Figura 29. Orden y limpieza área administrativa



Fuente: Autores

- ✓ Las mesas de trabajo, escritorios y sillas no están correctamente ordenadas.
- ✓ Los artículos de limpieza no están correctamente almacenados, ni en condiciones sanitarias.
- ✓ El área de bodega y depósito no está limpia ni ordenada.
- ✓ Las vías de evacuación presentan obstáculos.

Equipos y herramientas

Figura 30. Equipos y herramientas área administrativa



Fuente: Autores

- ✓ No existe un plan de mantenimiento para los equipos de oficina.
- ✓ Los vehículos están estacionados de una forma inadecuada y en una zona no designada, al no haber un estacionamiento.

Manejo de residuos sólidos peligrosos

Figura 31. Manejo de residuos sólidos peligrosos área administrativa



Fuente: Autores

- ✓ La empresa no cuenta con un gestor ambiental para la disposición de residuos peligrosos que puedan existir.
- ✓ No cuenta con un contenedor especial para residuos peligrosos biosanitarios, provenientes de la atención de emergencias médicas.

Elementos de emergencia

Figura 32. Elementos de emergencia área administrativa



Fuente: Autores

- ✓ No existe una alarma de emergencia.
- ✓ No existe camillas ni inmovilizadores.
- ✓ El vehículo de la empresa (camión pequeño) no cuentan con un kit de derrames.

Elementos de protección personal

Figura 33. Elementos de protección personal área administrativa



Fuente: Autores

- ✓ No se cuenta con una señalización para el uso de elementos de protección personal.
- ✓ No existe un suficiente stock de EPP's.
- ✓ El personal que debe transitar por el área de producción no utiliza casco de seguridad.
- ✓ La empresa no provee a los trabajadores ropa de trabajo y calzado de seguridad adecuado.
- ✓ El personal que debe transitar por el área de producción no utiliza gafas de seguridad donde se las requiere.
- ✓ El personal que debe transitar por el área de producción no utiliza protectores auditivos donde se los requiere.
- ✓ El personal que debe transitar por el área de producción no utiliza protección respiratoria donde se lo requiere.

Condiciones eléctricas

Figura 34. Condiciones eléctricas área administrativa



Fuente: Autores

- ✓ Los cables no están ordenados, permanecen enredados.

Materias primas, insumos y sustancias químicas

Figura 35. Materias primas, insumos y sustancias químicas área administrativa



Fuente: Autores

- ✓ Los productos químicos para la limpieza se los almacena todo por igual sin tomar en cuenta los criterios de compatibilidad.
- ✓ Los productos químicos utilizados en esta área administrativa se los almacena en lugares
- ✓ no ventilados.

Manejo de residuos sólidos no peligrosos

Figura 36. Manejo de residuos sólidos no peligrosos área administrativa



Fuente: Autores

- ✓ Los residuos no se encuentran clasificados de acuerdo al código de colores.
- ✓ No existe un sitio de acopio de residuos sólidos no peligrosos.

Señalización

Figura 37. Señalización área administrativa



Fuente: Autores

- ✓ No existe señales de seguridad en el sitio.
- ✓ No existe señalización de los equipos de emergencia.
- ✓ No existe un croquis o plano de emergencia con el detalle de rutas de evacuación, punto de encuentro, ubicación de peligro y de recursos.
- ✓ Los accesos, vías de circulación, evacuación y puertas de emergencia no se encuentran señalizadas.

Seguridad humana

Figura 38. Seguridad humana área administrativa



Fuente: Autores

- ✓ La empresa no cuenta con brigadas capacitadas, entrenadas y equipadas para situaciones de emergencia.
- ✓ La empresa no dispone de un plan de emergencia.
- ✓ En la empresa no se realizan simulacros para situaciones de emergencia.
- ✓ En los puestos de trabajo no se evidencia condiciones de diseño ergonómicos.

Almacenamiento de productos químicos en áreas administrativas

Figura 39. Almacenamiento de productos químicos área administrativa



Fuente: Autores

- ✓ Los productos químicos de limpieza se almacenan en un área no adecuada, que carece de ventilación y los mismos mantienen contacto con el piso.
- ✓ No cuentan con un gestor ambiental para la disposición de productos químicos usados o caducados.

3.5.3.1. Cuadro de identificación de condiciones subestandar del área administrativa.

A continuación, se realizó la ponderación de las condiciones estándar actuales de la empresa en el área administrativa, tomando en cuenta cuantos ítems cumple, no cumple y no aplica en la

empresa del total verificado de cada una de ellas y así se identificaron las condiciones subestandar presentes.

Para el área administrativa en las condiciones operativas se verificaron 7 ítems, los cuales cumple solo el 57.14% (4 ítems), no cumple el 28.57% (2 ítems) y no aplica 14.29% (1 ítem).

De esta manera se realizó para cada una de las condiciones estándar verificadas en esta área.

Tabla 30. Cuadro de identificación de condiciones subestandar del área administrativa

Condiciones Subestandar.	Total	Cumple	No Cumple	No Aplica
Condiciones Operativas.	7	57.14 %	28.57 %	14.29 %
Dispositivos de seguridad	4	25%	75 %	0 %
Orden y Limpieza.	12	58.34 %	33.33 %	8.33 %
Equipos y herramientas.	4	25 %	75 %	0 %
Manejo de Residuos sólidos peligrosos	4	25 %	50 %	25 %
Elementos de Emergencia	4	25 %	75 %	0 %
Elementos de Protección Personal	7	0 %	100 %	0 %
Condiciones Eléctricas	5	60 %	20 %	20 %
Materia primas insumos y sustancias químicas	7	0 %	28.57 %	71.43 %
Manejo de Residuos sólidos no peligrosos.	3	33.33 %	66.67 %	0 %
Señalización	5	0 %	80 %	20 %
Seguridad Humana.	6	33.33 %	66.67 %	0 %
Almacenamiento de productos químicos	3	33.33 %	66.67 %	0 %

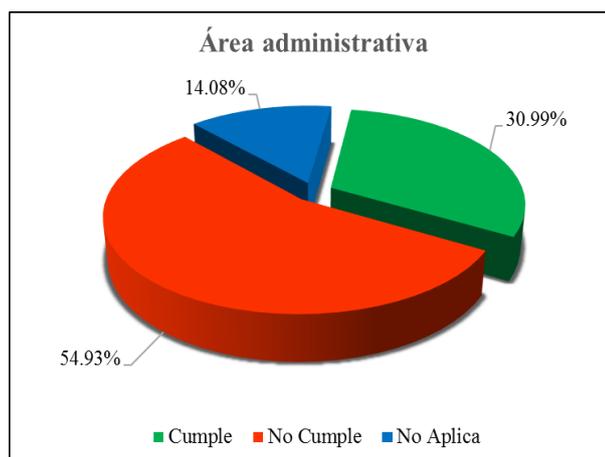
Fuente: Autores

Tabla 31. Resumen de la evaluación del área administrativa

RESUMEN			
Cumple		22	30.99 %
No cumple		39	54.93 %
No Aplica		10	14.08 %

Fuente: Autores

Gráfico 3. Resumen de la evaluación del área administrativa



Fuente: Autores

Interpretación:

El 57.75% de las condiciones de trabajo se encuentran por debajo del estándar requerido o no cumplen con las mismas para ofrecer un ambiente de trabajo de seguro a sus empleados.

El 28.17% cumple con las condiciones estándar requeridas.

3.6. Análisis de resultados de las matrices de riesgos.

3.6.1. Valoración de los riesgos en las matrices.

Para el proceso de moldeo en la tarea de preparar las arenas se determinó que es rutinaria ya que es parte del proceso de la empresa y la realiza un solo trabajador, se identificó un riesgo ergonómico (sobreesfuerzo), que puede ocasionar lesiones osteomusculares, hernias y dolor de espalda, no existen controles en la fuente, en el medio ni el en trabajador, el nivel que se determinó es 40 (III) aceptable, para obtener este valor se determina el nivel de deficiencia con los criterios de la GTC-45, el sobreesfuerzo que el trabajador realiza es moderado (medio), según la tabla 4 el valor es 2 y el trabajador está expuesto a este riesgo una vez durante la jornada laboral por un tiempo corto (10 min) de acuerdo a la tabla 5 el valor es 2, los valores obtenidos se multiplican entre si y se obtiene el nivel de probabilidad de 4 que es bajo según la tabla 6, las consecuencias de este riesgo no resultan en enfermedades ni lesiones graves al trabajador por lo cual no producen alguna incapacidad, según los criterios de la tabla 8 el valor es 10, este valor se multiplica con el nivel de probabilidad y se obtiene el nivel de riesgo que es 40 (III), cuyo significado se encuentra en la tabla 10, mediante la tabla 11 podemos determinar si el riesgo es aceptable o no, en este caso como el nivel es III significa que es aceptable pero se tiene que mejorar el control existente (si lo

hubiera). Como medidas de intervención propuestas está capacitar al personal sobre manipulación de cargas en lo administrativo.

Figura 40. Valoración del riesgo en la matriz de riesgos.

RUTINARIA: SI O NO EXPUESTOS	PELIGRO			CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO				VALORACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE INTERVENCIÓN					
	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	EFECTOS POSIBLES EN LA SALUD	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN (M-F, ND X NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO (NR)	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN, ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
SI	1	Sobreesfuerzo	Ergonómico	Lesiones osteomusculares, hernias y dolor de espalda	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	2	4	Bajo	10	40	III Mejor si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable			Capacitación al personal sobre levantamiento y manipulación de cargas.	No aplica

Fuente. Autores

De esta manera se realizó con cada una de las tareas de los distintos procesos de la empresa.

El detalle de la identificación de riesgos se muestra en los siguientes anexos:

Matriz de riesgos de la GTC-45:

Proceso de moldeo	Anexo C
Proceso de fundición	Anexo D
Proceso de mecanizado	Anexo E
Área de bodega	Anexo F
Área de administración	Anexo G

Una vez concluida la identificación de peligros y valoración de riesgos existentes en la empresa “FUNDILASER”, mediante la matriz de riesgos propuesta por la GTC-45, se han tabulado los resultados obtenidos con su porcentaje de incidencia.

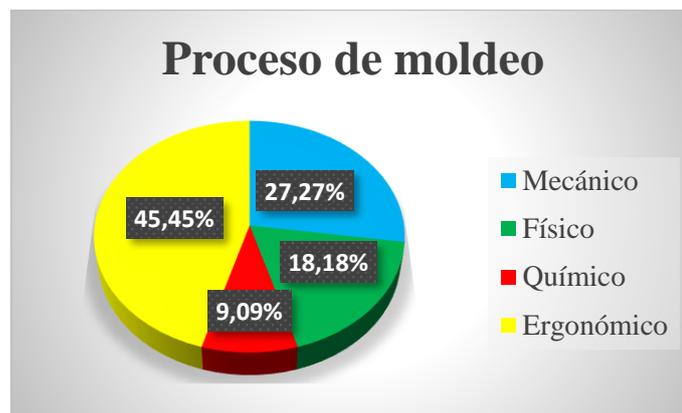
3.6.2. Resumen de la matriz de riesgos del proceso de moldeo

Tabla 32. Resumen de la matriz de riesgos proceso de moldeo

PROCESO DE MOLDEO					
Factor de riesgo		Porcentaje (%)	Total	Número de riesgos	Porcentaje (%)
Mecánicos	Caídas manipulación de objetos	12.12	4	9	27.27
	Manejo de herramientas cortopunzantes	3.03	1		
	Atrapamiento por o entre objetos	3.03	1		
	Atropello o golpe con vehículo	3.03	1		
	Trabajo a distinto nivel	6.06	2		
Físicos	Ruido	9.09	3	6	18.18
	Vibraciones	9.09	3		
Químicos	Material particulado	3.03	1	3	9.09
	Polvo de sílice	6.06	2		
Ergonómicos	Sobreesfuerzo	21.21	7	15	45.45
	Manipulación de cargas	12.12	4		
	Posiciones forzadas	6.06	2		
	Movimiento repetitivo	6.06	2		
Total		100	33	33	100

Fuente: Autores

Gráfico 4. Gráfico de identificación de riesgos del proceso de moldeo



Fuente: Autores

Mediante la identificación de riesgos podemos concluir que los riesgos ergonómicos con un 45.45% son los que predominan en el proceso de moldeo que se realiza en la empresa "FUNDILASER".

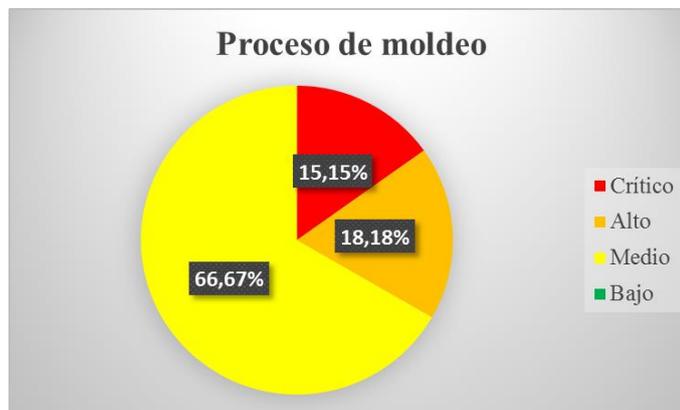
3.6.3. Valoración del riesgo del proceso de moldeo.

Tabla 33. Valoración del riesgo del proceso de moldeo

Riesgos	Crítico	Alto	Medio	Bajo
Mecánicos	0	3	6	0
Físicos	5	1	0	0
Químicos	0	0	3	0
Ergonómicos	0	2	13	0
Total	5	6	22	0

Fuente: Autores

Gráfico 5. Valoración del riesgo del proceso de moldeo



Fuente: Autores

Mediante la valoración de los riesgos encontrados en el proceso de moldeo podemos concluir que el nivel de riesgo que predomina es medio con un 66.67%, seguido de un nivel de riesgo alto con 18.18% y por ultimo un nivel de riesgo crítico con un 15.15%, por lo tanto, las medidas de prevención propuestas en la gestión de riesgos estarán enfocadas a estos.

3.6.4. Resumen de la matriz de riesgos del proceso de fundición

Tabla 34. Resumen de la matriz de riesgos del proceso de fundición

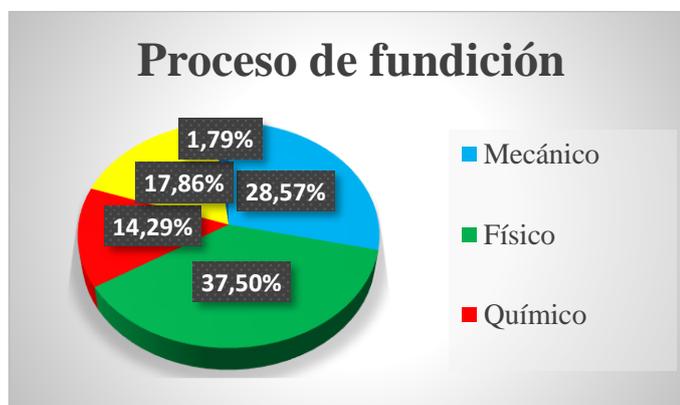
PROCESO DE FUNDICIÓN					
Factor de riesgo		Porcentaje (%)	Total	Número de riesgos	Porcentaje (%)
Mecánicos	Caídas de personas al mismo nivel	3.57	2	16	28.57
	Trabajo a distinto nivel	1.79	1		
	Caída manipulación de objetos	5.36	3		
	Choque contra objetos inmóviles	1.79	1		
	Choque contra objetos móviles	1.79	1		

Tabla 34. (Continua) Resumen de la matriz de riesgos del proceso de fundición

	Superficies irregulares	5.36	3		
	Manejo de productos inflamables	1.79	1		
	Proyección de partículas	7.14	4		
Físico	Exposición a temperaturas extremas	7.14	4	21	37.50
	Radiación no ionizante	7.14	4		
	Ruido	10.71	6		
	Temperatura ambiente	3.57	2		
	Vibraciones	8.93	5		
Químico	Gases y vapores tóxicos	7.14	4	8	14.29
	Humos metálicos	7.14	4		
Ergonómicos	Sobreesfuerzo	3.57	2	10	17.86
	Manipulación de cargas	3.57	2		
	Posiciones forzadas	8.93	5		
	Movimientos repetitivos	1.79	1		
Condiciones de seguridad	Tecnológicos (incendios, explosiones y fugas)	1.79	1	1	1.79
Total		100	56	56	100

Fuente: Autores

Gráfico 6. Gráfico de identificación de riesgos del proceso de fundición



Fuente: Autores

Mediante la identificación de riesgos podemos concluir que los riesgos físicos con un 37.50% son los que predominan en el proceso de fundición que se realiza en la empresa “FUNDILASER”.

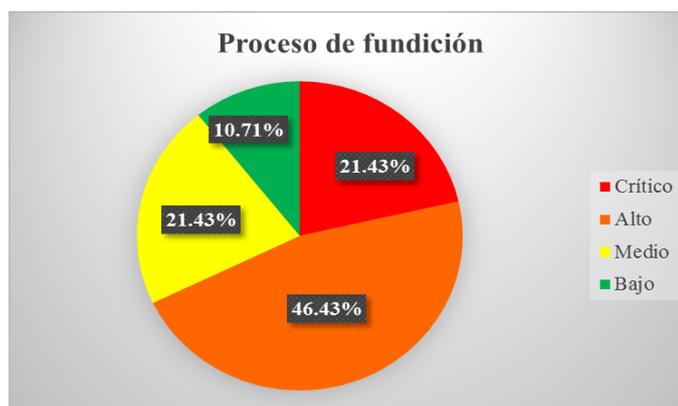
3.6.5. Valoración del riesgo del proceso de fundición

Tabla 35. Valoración del riesgo del proceso de fundición

Riesgos	Crítico	Alto	Medio	Bajo
Mecánicos	2	6	8	0
Físicos	9	5	2	5
Químicos	0	8	0	0
Ergonómicos	0	7	2	1
Condición de seguridad	1	0	0	0
Total	12	26	12	6

Fuente: Autores

Gráfico 7. Valoración del riesgo del proceso de fundición



Fuente: Autores

Mediante la valoración de los riesgos encontrados en el proceso de fundición se concluye que el nivel de riesgo que predomina es alto con un 46.43%, seguido de un nivel crítico y medio con 21.43%, por lo tanto, las medidas de prevención propuestas en la gestión de riesgos estarán enfocadas a estos.

3.6.6. Resumen de la matriz de riesgos del proceso de mecanizado.

Tabla 36. Resumen de la matriz de riesgos proceso de mecanizado

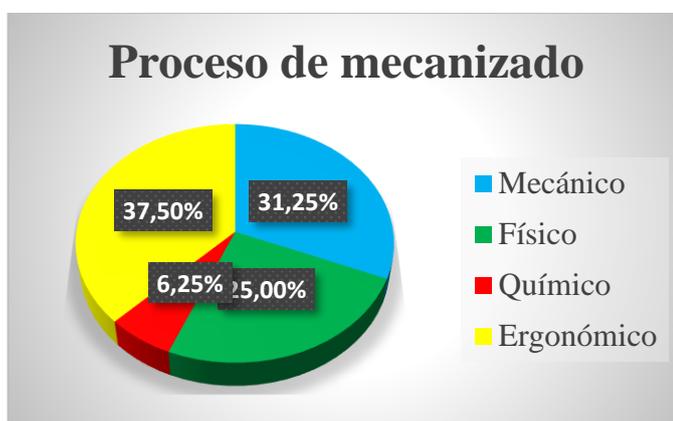
PROCESO DE MECANIZADO					
Factor de riesgo		Porcentaje (%)	Total	Número de riesgos	Porcentaje (%)
Mecánicos	Cáidas manipulación de objetos	10.42	5	15	31.25
	Manejo de herramientas cortopunzantes	4.17	2		
	Atrapamiento por o entre objetos	4.17	2		
	Choque contra objetos móviles	4.17	2		

Tabla 36. (Continua) Resumen de la matriz de riesgos proceso de mecanizado

	Proyección de partículas	8.33	4		
Físico	Ruido	12.50	6	12	25.00
	Vibraciones	6.25	3		
	Radiación no ionizante	2.08	1		
	Temperatura ambiente	4.17	2		
Químico	Humos metálicos	2.08	1	3	6.25
	Gases y vapores tóxicos	4.17	2		
Ergonómicos	Sobreesfuerzo	10.42	5	18	37.50
	Manipulación de cargas	12.50	6		
	Posiciones forzadas	14.58	7		
Total		100	48	48	100

Fuente: Autores

Gráfico 8. Gráfico de identificación de riesgos del proceso de mecanizado



Fuente: Autores

Mediante la identificación de riesgos laborales podemos concluir que los riesgos ergonómicos con el 37.50% son los que predominan en el proceso de moldeo que se realiza en la empresa “FUNDILASER”.

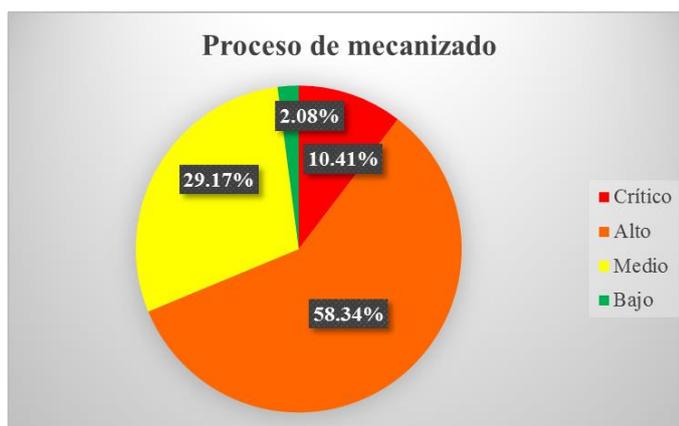
3.6.7. Valoración del riesgo del proceso de mecanizado

Tabla 37. Valoración del riesgo del proceso de mecanizado

Riesgos	Crítico	Alto	Medio	Bajo
Mecánicos	0	13	2	0
Físicos	5	3	3	1
Químicos	0	1	2	0
Ergonómicos	0	11	7	0
Total	5	28	14	1

Fuente: Autores

Gráfico 9. Valoración del riesgo del proceso de mecanizado



Fuente: Autores

Mediante la valoración de los riesgos encontrados en el proceso de mecanizado podemos concluir que el nivel de riesgo que predomina es alto con un 58.34%, seguido de un nivel de riesgo medio con 29.17% y un nivel de riesgo crítico con un 10.41%, por lo tanto, las medidas de prevención propuestas en la gestión de riesgos estarán enfocadas a estos.

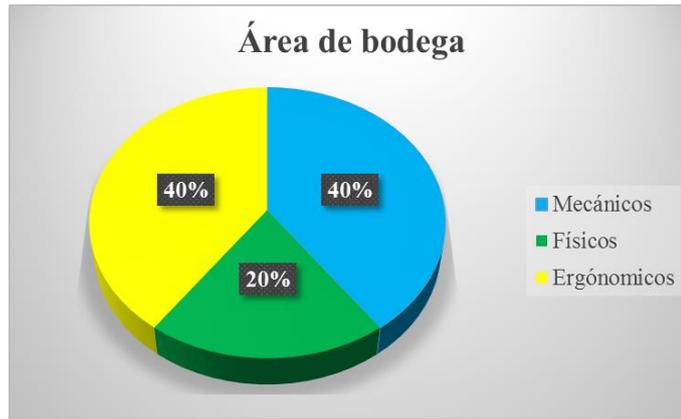
3.6.8. Resumen de la matriz de riesgos del área de bodega

Tabla 38. Resumen de la matriz de riesgos del área de bodega

ÁREA DE BODEGA					
Factor de riesgo		Porcentaje (%)	Total	Número de riesgos	Porcentaje (%)
Mecánicos	Caídas manipulación de objetos	20	1	2	40
	Choque de objetos desprendidos	20	1		
Físico	Iluminación	20	1	1	20
Ergonómicos	Sobreesfuerzo	20	1	2	40
	Manipulación de cargas	20	1		
Total		100	5	5	100

Fuente: Autores

Gráfico 10. Gráfico de identificación de riesgos del área de bodega



Fuente: Autores

Mediante la identificación de riesgos podemos concluir que los riesgos mecánicos y ergonómicos con un 40% cada uno son los que predominan en el área de bodega en la empresa “FUNDILASER”.

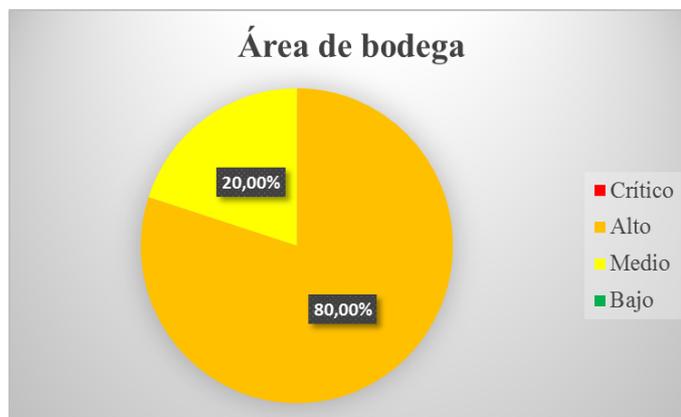
3.6.9. Valoración del riesgo del área de bodega

Tabla 39. Valoración del riesgo del área de bodega

Riesgos	Crítico	Alto	Medio	Bajo
Mecánicos	0	2	0	0
Físicos	0	0	1	0
Ergonómicos	0	2	0	0
Total	0	4	1	0

Fuente: Autores

Gráfico 11. Valoración del riesgo del área de bodega



Fuente: Autores

Mediante la valoración de los riesgos encontrados en el área de bodega podemos concluir que el nivel de riesgo que predomina es alto con un 80.00% y un nivel de riesgo medio de 20.00%, por lo tanto, las medidas de prevención propuestas en la gestión de riesgos estarán enfocadas a estos.

3.6.10. Resumen de la matriz de riesgos del área de administración

Tabla 40. Resumen de la matriz de riesgos del área de administración

ÁREA DE ADMINISTRACIÓN					
Factor de riesgo		Porcentaje (%)	Total	Número de riesgos	Porcentaje (%)
Mecánicos	Caídas manipulación de objetos	16.66	1	3	50
	Choque contra objetos inmóviles	16.66	1		
	Manejo de herramientas cortopunzantes	16.66	1		
Ergonómicos	Posiciones forzadas	16.66	1	3	50
	Movimientos repetitivos	16.66	1		
	Puesto de trabajo con pantalla de visualización de datos (PVD)	16.66	1		
Total		100	6	6	100

Fuente: Autores

Gráfico 12. Gráfico de identificación de riesgos del área de administración



Fuente: Autores

Mediante la identificación de riesgos podemos concluir que los riesgos mecánicos y ergonómicos con un 50% cada uno son los que predominan en el área de administración en la empresa “FUNDILASER”.

3.6.11. Valoración del riesgo del área de administración

Tabla 41. Valoración del riesgo del área de administración

Riesgos	Crítico	Alto	Medio	Bajo
Mecánicos	0	0	1	2
Ergonómicos	0	3	0	0
Total	0	3	1	2

Fuente: Autores

Gráfico 13. Valoración del riesgo del área de administración



Fuente: Autores

Mediante la valoración de los riesgos encontrados en el área de administración podemos concluir que el nivel de riesgo que predomina es alto con un 50.00% y un nivel de riesgo medio de 16.67%, por lo tanto, las medidas de prevención propuestas en la gestión de riesgos estarán enfocadas a estos.

3.7. Resultados de la situación actual de la empresa "FUNDILASER".

Los resultados obtenidos en situación actual de la empresa tanto para las condiciones estándar como para los riesgos laborales son:

Tabla 42. Resumen de las condiciones estándar en la empresa "FUNDILASER"

Resumen		
Calificación	Nº- de ítems	Porcentaje
Cumple	47	21.86 %
No cumple	141	65.58 %
No aplica	27	12.56 %
Total	215	100 %

Fuente: Autores

Gráfico 14. Resumen de las condiciones estándar en la empresa "FUNDILASER"



Fuente: Autores

Tabla 43. Resumen de la valoración de los riesgos laborales en la empresa "FUNDILASER"

Resumen		
Nivel de riesgo	Nº - de riesgos	Porcentaje
Critico	22	14.86 %
Alto	67	45.27 %
Medio	50	33.78 %
Bajo	9	6.08 %
Total	148	100 %

Fuente. Autores

Gráfico 15. Resumen de la valoración de los riesgos laborales en la empresa "FUNDILASER"



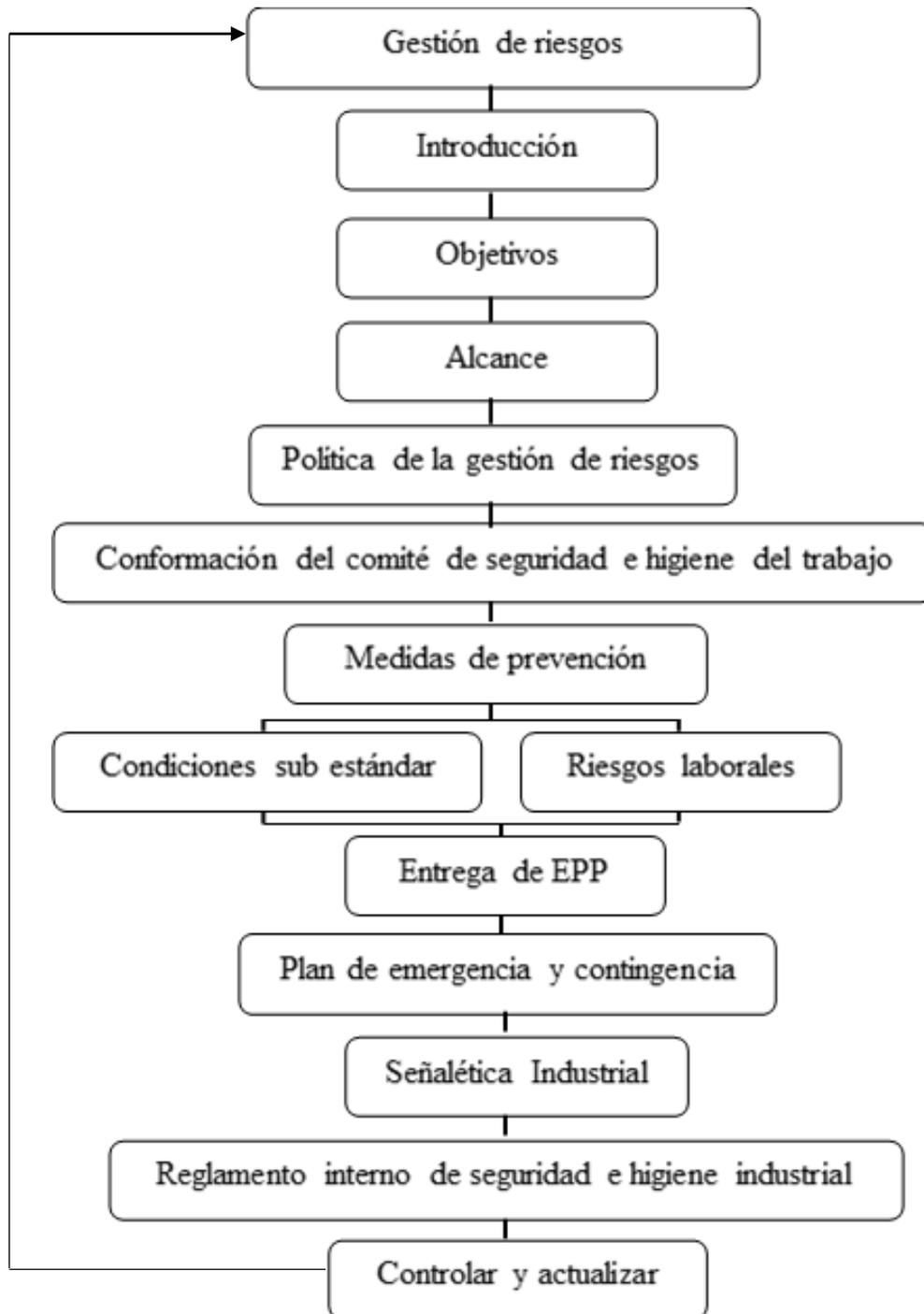
Fuente: Autores

Interpretando los resultados de la situación actual en la empresa "FUNDILASER" se determinó que presentan condiciones subestándar en sus instalaciones con un 65.58 % y que el nivel de los riesgos laborales es alto con un 45.27 %, por lo que es necesario realizar la propuesta de la gestión de riesgos e implementación de la señalética, para mejorar las condiciones laborales de los trabajadores.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DE GESTIÓN DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA

Figura 41: Gestión de riesgos



Fuente. Autores

4.1. Introducción

La empresa “FUNDILASER”, a través de sus directivos debe asumir con responsabilidad la seguridad industrial y el control de los riesgos laborales existentes; ya que cada organización y/o empresa debe enfrentarse al desafío de crear una cultura de prevención de riesgos, en relación a la seguridad e higiene industrial, siendo responsabilidad compartida de todos los integrantes que forman parte de esta empresa.

La seguridad industrial se ha ido convirtiendo en un elemento muy importante dentro de las actividades laborales de una empresa, esto como consecuencia de la existencia de riesgos laborales. Para dar cumplimiento a las obligaciones de una empresa en cuestión de seguridad industrial existen organismos que se encargan de controlar y regular las mismas a través de reglamentos, normas, decretos y leyes que en conjunto articulan de manera eficaz dichas obligaciones.

4.2. Objetivos de la gestión de riesgos

La empresa “FUNDILASER” elabora sus objetivos de la gestión de riesgos conforme a la política de seguridad y salud ocupacional.

- ✓ Establecer los lineamientos para la elaboración, aprobación, difusión y seguimiento periódico de la planificación de la gestión de riesgos en el trabajo de la empresa “FUNDILASER”.
- ✓ Implementar eficazmente las medidas de prevención y control de acuerdo a la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos
- ✓ Disminuir el número de riesgos existentes y la aparición de enfermedades laborales.

4.3. Alcance

El presente procedimiento abarca desde la elaboración, aprobación, difusión a todos los grupos de interés, hasta el seguimiento periódico de la planificación de la gestión de riesgos en el trabajo de la empresa “FUNDILASER”.

4.4. Política de la gestión de riesgos

La empresa “FUNDILASER” elabora productos de calidad tomando en cuenta el bienestar de sus trabajadores, brindándoles las condiciones adecuadas y seguras, generando así una cultura de prevención y mejorando continuamente cada una de sus áreas y actividades, y es así que la misma se compromete a:

- ✓ Identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos de cada una de las tareas realizadas y establecer los respectivos controles, con el fin de evitar y minimizar los accidentes de trabajo, enfermedades laborales o lesiones que puedan surgir en cada una de ellas.
- ✓ Aportar con los recursos necesarios que garanticen la seguridad y salud de los miembros de esta organización y así dar cumplimiento a los procesos de manufactura dentro de la gestión de riesgos.

4.5. Conformación de un comité de seguridad e higiene del trabajo

El comité de seguridad y salud es un órgano colegiado y paritario de participación destinado a la consulta regular y periódica de las acciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. (CREUS SOLÉ, 2011 pág. 11)

En conformidad a lo estipulado en el decreto 2393 en su art. 14.-DE LOS COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO, se propone la creación de un comité de seguridad e higiene del trabajo el cual estará conformado de la siguiente manera:

Tabla 44. Integrantes del comité de seguridad e higiene del trabajo en la empresa “FUNDILASER”

Comité de seguridad e higiene del trabajo de la empresa “FUNDILASER”				
Nombre	N°- de cedula.	Teléfono	Parte a la cual representa	Cargo
Ing. Patricio Pérez	1804946523	0995111668	Empleador	Presidente
Sr. Roberto Mora	1804630365	0986686367	Trabajador	Secretario
Ing. Andrés Naranjo	1804539363	0998736317	Empleador	Integrante
Ing. Antonio Naranjo	1804066362	0983791696	Empleador	Integrante
Sr. Antonio Zuñiga	1804205875	0984773067	Trabajador	Integrante
Sr. Franklin Oñate.	1803401252	0998518533	Trabajador	Integrante

Fuente: Autores

Son funciones del comité de seguridad e higiene del trabajo de cada empresa, las siguientes:

- a) Promover la observancia de las disposiciones sobre prevención de riesgos profesionales.
- b) Analizar y opinar sobre el reglamento de seguridad e higiene de la empresa, a tramitarse en el Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos. Así mismo, tendrá facultad para, de oficio o a petición de parte, sugerir o proponer reformas al reglamento interno de seguridad e higiene de la empresa.
- c) Realizar la inspección general de edificios, instalaciones y equipos de los centros de trabajo, recomendando la adopción de las medidas preventivas necesarias.

- d) Conocer los resultados de las investigaciones que realicen organismos especializados, sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que se produzcan en la empresa.
- e) Realizar sesiones mensuales en el caso de no existir subcomités en los distintos centros de trabajo y bimensualmente en caso de tenerlos.
- f) Cooperar y realizar campañas de prevención de riesgos y procurar que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en dicha materia.
- g) Analizar las condiciones de trabajo en la empresa y solicitar a sus directivos la adopción de medidas de higiene y seguridad en el trabajo.
- h) Vigilar el cumplimiento del reglamento interno de seguridad e higiene del trabajo. (DECRETO EJECUTIVO 2393, 1986)

4.5.1. Reuniones (DECRETO EJECUTIVO 2393, 1986)

Ordinarias: Cada mes, para analizar y evaluar el avance de los objetivos establecidos.

Extraordinarias: A petición conjunta de un representante de los trabajadores y un miembro del comité. En todo caso, cada vez que ocurra un accidente grave o fatal.

4.6. Medidas de prevención

4.6.1. Medidas de prevención de las condiciones subestándar de la empresa “FUNDILASER”

Una vez realizado el análisis de la identificación de condiciones subestándar actuales de la empresa, se presenta la elaboración de las medidas de prevención para las áreas de producción y administrativa.

Se propone a la empresa las siguientes medidas de prevención, tomando en cuenta el análisis de la situación actual realizado en el anterior capítulo.

4.6.1.1. Medidas de prevención área productiva (fundición, bodega y mecanizado)

La primera medida de prevención es dar a conocer a cada trabajador de los riesgos a los que están estos expuestos.

Condiciones operativas

- ✓ Reparar los pisos de la instalación para evitar las irregularidades como baches o grietas y así evitar caídas del personal.
- ✓ Mantener las zonas de tránsito libre de cualquier obstáculo.

- ✓ Cuando se esté utilizando los vehículos de carga el personal no debe transitar cerca para evitar choques.
- ✓ Elaborar un mantenimiento de los equipos de levantamiento eléctricos y de transporte para mantenerlos en buenas condiciones.
- ✓ Implementar un sistema de ventilación para obtener una renovación del aire y bajar la temperatura en caso de ser necesario.
- ✓ Implementar un pasamano sólido en las escaleras existentes.

Dispositivos de seguridad

- ✓ Adquirir los extintores de incendios de acuerdo al anexo H y ubicarlos cerca de los puntos de ignición y/o lugares estratégicos de acuerdo al mapa de recursos (ver anexo I) y elaborar un registro de inspección (ver anexo J)
- ✓ Implementar las protecciones adecuadas a las instalaciones eléctricas.
- ✓ Implementar puertas de escape con características técnicas (que se habrán hacia afuera y mínimo de 1.20 m de ancho de acuerdo al Decreto 2393) y mantenerlas libres de obstáculos.

Orden y limpieza

- ✓ Mantener los pisos y canaletas aledaños a las instalaciones siempre limpias y libres de toda contaminación.
- ✓ Mantener en cada una de las áreas de trabajo únicamente el material requerido para la tarea que se está realizando para evitar la acumulación de material innecesario.
- ✓ Adquirir un equipo de limpieza y almacenarlo en un lugar que preste las condiciones sanitarias y seguras tanto para los trabajadores y el medio ambiente.
- ✓ Mantener los sanitarios en buen estado, limpios y con características adecuadas (de acuerdo al decreto 2393).
- ✓ Mantener siempre limpias las áreas de trabajo.
- ✓ Limpiar y ordenar el área de bodega.
- ✓ Mantener las paredes en buen estado y limpias.
- ✓ Implementar una fuente a agua potable para el consumo humano permanente y mantenerlo en un lugar higiénico (para el área de fundición y mecanizado)
- ✓ Mantener las vías de circulación y evacuación siempre libres de obstáculos.

Maquinaria, equipos y herramientas

- ✓ Implementar un plan de mantenimiento de cada una de las máquinas, equipos y herramientas siempre llevando un registro de los mismos. (ver anexo K)
- ✓ Implementar un sitio designado para el parqueo de vehículos y señalizarlo adecuadamente, se propone realizarlo en el área aledaña al de almacenamiento de chatarra actual.
- ✓ Implementar señalética donde se indique que los vehículos deben estar estacionados en reversa en el sitio de parqueo propuesto.
- ✓ Designar y señalizar un sitio específico para los vehículos de carga, para fundición se propone la parte del frente de esta área en las afueras, cuando no se lo esté utilizando durante la jornada laboral y en la parte interior cuando esta haya concluido, para mecanizado en el frente del área de pulido cuando no se lo esté utilizando en la jornada laboral y en el interior del área de mecanizado cuando esta haya concluido.
- ✓ Implementar protecciones y guardas a las máquinas y herramientas.
- ✓ Identificar adecuadamente los equipos y herramientas que se encuentren en mantenimiento.

Elementos de emergencia

- ✓ Implementar un botiquín de emergencias equipado en cada área (gasas, vendas adhesivas, vendas elásticas, solución antiséptica, crema antibiótica, medicamentos avituallados de venta, tijeras afiladas) en la ubicación propuesta de acuerdo al mapa de evacuación (ver anexo S).
- ✓ Implementar alarmas de emergencia que cuenten con señal auditiva y visual en cada planta de la empresa, se propone ubicarlas en una esquina superior de las edificaciones.
- ✓ Implementar una camilla e inmovilizadores que estén disponibles en caso de emergencia, en lugares que sean visibles
- ✓ Implementar un kit de derrames dentro de cada vehículo de carga que contenga, 1 barrera absorbente para hidrocarburos, 2 materiales absorbentes hojuelas 500 gr, 2 paños absorbentes para hidrocarburo, 1 par de guantes de nitrilo, 1 mascarilla para polvo, 1 cinta de precaución para señalización, 2 bolsas industriales para residuos color negro, 1 recogedor plástico con escobilla.

Elementos de protección personal

- ✓ Implementar señalización para el uso de EPP's.
- ✓ Mantener un suficiente stock de EPP a ser usados por el personal.
- ✓ Proveer al personal de EPP's adecuados según anexo M y revisar periódicamente su uso.

- ✓ Revisar periódicamente el uso de las gafas de seguridad, protectores auditivos y protección respiratoria donde se los requieren.

Condiciones eléctricas

- ✓ Verificar que los cables eléctricos cuenten con sus respectivas protecciones o aislamientos, de no tenerlas instalarlas y de estar en mal estado cambiarlas.
- ✓ Realizar una instalación eléctrica adecuada, siempre manteniendo los cables ordenados mediante canaletas o entubarlos.
- ✓ Mantener las uniones de los cables en perfecto estado, y con protección.
- ✓ Realizar un mantenimiento de los tableros eléctrico para mantenerlos en buenas condiciones.

Materias primas, insumos y sustancias químicas

- ✓ Implementar el uso de las hojas de seguridad (MSDS) para la manipulación de insumos y/o sustancias químicas.
- ✓ Implementar etiquetas de la información de los productos químicos peligrosos (si los hubiera).
- ✓ Mantener siempre la disponibilidad de las hojas de seguridad (MSDS) en los puntos de uso y en castellano.
- ✓ Almacenar los productos químicos de limpieza tomando en cuenta los criterios de compatibilidad (INEN 2266.).
- ✓ Mantener siempre separados los productos químicos de limpieza de los productos químicos de producción durante su almacenamiento.
- ✓ Mantener siempre los líquidos químicos y volátiles almacenados lejos de las fuentes de calor o llamas abiertas.
- ✓ Instalar un sistema de ventilación en los lugares de almacenamiento de los productos químicos.

Manejo de residuos sólidos no peligrosos

- ✓ Implementar un área de los residuos sólidos no peligrosos de acuerdo al código de colores establecido, se propone colocarlos a un costado de las entradas de cada una de las áreas.
- ✓ Los sitios de acopio de residuos deben estar correctamente señalizados.
- ✓ Almacenar la chatarra directamente en el área de fundición y en condiciones adecuadas, en un lugar designado y delimitado para un mayor orden,

Señalización

- ✓ Implementar señales de seguridad según la norma NTE INEN 0439.
- ✓ Implementar señales de los equipos de emergencia.
- ✓ Implementar planos de evacuación y mapas de riesgos que cuenten con el detalle de rutas de evacuación y puntos de encuentros, ubicación de peligros y de recursos respectivamente que este a la vista de todos.
- ✓ Implementar la señalización de los accesos, vías de circulación, evacuación y puertas de emergencia.

Seguridad humana

- ✓ Implementar brigadas y capacitarlas, entrenarlas, equiparlas para cualquier emergencia.
- ✓ Implementar un plan de emergencia.
- ✓ Realizar simulacros para situaciones de emergencia al menos una vez al año.
- ✓ Implementar los números de teléfono de emergencia en lugares fácilmente visibles.
- ✓ Implementar un área específica libre de contaminación para que los trabajadores se hidraten adecuada y frecuentemente.
- ✓ Implementar lavabos para el uso de los trabajadores antes de las comidas y después del trabajo, manteniéndolos siempre limpios y en condiciones adecuadas.
- ✓ Readecuar el área de vestidores para el uso de los trabajadores y mantenerlos ordenados y en buenas condiciones.

Almacenamiento de productos químicos en el área de producción

- ✓ Mantener el suelo libre de contaminación por derrame o líquidos.
- ✓ Readecuar el área de almacenamiento de productos químicos para evitar el contacto con el piso, que este señalizado, lejos de fuentes de ignición, ventiladas, bajo cubierta y con sus respectivos seguros.
- ✓ Contratar un gestor autorizado para el tratamiento de productos químicos usados o caducados.

4.6.1.2. *Medidas de prevención área administrativa*

La primera medida de prevención es dar a conocer a cada trabajador de los riesgos a los que están estos expuestos.

Condiciones operativas

- ✓ Mantener las zonas de tránsito siempre libres de obstáculos.

- ✓ Reubicar muebles y módulos de trabajo para que estén ordenados y confortables.

Dispositivos de seguridad

- ✓ Implementar extintores adecuados según anexo H, y ubicarlos en lugares estratégicos según anexo I, además mantener un registro de inspecciones de los mismos. (ver anexo J)
- ✓ Implementar un sistema de detectores de humo adecuados y tener un plan de mantenimiento de los mismos. (ver anexo L)
- ✓ Implementar puertas de escape con características técnicas. (de acuerdo al decreto 2393).

Orden y limpieza

- ✓ Mantener los pisos y canaletas aledañas a la instalación siempre limpios y libre de cualquier contaminante.
- ✓ Mantener siempre las mesas de trabajo, escritorios y sillas ordenadas.
- ✓ La fuente de agua para el consumo humano mantenerla en condiciones higiénicas.
- ✓ Mantener siempre las vías de circulación y evacuación libres de obstáculos.

Equipos y herramientas

- ✓ Identificar los equipos de oficina adecuadamente cuando se encuentren en mantenimiento.
- ✓ Implementar un sitio de estacionamiento para los vehículos, se propone el área aledaña al almacenamiento de chatarra, que este adecuadamente señalizado donde se indique el estacionamiento de los mismos en reversa.

Manejo de residuos sólidos peligrosos

- ✓ Contratar un gestor ambiental para la disposición de los residuos peligrosos.
- ✓ Implementar un contenedor especial para los residuos peligrosos biosanitarios, se propone ubicarlo en la bodega del área administrativa, conservarlo siempre cerrado y bien señalizado.

Elementos de emergencia

- ✓ Implementar una alarma de emergencia que cuente tanto con señal auditiva como visual, se propone ubicarla en una esquina superior de la oficina principal.
- ✓ Implementar una camilla e inmovilizadores que se encuentren disponibles en caso de emergencia, ubicarlos en un lugar visible.

- ✓ Implementar un kit de derrames para el vehículo (camión pequeño) que contenga, 1 barrera absorbente para hidrocarburos, 2 materiales absorbentes hojuelas 500 gr, 2 paños absorbentes para hidrocarburo, 1 par de guantes de nitrilo, 1 mascarilla para polvo, 1 cinta de precaución para señalización, 2 bolsas industriales para residuos color negro, 1 recogedor plástico con escobilla.

Elementos de protección personal

- ✓ Implementar señalización para el uso de EPP's.
- ✓ Implementar un suficiente stock de EPP's que el personal requiera cuando se traslade hacia las áreas de producción.
- ✓ Control periódico del uso de casco de seguridad, gafas de seguridad, protectores auditivos, protección respiratoria, calzado de seguridad y ropa de trabajo del personal administrativo cuando estos se trasladen hacia las áreas de producción y es mandatorio hacerlo.

Condiciones eléctricas

- ✓ Verificar que los cables eléctricos cuenten con sus respectivas protecciones o aislamientos de no ser así cambiarlos.
- ✓ Realizar la instalación de los cables de una forma ordenada en canaletas o entubarlos.

Materias primas, insumos y sustancias químicas

- ✓ Almacenar los productos químicos para la limpieza de las áreas administrativas tomando en cuenta los criterios de compatibilidad (INEN 2266).
- ✓ Almacenar los productos químicos usados en áreas administrativas en lugares ventilados, se propone la bodega en la cual se deberá implementar una ventilación adecuada.

Manejo de residuos sólidos no peligrosos

- ✓ Depositar los residuos de una forma clasificada de acuerdo a los colores establecidos.
- ✓ Implementar sitios de acopio de residuos debidamente señalizados que presten características adecuadas como la protección del sol y la lluvia, ubicarlos en un lugar aledaño a la entrada de las oficinas.

Señalización

- ✓ Implementar señalización según la norma NTE INEN 0439.
- ✓ Implementar la señalización de los equipos de emergencia.

- ✓ Implementar un plano de evacuación y mapa de riesgos con detalles de rutas de evacuación y puntos de encuentro, ubicación de peligros y de recursos respectivamente que este a la vista de todos.

Seguridad humana

- ✓ Implementar brigadas y capacitarlas, entrenarlas, equiparlas para cualquier emergencia.
- ✓ Implementar un plan de emergencia.
- ✓ Realizar simulacros para situaciones de emergencia al menos una vez al año.
- ✓ Implementar de ser posibles diseños ergonómicos en los puestos de trabajo.

Almacenamiento de productos químicos

- ✓ Implementar un área de almacenamiento de productos químicos que evite el contacto con el piso, que este señalizado, lejos de fuentes de ignición, bajo cubierta y con sus respectivos seguros, se propone la bodega en donde se deberá instalar una ventilación adecuada.
- ✓ Contratar un gestor autorizado para el tratamiento de productos químicos usados o caducados.

4.6.2. Medidas de prevención de los riesgos laborales de la empresa “FUNDILASER”

Después de haber realizado el análisis de los riesgos laborales por cada tarea de los distintos procesos y áreas de la empresa en la matriz de riesgos, a continuación, se presenta la propuesta de las medidas de prevención de cada una de ellas.

Como principal medida de prevención que la gerencia debe tomar es:

- ✓ Dar a conocer a los trabajadores los riesgos a los que estos están expuestos.
- ✓ Garantizar una vigilancia específica de la salud de los trabajadores.
- ✓ Prohibido fumar en las distintas áreas.

Riesgos mecánicos

- ✓ Verificar que la maquinaria este dotada de los respectivos dispositivos que garanticen la ejecución segura de las operaciones.
- ✓ Cuando se esté utilizando los vehículos de carga evitar circular por los lugares cercanos para evitar choques con los vehículos.
- ✓ Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada en prevención de tropiezos y pisadas en objetos.

- ✓ Implementar pasamanos adecuados en cada una de las escaleras existentes y donde se requiera.
- ✓ Mantener el área de trabajo y las vías de circulación libre de cualquier objeto que pueda ocasionar choques contra los mismos.
- ✓ Evitar transportar la carga con las grúas por lugares donde estén los trabajadores (en el área de fundición).
- ✓ Realizar la implementación de un sistema de conducción adecuado del gas industrial para el uso del mismo.
- ✓ No encender una llama abierta cerca del gas industrial.
- ✓ Implementar resguardos transparentes a los tornos y taladros.
- ✓ Implementar resguardos a las pulidoras y el área de pulido implementar cabinas de trabajo para cada uno de los trabajadores.
- ✓ Aislar el puesto de trabajo para la soldadura mediante un apantallamiento del mismo.
- ✓ Realizar mantenimiento a cada herramienta y maquinaria de la empresa.
- ✓ Dotar y controlar el uso de EPP.

Riesgos físicos

- ✓ Implementar un sistema de ventilación adecuado en el área de fundición de la empresa para evitar la acumulación de calor.
- ✓ Rotar al personal para disminuir así su exposición al calor en el área de fundición.
- ✓ Hidratar constantemente a los trabajadores.
- ✓ Realizar un mantenimiento de cada una de las máquinas de la empresa.
- ✓ Cerrar el área de pulido y pintado e instalar un sistema de ventilación, para evitar que se expongan a la temperatura ambiente.
- ✓ Rotar al personal para disminuir su exposición a las vibraciones.
- ✓ Asfaltar las vías de circulación por donde transitan los vehículos de transporte de carga.
- ✓ Dotar y controlar el uso de EPP.

Riesgos químicos

- ✓ Implementar un sistema de ventilación adecuado en las áreas que así lo requieran de la empresa para evitar la acumulación de gases.
- ✓ Implementar un sistema de extracción de gases y vapores tóxicos en el puesto de la soldadura.
- ✓ No encender una llama abierta cerca de productos químicos o inflamables.
- ✓ Dotar y controlar el uso de EPP.

Riegos ergonómicos

- ✓ Capacitar al a trabajador sobre manipulación de cargas.
- ✓ Implementar pausas activas.
- ✓ Reducir el tiempo de exposición del trabajador al riesgo.
- ✓ Capacitar al trabajador sobre higiene postural.
- ✓ Rotar al personal.
- ✓ Evitar esfuerzos inútiles, donde es posible usar medios mecánicos o a su vez pedir ayuda cuando haya que mover objetos pesados.

4.7. Equipo de protección personal

Para la selección y dotación del equipo de protección personal se lo debe hacer a partir de la identificación de riesgos laborales encontrados en la matriz de riesgos de cada uno de los procesos (Ver anexos C, D, E, F, G)

La protección personal no exime en ningún caso de la obligación de emplear medios preventivos de carácter colectivo.

Para el selecciona miento del EPP se lo realizara de acuerdo a lo establecido en el decreto 2393 y las normas: ANSI, NTP-747.

El EPP seleccionado para la empresa “FUNDILASER” se detalla en la Matriz de Lista no Limitativa de Elemento de Protección Personal, por puesto de trabajo. (Ver anexo M)

4.7.1. Suministro

Se debe realizar el suministro, registro y control de entrega y recambio de EPP a los trabajadores.

El registro de entrega se realiza llenando el formato de Registro de Dotación de EPP (Ver Anexo N), este registro será utilizado para realizar el seguimiento de entrega y recambio del EPP a los trabajadores.

Cuando existan cambios en los puestos de trabajo o el ingreso de nuevo personal, la Gerencia General deberá planificar la entrega y la capacitación del uso y mantenimiento de los Elementos de Protección personal correspondiente.

4.7.2. Inspección del estado y uso del EPP

El uso del EPP será exigido y verificado por el Responsable de SST, que cada mes realizará a cada uno de los trabajadores la inspección de sus EPP, con la finalidad de verificar su estado y buen uso dado por parte del personal, y llenará el Formato de Registro de inspección del uso y estado del EPP. (Ver Anexo O)

Los trabajadores deben inspeccionar el Elemento de Protección Personal al iniciar la jornada laboral, con el objeto de verificar que se encuentre en perfectas condiciones; si al realizar la inspección detectan alguna deficiencia, inmediatamente deben solicitar el reemplazo del respectivo elemento al Responsable de SST o al Jefe inmediato en ausencia del primero.

Las Empresas contratistas y de servicios complementarios deberán contar con sus propios Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad que deben realizar o al sitio donde se encuentren.

En el caso de los visitantes la empresa “FUNDILASER” les dotará de elementos de protección personal de acuerdo al sitio por donde circularán.

4.7.3. Capacitación

El Responsable de SST, se encargará de capacitar a los trabajadores y verificar continuamente el uso y mantenimiento del EPP.

4.8. Plan de emergencia y contingencia.

Contar con un plan de emergencia y contingencia es indispensable para una empresa ya que es un punto clave en la gestión de riesgos, aquí se detallan las formas de actuación que deben seguir cada uno de los integrantes de la empresa en caso de algún siniestro, además es indispensable que el mismo se socialice a todos los involucrados.

Se elaboró un plan de emergencia y contingencia para la empresa “FUNDILASER”, teniendo en cuenta a los riesgos a los que están expuestos tanto su personal como sus instalaciones y los lineamientos que cada empleado y empleador deben seguir ante cualquier situación que se presente y sea necesario la evacuación, el mismo se detalla en el anexo P.

4.9. Señalización industrial en la empresa “FUNDILASER”

A continuación, presentamos recomendaciones básicas para la correcta ubicación de la señalización, tanto en áreas como en puestos de trabajo de la empresa.

- ✓ La señalización de seguridad se establecerá en orden, para indicar la existencia de riesgos y medidas a adoptar ante los mismos y determinar el emplazamiento de dispositivos y equipos de seguridad y demás medios de protección.
- ✓ La señalización no intenta la sustitución, mediante colores o símbolos, de las medidas de protección y prevención apropiadas para cada riesgo; el uso de la señalética solamente debe facilitar la rápida identificación de condiciones inseguras, así como la localización de dispositivos importantes para salvaguardar la seguridad.

Para la determinación del área mínima de la señalética se lo realizó con la formula número 3, tomando en cuenta la distancia de observación más segura de la señal en la cual el trabajador entienda claramente el mensaje y este informado.

Para la determinación de las medidas en las cuales se realizaron la señalética se basó en la tabla 15, que nos proporciona medidas estándares (base x altura) según la norma NTP 399.010-1.

4.9.1. *Requerimiento de señalética en la empresa “FUNDILASER”*

En los siguientes cuadros se indica la cantidad y el tipo de cada señalética que se requiere en la empresa “FUNDILASER”:

Tabla 45. Dimensiones de la señalética en el área de fundición y bodega

Área de fundición y bodega				
Rotulo	Cantidad	Distancia de observación (m)	Área mínima (m ²)	Medidas (cm)
Riesgo eléctrico	7	10	0.05	20 x 30
Ruido excesivo	1	20	0.2	40 x 60
Riesgo de explosión	1	10	0.05	20 x 30
Riesgo de caída	1	5	0.0125	20 x 30
Riesgo de atrapamiento	1	5	0.0125	20 x 30
Prohibido encender fuego	1	10	0.05	20 x 30
Prohibido Fumar	2	10	0.05	20 x 30
Prohibido personas no autorizadas	2	5	0.0125	20 x 30
Obligado protección respiratoria	2	10	0.05	20 x 30
Uso de equipo para fundir	1	5	0.0125	20 x 30
Salida	2	20	0.2	40 x 60
Flechas de evacuación	7	10	0.05	20 x 30
Extintores	6	10	0.05	20 x 30
punto de encuentro	1	15	0.1125	30 x 45
Numero de emergencia	2	10	0.05	20 x 30
Botiquín	2	10	0.05	20 x 30
Mapa de evacuación	1	15	0.1125	30 x 45
Mapa de riesgos	1	15	0.1125	30 x 45
Multiseñal: Casco Protección auditiva Protección respiratoria Protección visual Botas de seguridad Ropa de seguridad	2	20	0.2	40 x 60
Total	43			

Fuente: Autores

Tabla 46. Dimensiones de la señalética en el área de mecanizado y pulido

Área de mecanizado y pulido				
Rotulo	Cantidad	Distancia de observación (m)	Área mínima (m ²)	Medidas (cm)
Riesgo eléctrico	3	10	0.05	20 x 30
Ruido excesivo	2	15	0.1125	30 x 45
Prohibido encender fuego	1	10	0.05	20 x 30
Prohibido Fumar	3	10	0.05	20 x 30
Prohibido personas no autorizadas	2	5	0.0125	20 x 30
Obligado protección respiratoria	1	10	0.05	20 x 30
Uso de equipo para soldar	1	8	0.032	20 x 30
Uso de equipo para pulir	1	10	0.05	20 x 30
Salida	2	20	0.2	40 x 60
Flechas de evacuación	10	10	0.05	20 x 30
Extintores	6	10	0.05	20 x 30
punto de encuentro	1	15	0.1125	30 x 45
Numero de emergencia	2	10	0.05	20 x 30
Botiquín	2	10	0.05	20 x 30
Mapa de evacuación	1	15	0.1125	30 x 45
Mapa de riesgos	1	15	0.1125	30 x 45
Multiseñal: Casco Protección auditiva Protección respiratoria Protección visual Botas de seguridad Ropa de seguridad	2	20	0.2	40 x 60
Total	41			

Fuente: Autores

Tabla 47. Dimensiones de la señalética en el área administrativa

Área administrativa				
Rotulo	Cantidad	Distancia de observación (m)	Área mínima (m ²)	Medidas cm
Prohibido personas no autorizadas	1	4	0.0125	10 x 15
Prohibido fumar	1	4	0.0125	10 x 15
Salida	2	4	0.0125	10 x 15
Flechas	5	4	0.0125	10 x 15
extintor	1	4	0.0125	10 x 15
Numero de emergencia	1	4	0.0125	10 x 15
Botiquín	1	4	0.0125	10 x 15
Mapa de evacuación	1	4	0.0125	30 x 45
Mapa de riesgos	1	4	0.0125	30 x 45
Total	14			

Fuente: Autores

4.9.2. Implementación de la señalética en la empresa "FUNDILASER"

Los carteles se instalaron cumpliendo con la altura normada de 1.80 metros a 2.00 metros (180 centímetros a 200 centímetros) medidas desde el piso (TUBÓN ÁLVAREZ, 2014 pág. 107)

La señal del extintor se instaló a una altura de 1.80 metros y el equipo se colocará a 1.50 metros de altura.

Los carteles de salida se ubicaron en la parte superior de las puertas.

En el caso de las señales de evacuación en las áreas de mecanizado, fundición y bodega al ser instalaciones grandes la altura en que se instalo es de 2.50 m o 2.80 metros y el tamaño de la señal es proporcional a la distancia en que va a ser visualizada, en el área administrativa se ubicaron a 20 cm medidos desde el techo. (Deperu.com, s.f.).

Tabla 48. Implementación de señalética en la empresa "FUNDILASER"

ANTES	DESPUES
Área administrativa	
	
	

Tabla 48. (Continua) Implementación de señalética en la empresa "FUNDILASER"

	
<p>Área de Fundición y bodega</p>	
	
	
	

Tabla 48. (Continua) Implementación de señalética en la empresa "FUNDILASER"



Tabla 48. (Continua) Implementación de señalética en la empresa "FUNDILASER"

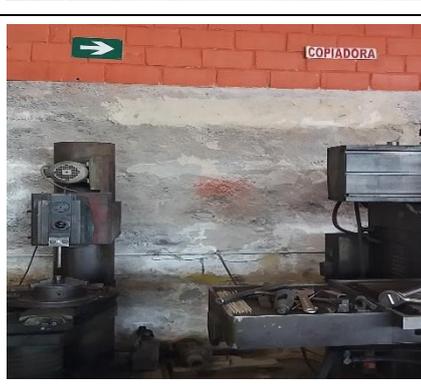
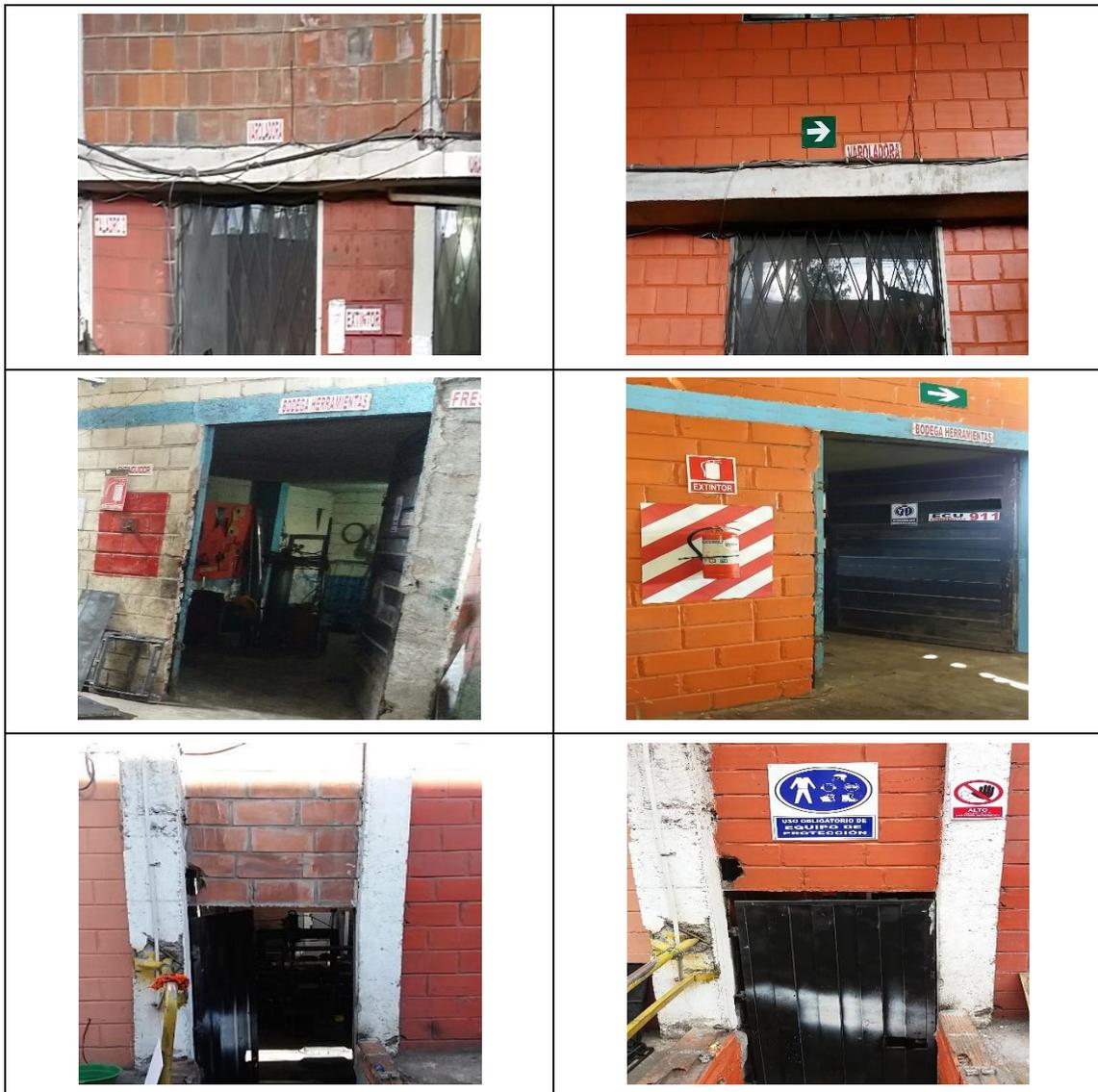
Área de Mecanizado	
	
	
	
	

Tabla 48. (Continua) Implementación de señalética en la empresa "FUNDILASER"



Fuente: Autores

La empresa "FUNDILASER" en cuanto a señalética se refiere, únicamente contaba con dos carteles de obligatoriedad del uso de EPP's y tres de extintores en el área de mecanizado y fundición, pero en muy mal estado, actualmente con la implementación realizada cuenta con señalética de prohibición, de obligatoriedad del uso de EPP's, de advertencia y de información, además de mapas de riesgos y planos de evacuación en cada área teniendo un total de 98 carteles de señalización en la empresa.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo del antes y después de la existencia de señalética en la empresa "FUNDILASER" luego de haber realizado la implementación:

Tabla 49. Cuadro comparativo del antes y después de la existencia de la señalética en la empresa

Área	Tipo señalética	Antes	Después
Fundición y bodega	Prohibición	0	5
	Advertencia	0	11
	Obligatoriedad	0	5
	Emergencia e información	1	22
Área de mecanizado y pulido	Prohibición	0	6
	Advertencia	0	5
	Obligatoriedad	2	5
	Emergencia e información	2	25
Área administrativa	Prohibición	0	2
	Advertencia	0	0
	Obligatoriedad	0	0
	Emergencia e información	1	12
Total		6	98

Fuente. Autores

4.10. Reglamento interno de seguridad e higiene industrial.

Contar con un reglamento interno de seguridad e higiene industrial para cualquier empresa es indispensable ya que en el mismo se determinan cada una de las normas internas que el empleador y empleado deben seguir en lo que respecta a seguridad e higiene industrial para evitar cualquier incidente o accidente dentro de las instalaciones.

Se elaboró un reglamento interno de seguridad e higiene industrial para la empresa “FUNDILASER” donde se detalla cada una de las normas que deben seguir los empleados y empleadores, además de las condiciones de trabajo que el empleador debe ofrecer a sus empleados para que desarrollen sus actividades libres de cualquier riesgo y así evitar accidentes dentro de los puestos de trabajo e instalaciones de la empresa, el mismo se detalla en el anexo R.

4.11. Controlar y actualizar

Para llevar un correcto plan de mantenimiento de la presente gestión de riesgos debemos realizar controles periódicos de las condiciones de trabajo y una evaluación anual de los riesgos laborales en la empresa.

Como consecuencia de estos controles se podrá detectar condiciones inseguras y riesgos potenciales para el trabajador, además de identificar nuevas medidas de prevención con lo cual se actualizará la gestión de riesgos.

Se llevará a cabo como mínimo los siguientes controles en la empresa:

- ✓ Identificación y evaluación de riesgos laborales.
- ✓ Condiciones estándar de trabajo.
- ✓ Accidentes de trabajo.

Estos controles se los realizará anualmente y se los documentará para llevar un seguimiento de la gestión de riesgos en la empresa FUNDILASER.

Para la identificación de riesgos la empresa puede elegir el formato que más le convenga o que considere adecuado, pero se recomienda utilizar la matriz de riesgos de la GTC-45 ya que nos permite identificar riesgos en cada tarea de los distintos procesos.

Para el control de las condiciones estándar de la empresa se los realizará con los formatos del anexo B.

Además, se llevará a cabo un seguimiento y control de las acciones correctoras a tomar por la empresa (ver anexo U), como de la planificación preventiva de los riesgos esto se lo realizará con el formato del anexo V.

CAPÍTULO V

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

Una vez realizado el diagnóstico de la situación actual en la empresa “FUNDILASER” se determinó que no cumple con un 65.58 % con las condiciones estándar establecidas en el decreto 2393 para que los trabajadores laboren en un ambiente seguro.

Se identificó y valoró los riesgos existentes en cada área de trabajo, obteniendo un nivel de riesgo alto con un 45.27%, del total de los riesgos identificados, por lo que se dio a conocer las medidas preventivas para proteger la salud del trabajador.

Se elaboró la propuesta de un plan de gestión de riesgos, que ayudará a los empleadores a mejorar las condiciones de trabajo de sus empleados, mitigando así los riesgos a los que se encuentran expuestos y manteniendo un ambiente laboral seguro.

Se implementó la señalética de seguridad en las distintas áreas de trabajo con el propósito de informar y prevenir a los trabajadores sobre los riesgos existentes en la empresa.

Se elaboró la propuesta de política de gestión de riesgos, plan de emergencia y contingencia, reglamento interno de seguridad e higiene industrial con el objetivo de generar una cultura de prevención de riesgos que ayuden a los empleados con lineamientos a seguir para su seguridad en el trabajo.

5.2. Recomendaciones

Implementar las medidas preventivas propuestas en la gestión de riesgos de la empresa “FUNDILASER”.

Pavimentar las zonas de tránsito de los vehículos de carga y los pisos de las áreas de trabajo para garantizar un piso uniforme.

Reubicar el área de almacenamiento de chatarra en el área de fundición, para que el área actual se pueda determinar cómo la zona segura en caso de algún siniestro en la empresa.

Construir una escalera y una rampa que conecten el punto de encuentro del área de fundición con la zona segura determinada en el plano de evacuación.

Mantener las aceras de la empresa libres de obstáculos y de esta forma no impida el tránsito del personal durante una evacuación.

Registrar el comité de seguridad e higiene industrial propuesto, en el Ministerio del Trabajo.

Adquirir de forma inmediata los elementos de emergencia (extintores, camillas, inmovilizadores, botiquines, detectores de humo, alarmas) propuestos en el presente trabajo.

Implementar la política de gestión de riesgos, el reglamento de seguridad e higiene industrial y el plan de emergencia y contingencia.

BIBLIOGRAFÍA

ASFAHL, Ray C. & RIESKE, David W. *Seguridad Industrial y administración de la salud*. Sexta. México-México: PEARSON EDUCACIÓN, 2010. pp. 284.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ECUADOR. *Art 33, Art 34, Art 326, Art 389, Art 390* [En línea]. Ecuador, 2008. [Consulta: 17 de Enero de 2017]. Disponible en: <http://pdba.georgetown.edu/Parties/Ecuador/Leyes/constitucion.pdf>.

CORTEZ DIAZ, José María. *Seguridad e higiene del trabajo. Técnicas de prevención de riesgos del trabajo*. 9ª ed. Madrid-España: TÉBAR S.L., 2007, p. 217.

CREUS SOLÉ, Antonio. *Técnicas para la prevención de riesgos laborales*. Barcelona-España: Marcombo, S.A., 2011, pp. 12-13.

FERNÁNDEZ MANCERA, Mario. *Seguridad e higiene industrial. Gestión de riesgos*. Bogota : Alfaomega Colombiana S.A., 2012, pp. 37-424.

GTC-45. 2012. *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*.

HERNÁNDEZ, Alfonso y et al. LUNA, Gabriela. 2005. *Seguridad e Higiene Industrial*. México-México : Limusa, 2005, pp. 87.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGUROS. GRUPO INS. [En línea] s.f. [Consulta: 15 de Marzo de 2017.] Disponible en: <https://portal.ins-cr.com/NR/rdonlyres/CA9CEF0F-A164-45A7-A441-79BFA5EF051C/3702/ManualEquipodeprotecciC3B3npersonal.pdf>.

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL. *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*. [En línea] 1986. [Consulta: 17 de Enero de 2017]. Disponible en: <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/decreto2393.pdf>.

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL. *Resolución C.D. 513*. [En línea] 2016. [Consulta: 17 de Enero de 2017]. Disponible en: <http://sart.iess.gob.ec/DSGRT/portal/documentos/CD513.pdf>.

kAYSER, Beatriz. 2010. *Higiene y Seguridad Industrial*. 2010.

MINISTERIO DE TRABAJO Y EMPLEO. *Código del trabajo.* [En línea] 2008. [Consulta: 17 de Enero de 2017.] Disponible en: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>.

NFPA 10. *Norma para extintores portátiles contra incendios.* [En línea] Orlando- USA:2007. [Consulta: 20 de Marzo de 2017]. Disponible en: <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Norma-NFPA-10.pdf>.

NTE-INEN 0439. 1984. *Colores, señales y símbolos de seguridad.*

NTP 399.10-1. *Señales de seguridad: colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad .*

PÉREZ ZORRILLA, Susana. 2012. *FAMAF.* [En línea] 2012. [Consulta: 15 de Marzo de 2017] Disponible en: <http://www2.famaf.unc.edu.ar/seguridad/documents/2012.FaMAF.EPP.pdf>.

TIRADO LOZADA, Norma Isabel. *Costos por órdenes de producción para la empresa "FUNDILASER"* [En línea] (tesis).(Licenciatura) Universidad Tecnológica Equinoccial, Ciencias Económicas y Negocios, Contabilidad y Auditoría. Ambato, Ecuador. 2007 . pp 1-2. [Consulta: 2016-10-10]. Disponible en: <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/120/browse?type=subject&order=ASC&rpp=20&value=EMPRESA+%22FUNDI+LASER%22>.

TUBÓN ÁLVAREZ, Alexandra Maricela & SALAZAR YÁNEZ, Hugo Oswaldo. 2014. *Elaboración e implementación de un plan de prevención de riesgos para la escuela de ingeniería industrial de la ESPOCH.* [En línea] (tesis). (Ingeniería) ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Mecánica, Ingeniería Industrial. Riobamba, Ecuador. 2014. p. 107. [Consulta: 25 de Abril de 2017]. Disponible en: http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4139/1/85_T00309.pdf.

ANEXOS