



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

MEJORAMIENTO DE INSTALACIONES Y CONDICIONES DE TRABAJO
PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL
EN LA EMPRESA INDUSTRIAS MAGA

Evelyn Anelis González Morales
Asesorada por la Inga. Miriam Guadalupe Rodríguez

Guatemala, mayo de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

MEJORAMIENTO DE INSTALACIONES Y CONDICIONES DE TRABAJO
PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL
EN LA EMPRESA INDUSTRIAS MAGA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

EVELYN ANELIS GONZÁLEZ MORALES
ASESORADA POR LA INGA. MIRIAM GUADALUPE RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADORA	Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardón
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**MEJORAMIENTO DE INSTALACIONES Y CONDICIONES DE TRABAJO
PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL
EN LA EMPRESA INDUSTRIAS MAGA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 15 de junio de 2010.



Evelyn Anelis González Morales

Guatemala, 7 de Junio de 2011

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

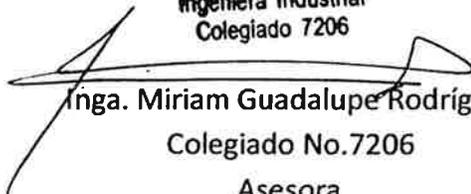
Muy atentamente lo saludo,

Por este medio me permito informarle que he revisado el trabajo de graduación del estudiante EVELYN ANELIS GONZÁLEZ MORALES, con carné 2006-14884, titulado: **MEJORAMIENTO DE INSTALACIONES Y CONDICIONES DE TRABAJO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN LA EMPRESA INDUSTRIAS MAGA.**

El mencionado trabajo llena los requisitos para dar mi aprobación, indicarle que la autora y mi persona somos responsables por el contenido y conclusiones del mismo.

Atentamente,

Miriam Guadalupe Rodríguez
Ingeniera Industrial
Colegiado 7206



Inga. Miriam Guadalupe Rodríguez
Colegiado No.7206
Asesora



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORAMIENTO DE INSTALACIONES Y CONDICIONES DE TRABAJO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN LA EMPRESA INDUSTRIAS MAGA**, presentado por la estudiante universitaria **Evelyn Anelis González Morales**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Claudia Amarilis Morales Galicia
Ingeniera Industrial
Colegiada, 7205

Inga. Claudia Amarilis Morales Galicia
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2011.

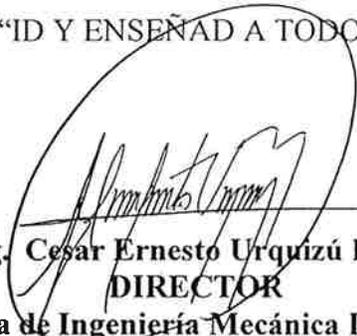
/mgp



REF.DIR.EMI.084.012

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **MEJORAMIENTO DE INSTALACIONES Y CONDICIONES DE TRABAJO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN LA EMPRESA INDUSTRIAS MAGA**, presentado por el estudiante universitario **Evelyn Anelis González Morales**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, mayo de 2012.

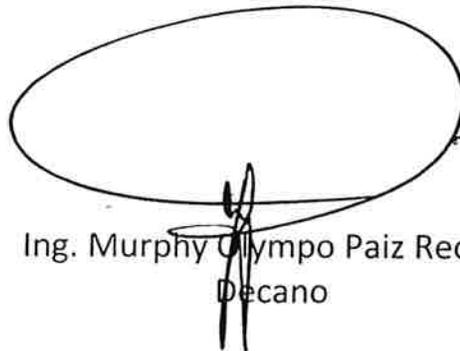
/mgp



DTG. 220.2012

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **MEJORAMIENTO DE INSTALACIONES Y CONDICIONES DE TRABAJO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN LA EMPRESA INDUSTRIAS MAGA**, presentado por la estudiante universitaria **Evelyn Anelis González Morales**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 23 de mayo de 2012.

/gdech

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por llenar de bendiciones mi vida y permitirme llegar hasta este momento.
Mis padres	Licette Aracely Morales González y Carlos Gerardo González Aguilar por su esfuerzo, amor, comprensión, apoyo incondicional y por ser un ejemplo de entrega y superación en la vida.
Mis amigos	En especial a Andrea Fong, Ana Gabriela García, Karla Yaquian, Abner González, Carlos Kestler y Maynor Melgar, por compartir conmigo gratos momentos y brindarme su compañerismo en estos años de estudio, en los cuales su apoyo fue incondicional.
Mi novio	Juan Pablo Girón González, por su apoyo, su comprensión y cariño, que me impulsan a seguir adelante para alcanzar mis metas.
Asesora	Por brindarme su colaboración para la elaboración de este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XIII
GLOSARIO.....	XV
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN.....	XXIII
1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA.....	1
1.1. Historia de la empresa.....	1
1.1.1. Misión.....	1
1.1.2. Visión.....	2
1.1.3. Objetivos de la empresa.....	2
1.2. Actividad industrial.....	2
1.3. Tipo de organización.....	3
1.4. Organigrama.....	3
1.5. Jornada de trabajo.....	4
1.6. Aseguramiento de calidad.....	5
1.7. Producción.....	6
1.8. Localización industrial.....	6
1.9. Aspectos legales de seguridad industrial.....	11
1.9.1. Código de trabajo.....	11
1.9.2. Reglamento del IGSS.....	12
1.9.3. Convenios OIT.....	13
1.10. Normativos voluntarios internacionales a tomar como referencia.....	15

1.10.1.	Normas ISO.....	16
1.10.2.	OSHAS.....	17
1.10.3.	Buenas prácticas de manufactura.....	17
1.11.	Definición de accidente.....	19
1.12.	Definición de incidente.....	19
1.13.	Causas de un accidente o incidente.....	20
1.13.1.	Factor humano.....	20
1.13.2.	Factores técnicos.....	21
1.13.3.	Factores organizativos.....	23
1.14.	Enfermedades de trabajo.....	23
1.14.1.	Factores que determinan una enfermedad de trabajo.....	24
1.15.	Costos relacionados con seguridad e higiene industrial	25
1.15.1.	Costos directos.....	25
1.15.2.	Costos indirectos.....	26
2.	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN Y ESTUDIO.....	29
2.1.	Descripción de puestos.....	29
2.2.	Descripción de procesos.....	32
2.2.1.	Análisis de la operación.....	32
2.2.1.1.	Diagrama de flujo de proceso.....	36
2.2.1.2.	Diagrama de flujo de operación....	37
2.2.1.3.	Diagrama de recorrido.....	38
2.2.1.4.	Diagrama bimanual.....	42
2.3.	Trabajadores designados para cada área de producción..	43
2.4.	Equipos de trabajo.....	44
2.4.1.	Máquinas.....	44
2.4.2.	Herramientas.....	46
2.5.	Instalaciones físicas.....	48

2.5.1.	Techos.....	48
2.5.2.	Pisos.....	49
2.5.3.	Paredes.....	49
2.5.4.	Ventanas.....	49
2.5.5.	Puertas.....	50
2.5.6.	Otros.....	50
2.6.	Condiciones de trabajo.....	51
2.6.1.	Iluminación.....	51
2.6.2.	Microclima.....	52
2.6.2.1.	Ventilación.....	52
2.6.2.2.	Temperatura.....	53
2.6.2.3.	Humedad.....	55
2.6.3.	Ruido.....	55
2.6.4.	Partículas en el ambiente.....	56
2.7.	Índices estadísticos de accidentabilidad.....	57
2.7.1.	Índice de frecuencia.....	57
2.7.2.	Índice de gravedad.....	58
2.7.3.	Índice de accidentabilidad.....	58
2.8.	Accidentes e incidentes de trabajo.....	59
2.8.1.	Notificación.....	59
2.8.2.	Registro.....	60
2.8.3.	Investigación y seguimiento.....	61
2.9.	Costos derivados de accidentes y enfermedades laborales.....	61
2.9.1.	Monetarios.....	61
2.9.2.	Materia prima.....	63
2.9.3.	Tiempo.....	63

2.10.	Reglamento interno de seguridad e higiene.....	64
2.11.	Capacitaciones existentes.....	64
2.12.	Manuales existentes.....	65
2.13.	Señalización de seguridad.....	65
	2.13.1. Clases de señales.....	65
	2.13.2. Diagnóstico de señalización existente.....	66
2.14.	Equipo de lucha contra incendios existente.....	66
2.15.	Equipo de protección individual existente.....	69
	2.15.1. Norma general de uso.....	69
	2.15.2. Categoría.....	71
2.16.	Manejo de cargas.....	72
2.17.	Estación de trabajo.....	74
	2.17.1. Ergonomía.....	74
	2.17.2. Distribución de herramientas.....	75
2.18.	Identificación de riesgos.....	76
2.19.	Clasificación de riesgos.....	79
2.20.	Evaluación de riesgos.....	80
	2.20.1. Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes.....	80
	2.20.1.1. Nivel de deficiencia.....	81
	2.20.1.2. Nivel de exposición.....	82
	2.20.1.3. Nivel de consecuencias.....	82
	2.20.1.4. Nivel de riesgo.....	83
	2.20.1.5. Nivel de intervención.....	85
3.	MODELO PROPUESTO.....	87
3.1.	Equipo de protección.....	87
	3.1.1. Protección para la cabeza.....	87
	3.1.2. Protección para oídos.....	87

3.1.3.	Protección para los ojos.....	88
3.1.4.	Protección para el tronco.....	89
3.1.5.	Protección para los brazos.....	89
3.1.6.	Protección para las manos.....	89
3.1.7.	Protección para las piernas.....	90
3.1.8.	Calzado de protección.....	91
3.2.	Señalización.....	91
3.2.1.	Tipos de señales.....	91
3.2.1.1.	Señales de prohibición.....	92
3.2.1.2.	Señales de obligación.....	93
3.2.1.3.	Señales de precaución.....	95
3.2.1.4.	Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.....	95
3.2.1.5.	Señales de salvamento.....	97
3.2.1.6.	Señales indicativas.....	97
3.3.	Instalaciones físicas.....	98
3.3.1.	Bodega.....	98
3.3.2.	Comedor.....	98
3.3.3.	Enfermería.....	99
3.3.4.	Corredores.....	99
3.3.5.	Ventanas.....	99
3.3.6.	Sanitarios.....	105
3.3.7.	Vestidores.....	105
3.3.8.	Canaletas y drenajes.....	106
3.3.9.	Pisos.....	106
3.3.10.	Paredes.....	107
3.3.11.	Puertas.....	107
3.3.12.	Gradas.....	108
3.3.13.	Instalaciones eléctricas.....	108

3.3.14.	Luminarias.....	108
3.3.15.	Otros.....	115
3.4.	Lucha contra incendios.....	116
3.4.1.	Sistema de alarmas.....	116
3.4.2.	Extintores.....	116
3.4.3.	Salidas de emergencia.....	118
3.5.	Condiciones de trabajo.....	119
3.5.1.	Iluminación.....	119
3.5.2.	Microclima.....	119
3.5.2.1.	Ventilación.....	119
3.5.2.2.	Temperatura.....	120
3.5.2.3.	Humedad.....	120
3.5.3.	Ruido.....	120
3.5.4.	Partículas suspendidas en el ambiente.....	120
3.6.	Análisis ergonómico por trabajador.....	121
3.6.1.	Diseño del lugar de trabajo.....	121
3.6.2.	Medidas para reducir riesgos de lesión o enfermedad.....	126
3.7.	Creación de normativo de seguridad.....	127
3.8.	Creación de capacitaciones de seguridad.....	131
3.8.1.	Manejo de cargas.....	131
3.8.2.	Primeros auxilios.....	132
3.8.3.	Catástrofes naturales.....	134
3.8.4.	Utilización de equipo de protección.....	136
3.8.5.	Utilización de extintores.....	137
3.9.	Relación costo-beneficio.....	140

4.	IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO PROPUESTO.....	143
4.1.	Presentación de riesgos detectados a la administración de la empresa.....	143
4.2.	Presentación de plan de aseguramiento de seguridad e higiene industrial a la administración de la empresa.....	143
4.3.	Presentación de plan de aseguramiento de seguridad e higiene industrial al personal operativo de la empresa.....	148
4.4.	Cronograma de actividades para realizar mejoras planteadas.....	149
4.5.	Impartición de capacitaciones.....	153
4.6.	Documentación de mejoras realizadas.....	153
5.	SEGUIMIENTO, CONTROL Y MEJORA CONTINUA.....	155
5.1.	Inspecciones periódicas para detección de riesgos.....	155
5.2.	Análisis de accidentes e incidentes postimplementación del modelo.....	160
5.3.	Identificar nuevos riesgos detectados.....	163
5.4.	Evaluar nuevos riesgos detectados.....	166
5.5.	Implementar medidas correctivas ante riesgos detectados.....	167
5.6.	Evaluar la posición del personal operativo ante el plan de aseguramiento de seguridad e higiene industrial.....	167
5.7.	Monitorear vida útil de equipo de seguridad personal y lucha contra incendios.....	169
6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	171
6.1.	Implementación de aspectos legales ambientales aplicables según el tipo de industria.....	171
6.2.	Diagnóstico de contaminación emitida por la empresa.....	173

6.3.	Evaluación de manejo de desechos.....	175
6.4.	Determinación de las medidas de mitigación de los impactos al ambiente.....	176
6.5.	Evaluación ex post para reducción de contaminación emitida.....	177
CONCLUSIONES.....		179
RECOMENDACIONES.....		183
BIBLIOGRAFÍA.....		185
APÉNDICES.....		187

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama Industrias MAGA.....	4
2.	Diagrama de recorrido proceso pieza de caucho.....	39
3.	Diagrama de recorrido proceso pieza de caucho y metal.....	40
4.	Diagrama bimanual proceso de empaque.....	42
5.	Gafas de protección.....	88
6.	Careta para soldadura.....	88
7.	Equipo de protección para soldadura.....	89
8.	Guantes de cuero.....	90
9.	Calzado industrial.....	91
10.	Señal de prohibición para fumar.....	92
11.	Señal de prohibición de paso a personal no autorizado.....	92
12.	Señal de prohibición de obstaculización de salida de emergencia.....	93
13.	Señal de obligación de uso de guantes para manipular piezas calientes.....	93
14.	Señal de obligación de uso de gafas para el proceso de esmerilado.....	94
15.	Señal de obligación de uso de equipo de protección para soldadura.....	94
16.	Señal de precaución de alto voltaje, para colocar en el tablero principal.....	95
17.	Señal de ubicación de extintor.....	96

18.	Señalización de ruta de evacuación en caso de emergencias....	96
19.	Señalización de servicios sanitarios.....	97
20.	Señalización de área de enfermería.....	97
21.	Relaciones de cavidad zonal.....	111
22.	Distribución de lámparas.....	115
23.	Asiento ergonómico.....	123
24.	Alfombra antifatiga.....	124
25.	Altura del plano de trabajo.....	125
26.	Mesa para trabajo.....	125
27.	Triángulo de la vida.....	135
28.	Paso 1 para uso de extintores.....	137
29.	Paso 2 para uso de extintores.....	138
30.	Paso 3 para uso de extintores.....	138
31.	Cronograma de actividades del modelo propuesto.....	152
32.	Listas de control para inspecciones de seguridad.....	156
33.	Lista de cotejo para una operación segura.....	159
34.	Ficha de control de equipo de protección individual.....	169
35.	Ficha de control de mantenimiento de extintores.....	36

TABLAS

I.	Grupos y subgrupos industriales.....	8
II.	Categorías industriales.....	9
III.	Matriz de localización industrial.....	10
IV.	Resumen diagrama de flujo de proceso de pieza de caucho....	36
V.	Resumen diagrama de flujo de proceso de pieza de caucho y metal.....	37

VI.	Resumen diagrama de flujo de operación de pieza de caucho.....	37
VII.	Resumen diagrama de flujo de proceso de pieza de caucho y metal.....	38
VIII.	Valores óptimos de temperatura según tipo de trabajo.....	54
IX.	Condiciones inseguras detectadas en Industrias MAGA.....	77
X.	Clasificación de riesgos detectados.....	79
XI.	Nivel de deficiencia.....	81
XII.	Nivel de exposición.....	82
XIII.	Nivel de consecuencias.....	83
XIV.	Nivel de riesgo.....	84
XV.	Nivel de intervención.....	85
XVI.	Clasificación de riesgos Industrias MAGA.....	86
XVII.	Diseño del sistema de ventilación.....	100
XVIII.	Coeficiente de entrada del aire.....	101
XIX.	Velocidad y temperatura promedio.....	102
XX.	Reflectancias efectivas de piso.....	112
XXI.	Coeficiente de utilización de luminarias típicas.....	113
XXII.	Distribución de extintores.....	117
XXIII.	Presupuesto para implementación.....	140
XXIV.	Tareas para implementación de modelo propuesto.....	150
XXV.	Informe de investigación de accidente laboral.....	161

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
	Almacenamiento
	Demora en el proceso
Φ	Flujo lumínico
	Inspección
	Operación

GLOSARIO

Acto inseguro	Violación de un procedimiento comúnmente aceptado como seguro, lo que provoca la ocurrencia del accidente. Generalmente las personas no hacen caso de las instrucciones que se les dieron.
Ambiente	Se refiere a factores de ambiente natural en el ámbito de trabajo y que aparecen de la misma forma o modificada por el proceso de producción que puede repercutir negativamente en la salud.
CIIU	Clasificación Internacional Uniforme, proporciona el tipo de desglose por actividad, tiene por finalidad establecer una clasificación uniforme de las actividades económicas productivas.
Cavidad de local (HRC)	Es el espacio entre el plano de trabajo donde se desarrolla la tarea y la parte inferior de la luminaria.

Cavidad de piso (HFC)	Se considera desde el piso a la parte superior del plano de trabajo o bien el nivel donde se realiza la tarea específica.
Cavidad de techo (HCC)	Es el área medida desde el plano de las luminarias al techo, para luminarias colocadas directamente en el techo o empotradas en el mismo, no existirá cavidad de techo.
Condiciones de trabajo	Conjunto de factores o variables que definen la realización de una tarea concreta y el entorno en que esta se realiza y que determinan la salud del trabajador.
Higiene industrial	Método científico que tiene como objetivo conservar y mejorar la salud física de los trabajadores en relación inmediata con el trabajo que cada uno de ellos desempeña.
ISO	International Organization for Standardization.
OSHAS	Occupational Health and Safety Management Systems, Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad Laboral.

Reciclaje

Someter repetidamente una materia a un mismo ciclo, para ampliar o incrementar los efectos de este.

RESUMEN

En el presente trabajo de graduación se realizó una investigación para concluir en el diagnóstico de la empresa Industrias Maga, las condiciones actuales de sus instalaciones físicas y condiciones de trabajo a las que están expuestos sus operarios durante toda su jornada laboral.

Las instalaciones no se encontraban dispuestas de manera adecuada, lo que había causado varios accidentes, sin embargo, la administración no se había preocupado por mejorar las condiciones para que los operarios pudieran realizar cómodamente sus actividades. El hecho de que los operarios sufran accidentes o enfermedades como consecuencia de sus tareas de trabajo, representa costos directos e indirectos que afectan a la empresa, los cuales se verán notablemente disminuidos con la implementación de las mejoras.

El modelo propuesto está basado en requerimientos según regulaciones legales y normativas referentes a la seguridad e higiene industrial, tales como el Código de Trabajo y las Buenas Prácticas de Manufactura.

Las mejoras propuestas abarcan todas las condiciones ambientales y físicas a las que están expuestos los empleados, tomando en cuenta los principios ergonómicos de los trabajadores. Además, el modelo incluye herramientas para capacitar al personal en temas relativos a la seguridad personal, así como la evaluación e intervención de nuevos riesgos detectados, la empresa adoptará una filosofía de mejora continua para brindar siempre un ambiente seguro para sus colaboradores, que a su vez mejora la imagen de la empresa en el mercado y aumenta su productividad.

OBJETIVOS

General

Diseñar un Plan Integral de Seguridad e Higiene Industrial en la empresa Industrias MAGA.

Específicos

1. Determinar un diagnóstico e identificar riesgos potenciales a la seguridad y salud del personal a través de un chequeo de las condiciones de infraestructura de la planta de producción.
2. Evaluar las condiciones de trabajo a las cuales permanecen expuestos los trabajadores durante toda su jornada laboral para determinar si se encuentran en los niveles permisibles.
3. Analizar índices estadísticos de accidentes para justificar la necesidad de planes de acción preventivos ante las causas de los accidentes ocurridos.
4. Evaluar los riesgos detectados y establecer prioridades para la implementación de medidas para su eliminación, reducción o prevención según la probabilidad de ocurrencia y el nivel de consecuencias del riesgo.

5. Proponer mejoras tomando como referencia aspectos legales y normativos voluntarios internacionales de seguridad industrial para el aseguramiento de la seguridad e higiene en todas las áreas de la empresa.
6. Implementar mejoras en las instalaciones físicas y en las condiciones de trabajo para reducir las causas raíz de accidentes o enfermedades y al mismo tiempo, asegurar que los trabajadores realicen sus tareas de manera cómoda y eficiente.
7. Determinar los costos derivados de accidentes y enfermedades laborales, así como el costo de implementación de mejoras para elaborar evaluaciones costo/ beneficio y justificar las medidas a implementar con evaluaciones “exante” y “expost”.
8. Efectuar un análisis del impacto ambiental que tendrá la implementación de las medidas correctivas.

INTRODUCCIÓN

La Seguridad e Higiene Industrial enmarca dos aspectos de fundamental importancia para las empresas, su recurso humano y financiero. La legislación del país por medio del Código de Trabajo y el Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, obligan al patrono a brindar las condiciones de trabajo óptimas, con el fin de evitar que el trabajador sufra de accidentes o enfermedades por causa de las tareas que desempeña en su puesto.

Las medidas de prevención tomadas para el aseguramiento de la seguridad y salud del personal deben visualizarse por parte del empresario como una inversión y no como un gasto; estas medidas disminuyen costos que surgen a raíz del desconfort y riesgos al cual están expuestos los colaboradores.

El presente trabajo de graduación trata los principios con los que debe contar la empresa en lo que se refiere a seguridad e higiene, tomando como base la situación actual de la empresa Industrias MAGA S.A.; esta empresa es dirigida por personas del mismo núcleo familiar desde hace 3 generaciones, esta se ha ajustado a las necesidades de la demanda que ha crecido rápidamente con el auge de la industria azucarera, su mayor cliente, esto ha provocado que se dejen a un lado métodos nuevos a implementar para aumentar la eficiencia y motivación del personal.

Se considera necesario mejorar las condiciones de sus trabajadores, un aspecto que se ha quedado al olvido y empieza a tener consecuencias notables en la alta rotación de personal de los últimos 6 meses.

1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA

1.1. Historia de la empresa

La empresa Industrias MAGA tuvo sus inicios en 1973 en el departamento de Chimaltenango, su fundador, el señor Miguel Ángel Girón comenzó con este negocio familiar con tres máquinas y un trabajador. Por el incremento de la demanda se adquirieron más máquinas para elaborar las piezas de caucho. La empresa se trasladó a la ciudad capital en 1975.

Esta empresa ha transcurrido en tres generaciones y hoy en día los miembros de la familia que se han incorporado, entre hijos y nietos se distribuyen las tareas administrativas y técnicas.

Actualmente, cuenta con 24 colaboradores, que se dedican a actividades de producción (16 personas), actividades administrativas (3 personas) y actividades del área de ventas (5 personas). Los productos ofrecidos por la empresa abarcan del tipo automotriz e industrial, con una cartera de productos definidos y la opción de fabricar según requerimientos específicos del cliente.

1.1.1. Misión

Empresa fabricante de artículos técnicos de caucho para la industria y el área automotriz, ofrece al mercado artículos de excelente calidad para cada uso específico, satisfaciendo de esta manera a sus clientes, brindándoles el servicio adecuado a sus necesidades con un precio económico.

1.1.2. Visión

Alcanzar reconocimiento nacional e internacional, manteniendo la constante implementación de mejoras en nuestros procesos de diseño, producción y logística, ampliar las oportunidades de desarrollo profesional y personal a nuestros empleados, así como contribuir positivamente a la sociedad.

1.1.3. Objetivos de la empresa

- Brindar productos de calidad y precios accesibles para satisfacer la demanda del mercado, de modo que podamos competir contra otros productores.
- Administrar adecuadamente la empresa de modo que se obtenga la mejor rentabilidad para lograr atender a una porción del mercado cada vez mayor.
- Proporcionar apoyo y fuente de trabajo a nuestros empleados, mejorando su calidad de vida y contribuir al desarrollo de la sociedad.

1.2. Actividad industrial

Industrias Maga se clasifica como empresa de giro industrial porque realiza actividades de transformación, en donde intervienen insumos o materias primas, a las cuales se les agrega valor al incorporarse a procesos, dando como resultado un producto o un bien.

Sus productos se clasifican en dos tipos, de tipo industrial en los que se elaboran piezas o empaques para maquinaria y de tipo automotriz que consisten en piezas para reparación de vehículos o camiones.

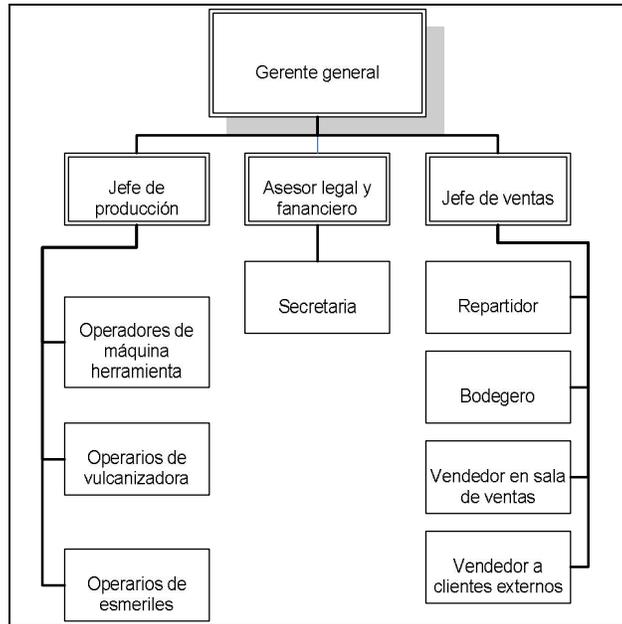
1.3. Tipo de organización

La empresa inicio siendo propiedad individual, sin embargo, la capacidad financiera era limitada; con el paso de los años se ha convertido en una empresa de propiedad colectiva cuyos propietarios son un número reducido de personas, en este caso familiares del dueño, que participan conjuntamente en los beneficios.

1.4. Organigrama

La empresa está conformada por tres departamentos, los cuales reportan directamente al gerente general y estos a su vez cuentan con personal operativo y administrativo.

Figura 1. Organigrama Industrias MAGA



Fuente: elaboración propia.

1.5. Jornada de trabajo

La empresa labora en jornada ordinaria de trabajo efectivo, regida por el artículo 116 del Código de Trabajo, el cual estipula que esta jornada no puede ser mayor de ocho horas diarias, ni exceder de un total de cuarenta y ocho horas a la semana.

- Horario del departamento de producción:
Lunes a viernes: 7:00 a 16:00 horas
1 hora de almuerzo
Sábado: 7:00 a 12:00 horas
Total: 45 horas de trabajo efectivo

- Horario de otros departamentos:
Lunes a viernes: 8:00 a 17:00 horas
1 hora de almuerzo
Sábado: 7:00 a 12:00 horas
Total: 45 horas de trabajo efectivo

1.6. Aseguramiento de calidad

El aseguramiento de la calidad de los productos se efectúa mediante inspecciones realizadas a cada pieza para determinar si cumple con las dimensiones requeridas y su grado de vulcanización. Se tiene planeado además, implementar un sistema de aseguramiento de la calidad para lograr la certificación ISO 9000. Su implantación ofrece numerosas ventajas para las empresas, entre las que se cuentan con:

- Estandarizar las actividades del personal que trabaja dentro de la organización por medio de la documentación.
- Incrementar la satisfacción del cliente.
- Medir y monitorear el desempeño de los procesos.
- Disminuir reprocesos
- Mejorar continuamente en los procesos, productos, eficacia, etcétera.

1.7. Producción

El equipamiento de la empresa incluye tornos, fresadoras, cepillos, esmeriles y máquinas vulcanizadoras. Entre los productos de mayor demanda se pueden mencionar:

- Tacos de motores
- Tacos de cajas de cambio
- Tacos para rodillos vibrantes y compactadores vibrantes
- Soportes para carrocerías y chasis
- Soportes para motores estacionarios
- Soportes para compresores
- Empaques de riego
- Sellos hidráulicos
- Bushings
- Bases de amortiguadores
- Cargadores de motor

1.8. Localización industrial

La planta de producción de la empresa se encuentra localizada en la zona 6 de la ciudad capital de Guatemala. Se realizó un análisis para determinar si su ubicación es la adecuada utilizando los criterios del método establecido por la Municipalidad de Guatemala en su Reglamento Específico de Localización Industrial del Municipio de Guatemala, a continuación se describen los pasos del método:

Clasificación de grupo y subgrupo productivo según la CIIU:

- Según la actividad la empresa, pertenece al grupo 300, relativo a la fabricación de productos de caucho, el cual comprende la fabricación de toda clase de productos de caucho, tales como llantas y cámaras para vehículos, calzado y artículos de caucho para la industria y artículos diversos hechos de caucho natural o sintético.
- Pertenece al subgrupo 3 009 definido por fábricas de productos de caucho o de hule crudo o sea sin refinar. Moldes de hule, alfombras, guantes, etcétera.

Selección de grupo industrial

La tabla de grupos industriales utiliza la información del subgrupo determinado con la CIIU, a continuación la tabla I muestra que según la localización del subgrupo 3 009, la empresa pertenece al grupo 5 de este reglamento.

Tabla I. Grupos y subgrupos industriales

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2312	2201	2011	3701	2601	3601	2016	2311	2910	3111
2313	2202	2012	3702	2606	3602	2041	2314	3121	3112
2319	2203	2013	3703		3603	2051	2315	3122	3113
2321	2209	2014	3704	3001	3604	2052	2316	3192	3119
2322		2015	3705	3002	3609	2053	2331	3194	3130
2391	2513	2017	3709	3003		2054		3195	3191
2399	2529	2018		3004	3841	2055	2511		3193
	2591	2019	3911	3009	3842	2056	2512	3411	3196
2411	2592	2021	3912		3843	2059		3421	3198
2420	2599	2022	3913		3851		2710		
2431		2023	3914		3852	2071		3820	3211
2432	2602	2029	3915	3311	3853	2072	3993	3831	3291
2433	2603	2031	3921	3312	3859	2073		3832	3299
2434	2604	2032	3922	3319	3891	2074		3833	

Fuente: Municipalidad de Guatemala, Reglamento Específico de Localización Industrial del Municipio de Guatemala. p. 54.

Clasificación de categoría industrial

Consiste en asignar un valor para cada aspecto a evaluar dependiendo del número de trabajadores, ruido y vibraciones, emisiones al ambiente, medio de transporte de sus productos, entre otros. La categoría que adquiera mayor número de rubros escogidos según la tabla II es considerada como la categoría industrial de la empresa en cuestión.

Tabla II. Categorías industriales

	1	2	3	4	5	6	7
CATEGORIA	FORMATO OCUPACIONAL No. DE TRABAJADORES	PESO MATERIALES KG. EQUIPO PRODUCTOS	RUIDO Y VIBRACIONES DECIBELES	KUMU-UNIDADES RINGELMAN	OLOR	POLVO Y SUCIEDAD GR/M3	GASES NOCIVOS PARTES/ MILLON
I	1-4	500	0	0	SIN OLOR	0	0
II	5-9	1000	15	0	SIN OLOR	0	0
III	10-19	2000	20	1	LEVE NO MOLESTO	0.23	0
IV	20-99	4000	35	1	NO MOLESTO	0.46	CONCENTRACION NO TOXICA
V	100	4000	60	2	MOLESTO	0.69	CONCENTRACION NO TOXICA
VI	100	4000	80	2	MUY MOLESTO	+0.89	CONCENTRACION TOXICA DE 20 150m O MAS

8	9	10	11	12	13	14
INCENDIO Y EXPLOSION	DESECHOS LIQUIDOS	DESECHOS SOLIDOS	TRANSPORTE	TRANSITO VEHICULO/ HORA	INTEGRACION ARQUITECTONICA URBANA	EFFECTOS
SIN RIESGO	INOCUOS	INOCUOS	VIAL PICK-UP	5	A	NEUTRO
SIN RIESGO	INOCUOS	ORGANICOS	VIAL PICK-UP	5	A	NEUTRO
RIESGO POCO PROBABLE	INOCUOS	MINERALES NO METALICOS	VIAL CAMION LIVIANO	10	A	NEUTRO
RIESGO CONTROLABLE	REQUIERE TRATAMIENTO ESPECIAL	MINERALES METALICOS	VIAL CAMION PESADO FERROVIARIO	15	B	LIG. NEGATIVO
RIESGO CONTROLABLE	REQUIERE TRATAMIENTO ESPECIAL	ACTIVOS QUIMICOS RADIOACTIVOS	VIAL CAMION PESADO FERROVIARIO	20	C	NEGATIVO
RIESGO NO CONTROLABLE	REQUIERE TRATAMIENTO ESPECIAL	ACTIVOS QUIMICOS RADIOACTIVOS	VIAL CAMION PESADO FERROVIARIO	20	C	NEGATIVO

Fuente: Municipalidad de Guatemala, Reglamento Especifico de Localización Industrial del Municipio de Guatemala. p. 60.

En la tabla II se han marcado las casillas que corresponden a la empresa, la categoría con mayor número de casillas elegidas es la categoría III.

Definición de localización industrial

La tabla III interpola los datos del grupo y la categoría industrial, de modo que las letras (A, B, C, D, E, F) determinarán la localización de la planta.

Tabla III. Matriz de localización industrial

Categoría:	Grupo:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I		A	A	B	B	C	C	D	D	E
II		A	B	B	C	C	C	D	D	E
III		C	C	C	C	C	D	D	E	E
IV		D	D	D	D	D	D	E	E	F
V		E	E	E	E	E	E	E	F	F
VI		F	F	F	F	F	F	F	F	F

Fuente: Municipalidad de Guatemala, Reglamento Específico de Localización Industrial del Municipio de Guatemala. p. 3.

Tomando la información de grupo 5 y categoría III definida anteriormente, según la tabla III, la localización correspondiente es C, la cual estipula que las instalaciones pueden albergarse en edificios propios para industria en bloques o manzanas de vivienda o comercio, en sectores A y B del Reglamento de Construcción.

El Reglamento de Construcción, en su capítulo VI establece como área industrial al Sur de la finca La Pedrera, siguiendo hasta la calle Martí a la altura del mercado la Parroquia, incluyendo el barrio San Antonio, zona 6, en donde está ubicada la planta de producción de Industrias MAGA.

1.9. Aspectos legales de seguridad industrial

La Constitución Política es la más relevante en cuanto a leyes en la República de Guatemala y está sobre todas las demás. La sección séptima, de la Constitución Política de la República, tiene contemplada la salud, seguridad y asistencia social, especialmente en los Artículos 93 al 95 y el 100. También se cuenta con otras leyes y reglamentos tales como:

1.9.1. Código de Trabajo

El Código de Trabajo es la segunda ley más importante en cuanto al orden jerárquico. En la sección segunda y capítulo cuatro de este código, se habla de los reglamentos interiores de trabajo. Y en su Artículo 60, expone que debe comprender las reglas relativas a la seguridad e higiene industrial, para evitar riesgos en las zonas de trabajo.

En el capítulo quinto, habla de las obligaciones y de las prohibiciones de los patronos y en ellas también se puede resaltar normas competentes a la salud y seguridad por las que el patrono debe velar con relación a sus trabajadores. En el capítulo sexto, se encuentran las obligaciones y prohibiciones de los trabajadores, en los cuales también sobresalen las obligaciones para velar por la salud y seguridad de ellos y de sus compañeros de trabajo.

En el capítulo octavo, que se titula Terminación de los contratos de trabajo, entre las causas que son justas en cuanto a la terminación del mismo, ya sea para el trabajador o para el patrono, incluye, cuando el trabajador no adopte las medidas de seguridad adecuadas o cuando el patrono no provea las medidas de seguridad y salud adecuadas.

En el capítulo tercero, trata de lo concerniente a las jornadas de trabajo, delimitando los tres tipos de jornadas, esto es diurna, nocturna y mixta, las cuales son importantes para un buen rendimiento y cuidado del trabajador. Específicamente habla que las jornadas ordinarias y extraordinarias, no pueden exceder de un total de doce horas diarias, salvo casos muy particulares o de mucha emergencia.

1.9.2. Reglamento IGSS

En este conjunto de leyes se encuentra una variedad de artículos dedicados a contrarrestar los accidentes y lesiones en los empleados, así como, las obligaciones de los patronos, además de especificar los casos individuales de cualquier necesidad física de los empleados en términos de su salud.

En el título I, capítulo uno, en la sección de disposiciones generales, dice que este reglamento tiene por objeto regular las condiciones que los patronos deben ofrecer a sus trabajadores, tanto en la empresa privada como en las instituciones del estado. En el capítulo dos, los artículos del cuatro al siete tratan sobre las obligaciones de los patronos o de sus representantes, intermediarios, o contratistas, en materia de operaciones de producción y de mantenimiento, entre otros.

Trata en general de las obligaciones y prohibiciones que se les da a los mismos. Entre ellas, se puede decir que el fin del mismo es proteger la vida, la salud y la integridad corporal de los trabajadores. Se obliga al patrono a mantener el buen funcionamiento de las instalaciones, maquinaria y equipos a operar; promover, de parte de los mismos, la capacitación en materia de seguridad; velar por el estado de salud, proveyendo exámenes médicos, facilitar las organizaciones de seguridad dentro de la empresa, señalar las instalaciones para orientar a los trabajadores en seguridad e higiene industrial.

El capítulo tres tiene el propósito de normar las obligaciones de los trabajadores, especialmente en lo referente a seguridad e higiene industrial. Los trabajadores están obligados a cumplir con las normas que estén dadas por la ley o por los patronos, que sirvan para proteger la vida y la salud integral de los mismos.

Están obligados a usar el equipo de protección personal que les sea suministrado. Se les prohíbe dañar los equipos de protección personal, hacer juegos o bromas que pongan en peligro la seguridad de ellos o de sus compañeros, presentarse a sus labores en estado de ebriedad o bajo la influencia de narcóticos o drogas.

1.9.3. Convenios OIT

La Organización Internacional del Trabajo es un organismo especializado de las Naciones Unidas que se ocupa de los asuntos relativos al trabajo y las relaciones laborales. Se tomará como principio básico para el análisis de este trabajo de graduación algunos de los convenios básicos y de carácter general:

Recomendación Número 97: Recomendación sobre la protección de la salud de los trabajadores:

Esta recomendación abarca las medidas técnicas de protección contra los riesgos que amenazan la salud de los trabajadores, establece que el empleador debería adoptar todas las medidas apropiadas para que las condiciones generales reinantes en los lugares de trabajo permitan asegurar una protección adecuada de la salud de los trabajadores esto comprende:

- Manejo de desechos
- Alumbrado suficiente
- Condiciones atmosféricas adecuadas
- Instalaciones sanitarias apropiadas
- Reducción de ruidos y vibraciones perjudiciales
- Vestidores
- Prohibiciones para los trabajadores
- Exámenes médicos periódicos
- Notificaciones de las enfermedades profesionales

Convenio Número 155: Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores:

Este convenio exhorta a las empresas a formular, poner en práctica y reexaminar periódicamente una política coherente en materia de seguridad y salud de los trabajadores para tomar en cuenta los aspectos que afecten la seguridad y la salud de los trabajadores. Exige a los empleadores que, en la medida en que sea razonable y factible, garanticen que los lugares de trabajo, la maquinaria, el equipo, las operaciones y procesos que estén bajo su control son seguros y no entrañan riesgo alguno para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Los empleadores deberán prever, cuando sea necesario, medidas para hacer frente a situaciones de urgencia y a accidentes, incluidos medios adecuados para la administración de primeros auxilios; deberán suministrar ropas y equipos de protección apropiados con el fin de prevenir, en la medida en que sea razonable y factible, los riesgos de accidentes o de efectos perjudiciales para la salud. Las medidas de seguridad e higiene del trabajo no deberán implicar ninguna carga financiera para los trabajadores.

1.10. Normativos voluntarios internacionales a tomar como referencia

Existen diversos normativos que establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores, al hacer uso de estos reglamentos, se armoniza la política de la empresa con los esfuerzos de diversas organizaciones, mediante la correcta prevención de riesgos derivados del trabajo.

1.10.1. Normas ISO

La Organización Internacional para la Estandarización, ISO (International Organization for Standardization), tiene como objeto desarrollar estándares internacionales que faciliten el comercio internacional. Esta organización ha sido desde entonces la encargada de desarrollar y publicar estándares voluntarios de calidad, facilitando así la coordinación y unificación de normas internacionales e incorporando la idea de que las prácticas pueden estandarizarse tanto para beneficiar a los productores como a los compradores de bienes y servicios.

Los estándares ISO 9000 juegan un importante papel al promover un único estándar de calidad a nivel mundial. Esta norma, ISO 9000, proporciona elementos para que una organización pueda lograr la calidad del producto o servicio, a la vez que mantenerla en el tiempo, de manera que las necesidades del cliente sean satisfechas permanentemente, permitiéndole a la empresa reducir costos de calidad, aumentar la productividad, y destacarse o sobresalir frente a la competencia.

La implementación de esta norma consiste en establecer los fundamentos, vocabulario, requisitos, elementos del sistema de calidad, calidad en diseño, fabricación, inspección, instalación, venta, servicio postventa, directrices que una empresa debe implementar para la mejora del desempeño.

Estas normas requieren de sistemas documentados que permitan controlar los procesos que se utilizan para desarrollar y fabricar los productos. La norma ISO 9000 aplica sus requisitos en cuanto a recomendaciones y documentación.

1.10.2. OSHAS

OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series, Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad Laboral) se refiere a una serie de especificaciones sobre la salud y seguridad en el trabajo, materializadas por BSI (British Standards Institution) en la OHSAS 18001 y OHSAS 18002.

El estándar OHSAS 18 001 es una herramienta, mundialmente reconocido, que especifica los requisitos de un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, destinados a permitir que organizaciones de todo tipo y tamaño controlen sus riesgos para la seguridad y salud en el trabajo y mejoren su desempeño en materia de prevención de riesgos laborales.

El tipo de estructura adoptado para esta especificación, basada en el ciclo de mejora continua denominado PDCA (Planificar - Hacer - Verificar – Actuar) hace que sea compatible la gestión de la prevención con otras normas de gestión, como son las normas de Gestión de la Calidad - ISO 9001 - y Gestión Ambiental –ISO 14001.

1.10.3. Buenas Prácticas de Manufactura

Las Buenas Prácticas de Manufactura son normas emitidas por el Ministerio de Salud, para regular a todas las empresas de alimentos especialmente, sin embargo, sus principios pueden ser utilizados en empresas de otras índoles para asegurar un ambiente sano y seguro para los trabajadores; a continuación se mencionan los aspectos aplicables para el tipo de actividad llevada a cabo en Industrias MAGA:

Edificios:

- Almacenamiento de equipo en desuso en forma adecuada, remover basuras y desperdicios para evitar la presencia de roedores.
- Mantenimiento adecuado de los drenajes de la planta

Instalaciones físicas:

- Los edificios y estructuras de la planta deben facilitar su mantenimiento, deberán ser de tal manera que impidan el acceso a insectos o roedores.
- Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para vestidores y otra para ingerir alimentos.

Pisos:

- Deben estar constituidos de manera que faciliten la limpieza.

Iluminación:

- Las instalaciones deben iluminarse con luz natural o artificial, el cableado eléctrico deberá estar recubierto por tubos o caños aislantes, no se permiten cables colgantes.

Instalaciones sanitarias:

- Debe proveerse a los empleados con servicios sanitarios accesibles, adecuados, ventilados e iluminados, con puertas en buen estado, con lavamanos y dispensador de jabón.
- Es necesaria un área de vestidores con lockers para guardar ropa y pertenencias.

1.11. Definición de accidente

Es un acontecimiento no deseado, que da por resultado un daño físico, lesión o enfermedad ocupacional, a una persona o daño a la propiedad (equipos materiales o ambiente). Generalmente, es la consecuencia de una serie de factores no controlados, los cuales pueden ser factores humanos y factores de trabajo, que tienen una frecuencia de 90 y 10% respectivamente, en cuanto a la ocurrencia de los casos.

1.12. Definición de incidente

Conocido también como casi accidente, es un acontecimiento no deseado que bajo circunstancias diferentes pudo haber resultado en daño físico, lesión o enfermedad ocupacional o daño a la propiedad. En muchos casos, tienen que ver con la pérdida de equipos, materiales, etcétera, o en lesiones menores o de primeros auxilios, que generalmente no son contabilizados dentro de las estadísticas de accidentes.

1.13. Causas de un accidente o incidente

Los accidentes o incidentes pueden ser ocasionados por dos tipos de factores, los cuales son:

1.13.1. Factor humano

Conocidos también como factores personales, dentro de los cuales se pueden mencionar:

- Falta de habilidad o conocimiento para desarrollar una operación específica.
- El modo correcto para realizar una operación correctamente toma más tiempo o requiere más esfuerzo, por lo que al obviar se incrementa el riesgo de un accidente.
- La persona piensa que no hay beneficio personal en hacer el trabajo siempre, de acuerdo con las normas de seguridad.
- El operario no conoce suficientemente los riesgos y las precauciones básicas para realizar sus tareas de un modo seguro.
- Insuficiente formación y adiestramiento deficiente en el trabajo.
- Problemas familiares o baja autoestima, falta de cumplimiento de metas individuales, los cuales son generadores de insatisfacción.

- Errores de operación generada por cualquiera de los factores mencionados en esta sección.
- Desconexión de sistemas de seguridad a causa de frecuentes falsas alarmas que disminuyen la confianza en los mismos.
- Confusión de sustancias peligrosas por el desconocimiento de la rotulación uso o exposiciones innecesarias a sustancias peligrosas.
- Incorrecta reparación o trabajo de mantenimiento por utilizar materiales o piezas de baja calidad.
- Realización de una tarea para la que no se fue entrenado o autorizado para el mismo.
- Problemas culturales, es decir, las creencias de que realizar el trabajo de la forma insegura es lo correcto, o así se ha hecho siempre y no se debe cambiar el modo para hacerlo de la forma correcta.

1.13.2. Factores técnicos

Son producto, de un bajo estándar en el control de las condiciones de trabajo o ambientales, en las que el individuo desarrolla su labor productiva, dentro de este grupo se pueden mencionar:

- Falta de procedimientos estándar de trabajo: no se cuenta con la documentación de seguridad o los procedimientos del fabricante de cada equipo o maquinaria.
- Comunicación inadecuada de expectativas relativas a procedimientos o estándares.
- Herramientas o equipos inadecuados no apropiados para la tarea, uso de equipos de protección no apropiados o de deficiente calidad y sin cumplimiento de normas.
- Diseño inapropiado del puesto de trabajo y sus tareas sin tomar en cuenta diagramas de ergonomía o del tipo hombre máquina, factores del ambiente interno y del entorno que no facilitan el desarrollo de las tareas.
- Fallos de sistemas específicos de seguridad y eliminación de paros de emergencia de equipos específicos e instalados para la protección de los trabajadores.
- Formación de subproductos, residuos o impurezas, causantes de reacciones colaterales indeseadas: mezcla inapropiada de componentes químicos que pueden producir subproductos no esperados, los cuales pueden afectar el desarrollo de las tareas cotidianas de la organización o comprometer la salud de los trabajadores o la gestión ambientalista.

1.13.3. Factores organizativos

- Incumplimiento de las leyes en cuanto a seguridad industrial se refiere
- El supervisor o jefatura inmediata no ha demostrado de forma contundente los beneficios que se obtienen al realizar el trabajo de forma segura, de acuerdo con un procedimiento establecido.
- No poner a disposición de los operarios los manuales de procedimientos o reglas de seguridad para determinada operación para una tarea de riesgo considerable.
- Falta de inversión por parte de la administración para evaluar deficiencias e implementar mejoras para resguardar la vida y salud de los operarios.
- Falta de valoración de la importancia del personal de la empresa por parte de la administración.

1.14. Enfermedades de trabajo

Se denomina enfermedad del trabajo a todo estado patológico que resulte de la acción continuada de una causa que tiene su origen en el propio trabajo o en el ambiente y condiciones en que el trabajador labora. Es decir, es todo aquel deterioro lento y paulatino de la salud del trabajador, producido por una exposición crónica a situaciones adversas, sean estas producidas por el ambiente o por la forma en que se desarrolla el trabajo, los efectos pueden aparecerse después de varios años de exposición a la condición peligrosa.

Es necesario analizar los diversos factores responsables de que se produzca, desencadene o agrave una enfermedad común, tema que se relaciona con las enfermedades de trabajo.

1.14.1. Factores que determinan una enfermedad de trabajo

- La concentración del polvo o gases contaminantes pueden estar presentes en el ambiente de trabajo, si no se implementa una medida de eliminación de estos o disminución de sus efectos causan daño a la salud.
- El tiempo de exposición: los límites de exposición suelen referirse normalmente a tiempos de exposición determinados, relacionados con una jornada laboral normal y con un período medio de vida laboral activa.
- Las características personales de cada individuo: la concentración y el tiempo de exposición se establecen para una población normal por lo que habrá que considerar, en cada caso, las condiciones de vida y las constantes personales de cada individuo.
- El diseño del puesto de trabajo sin tomar en cuenta aspectos ergonómicos puede causar molestias al operario.

1.15. Costos relacionados con seguridad e higiene industrial

Los accidentes y enfermedades derivadas del trabajo tienen un impacto económico para la empresa, este costo puede ser directo o indirecto.

1.15.1. Costos directos

Todos aquellos en que se incurre derivados de un accidente o lesión; asimismo, se puede decir que incluye el tiempo pagado, pero no trabajado, de varios empleados como consecuencia directa del accidente y se pueden contabilizar de forma exacta, por ejemplo:

- Gastos de traslado a un centro hospitalario o clínica para tratamiento de la lesión.
- Mano de obra directa: representa los pagos que se realizarán a los empleados que han sufrido las lesiones de trabajo y no serán cubiertos por ninguna clase de seguro.
- Gastos médicos: servicios médicos profesionales requeridos para el tratamiento de la lesión ocurrida.
- Clínicas: gastos de hospitalizaciones, visitas a clínicas posteriores o de seguimiento.
- Medicinas

- Indemnizaciones: es el resarcimiento por el daño o perjuicio a la integridad física del trabajador durante la lesión ocurrida; también en caso de lesiones incapacitantes del tipo permanente o muerte.
- Salarios adicionales: incluyen los salarios del personal que cubre el puesto, así como el supervisor que deberá disponer de más tiempo para evaluar la adaptación del nuevo trabajador al puesto que cubre.
- Entrenamiento: gastos de entrenamiento para el nuevo trabajador y el tiempo improductivo.
- Gastos legales o representaciones: en casos de demandas del tipo legal, incluye representación y asesoría legal.
- Pago de deducibles al seguro: es la parte de un seguro que debe ser cubierta por la empresa, ya sea por gastos de hospitalización, cobro de seguro postmortem u otros.

1.15.2. Costos indirectos

Son todos aquellos que no se perciben directamente, pero que deben ser cubiertos como consecuencia de un accidente o un incidente, estos generalmente representan el 80% total del costo del accidente o lesión, la mayoría de los cuales pueden denominarse costos ocultos, por ejemplo:

- Tiempo perdido: este comprende la producción perdida y paro de línea de producción.
- Tiempo extra de los supervisores: los sueldos o salarios que sean cubiertos por reemplazar el puesto de trabajo, mientras este sea vuelto a ocupar de manera formal.
- Tiempo del personal no involucrado: este contempla los paros de otras líneas, ya sea por trabajadores que auxilian o que simplemente observan el desarrollo de la lesión o accidente.
- Tiempo utilizado para limpieza: tiempo del personal involucrado en limpieza de instalaciones, maquinaria, equipo, producto o todo lo que haya sido expuesto a las consecuencias de la lesión.
- Costo de emplear reemplazantes: comprende los gastos de selección, reclutamiento y evaluación del personal que sustituye a la víctima de la lesión.

2. DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN Y ESTUDIO

2.1. Descripción de puesto

Mediante la descripción del puesto se puede determinar a qué riesgos laborales está expuesto el trabajador:

Gerente general: es el responsable de verificar que el jefe de producción, el asesor legal y financiero y el jefe de ventas cumplan con los pedidos de los clientes, manteniendo los costos. Mantiene un control de los materiales que se están utilizando, así como el manejo de los desechos generados por cada lote de producción. Se mantiene al tanto de las ganancias o pérdidas de la empresa y paga el sueldo a sus trabajadores. Lugar de trabajo: oficina central.

Jefe de producción: encargado de supervisar los procesos llevados a cabo por los operarios del taller, asegurar el aprovisionamiento de materia prima para no interrumpir la producción. Planifica la producción para cumplir con los pedidos de los clientes. Lugar de trabajo: planta de producción.

Asesor legal y financiero: encargado de tramitar patentes, contratos para empleados; también lleva control del pago de impuestos, planillas, prestaciones laborales e indemnizaciones. Elabora estados financieros y flujos de caja para asegurar la rentabilidad de la empresa. Lugar de trabajo: oficina central.

Jefe de ventas: encargado de supervisar las ventas para alcanzar las metas mensuales y anuales, calcular bono sobre ventas para sus subordinados. Lleva a cabo el servicio postventa con sus clientes, transmite la retroalimentación y los requerimientos recibidos de sus clientes al Jefe de producción para el desarrollo de nuevos productos. Lugar de trabajo: sala de ventas, ubicada en Calle Martí.

Secretaria: encargada de recepción de facturas, redacción de requisiciones de papelería y útiles de oficina; también se encarga de la recepción de pedidos para trasladarlos al jefe de producción. Programa citas con clientes mayoristas para el jefe de ventas. Redacta contratos y finiquitos laborales para el asesor legal y financiero. Lugar de trabajo: oficina central.

Operadores de máquina herramienta: estos comprenden los operarios de tornos, los operarios de máquina fresadora y esmeril. Los operadores de máquinas-herramienta, accionan y vigilan máquinas automáticas o semiautomáticas que realizan trabajos en serie para mecanizar metales o caucho según el proceso requerido. Entre sus tareas se encuentran:

- Atender, accionar y vigilar máquinas para cortar, taladrar y pulir la pieza.
- Colocar la pieza en la máquina
- Poner en marcha la máquina y en caso de que el funcionamiento sea incompleto ayudar a realizar este.
- Comprobar el resultado de la operación y si no es satisfactorio llamar al jefe de producción.

- Limpiar, engrasar y realizar el mantenimiento de la máquina
- Desempeñar tareas afines para el acabado de las piezas

Lugar de trabajo: planta de producción.

Operario de vulcanizadora: encargado de colocar el molde con caucho en la máquina para su vulcanización, si la pieza excede las 8 pulgadas de espesor debe aplicar calor a la pieza, utilizando una llama de gas propano para proveer un calentamiento auxiliar y agilizar el proceso. Lugar de trabajo: planta de producción.

Entre otras funciones que realizan todos los operarios de la planta de producción se encuentra el oxicorte de las piezas de metal acerado, soldadura de moldes, aplicación de calor a piezas de metal en el proceso de vulcanizado; estas tareas las realizan según el proceso que estén llevando a cabo.

Repartidor: se encarga de cargar el picop con las piezas que fueron anteriormente empacadas en cajas de cartón, entrega los pedidos y se encarga de que el cliente firme la nota de recibido la cual es entregada al jefe de ventas y archivada.

Bodeguero: encargado de llevar el control de la entrada y salida de la materia prima, material de empaque, herramientas y piezas en inventario. Prepara reportes de movimiento de inventario para el jefe de producción quien se encargará de calcular los requerimientos futuros. Lugar de trabajo: planta de producción.

Vendedor en sala de ventas: atiende a los clientes directamente, prepara informes de ventas para su supervisor. Traslada requerimientos de sus clientes así como el movimiento del inventario para verificar su existencia en la bodega principal o planificar la producción. Lugar de trabajo: sala de ventas ubicada en Calle Martí.

Vendedores a clientes externos: visitan empresas de clientes reales y potenciales para definir pedidos, promocionar productos nuevos y obtener información sobre los nuevos requerimientos de los clientes en cuanto a pedidos y tamaños de lote. Elaboran reportes de requisiciones para su supervisor para determinar si el nivel de inventario existente es suficiente o para planificar la producción para cumplir con los pedidos. Así también, trasladan al jefe de ventas los nuevos requerimientos y las especificaciones de los clientes. Lugar de trabajo: sala de ventas ubicada en Calle Martí y oficinas de clientes.

2.2. Descripción de procesos

La descripción de las operaciones, inspecciones, traslados, demoras y almacenamientos realizados durante el proceso ayudan a conocer puntos críticos de mayor probabilidad de ocurrencia de accidentes.

2.2.1. Análisis de la operación

El análisis de los procesos llevados a cabo en la planta de producción y sus operaciones correspondientes contempla la elaboración de diagramas de proceso para determinar los riesgos a la seguridad de los operarios que representan los mismos así como las medidas de protección utilizadas actualmente.

Elaboración de pieza de caucho

Operario recoge una plancha de metal acerado de la bodega de materia prima localizada en el segundo nivel de la planta de producción, la plancha de metal acerado tiene un espesor de $\frac{1}{4}$ a 1 pulgada, la lleva al área de trabajo en el primer nivel (12 metros, 1,5 minutos).

Se procede a trazar medidas en el metal, según el tamaño del molde a realizar (4 minutos), luego se corta el metal acerado utilizando la técnica de oxicorte (2 minutos).

El mismo operario lleva las planchas de metal al torno (7 metros, 1 minuto), donde se encargará de moldear el metal en la máquina-herramienta para desgastar la pieza hasta conseguir las dimensiones y formas necesarias para el molde, (5 minutos). Se traslada a la fresadora (2 metros, 0,5 minutos), donde abre agujeros propios de las especificaciones del molde (1 minuto).

Otro operario se traslada al área de esmeriles (3 metros, 0,5 minutos), donde desgasta el metal acerado para alcanzar el acabado final (2 minutos), cuando lo ha conseguido procede a soldar las diferentes partes del molde mediante la soldadura eléctrica para lograr una pieza rígida (4 minutos). Se atornillan pasadores para sujetar ambas partes del molde (2 minutos).

Otro operario recoge la plancha de hule que se encuentra en la bodega del segundo nivel (12 metros, 1,5 minutos) y recorta trozos pequeños de caucho de modo que se ajusten al molde (3,5 minutos), lo rellena con los trozos de caucho (1,5 minutos). Él se traslada a la máquina vulcanizadora donde coloca el molde con caucho (6 metros, 1 minuto) y acciona la máquina durante (45 minutos).

Cuando la pieza excede las 8 pulgadas de espesor debe usarse un calentamiento auxiliar durante 10 minutos con una llama de gas propano, para asegurar que la pieza se vulcaniza en la parte central y reducir el tiempo del proceso de vulcanizado.

Cuando la pieza está lista se procede a retirar el molde caliente de la máquina vulcanizadora (utilizando guantes protectores de cuero) y se coloca en el banco de trabajo (2,3 metros, 0,5 minutos) donde se esperará 3 minutos para su enfriamiento.

Cuando la pieza ha enfriado, se retira la pieza de caucho del molde de metal aplicando golpes suaves durante 0,5 minutos. Se inspecciona en 0,5 minutos la vulcanización alcanzada por el caucho, para determinar si cumple con los requerimientos de calidad especificados por el cliente, solamente si cumple con las dimensiones requeridas continuará al siguiente paso del proceso.

El encargado de bodega empaquetará la pieza terminada en cajas de cartón, empaquetan 4 piezas por caja, esta operación toma 0,5 minutos por pieza. Se transporta la caja a la bodega de producto terminado (8 metros, 1 minuto), en este lugar se mantendrá el producto hasta ser llevado a su destino final.

Elaboración de pieza de caucho y metal

Este proceso es similar al anterior con la variante que en este se adhiere una pieza de metal al caucho para cumplir con la función deseada, normalmente este tipo de proceso se utiliza para la fabricación de piezas usadas en el área automotriz.

Luego de realizar la inspección de la vulcanización del caucho durante 0,5 minutos, se toma la pieza de metal, la cual ya ha sido preparada por otro operario, esta pieza es reutilizada y está lista para ser unida al caucho.

El proceso de preparación del metal comienza cuando el operario recoge el material en la bodega de materia prima, luego debe eliminar los residuos de caucho de la pieza a la que estaba antiguamente unida, para esto se lleva al área de la chimenea en el segundo nivel (5 metros, 1 minuto) donde se calienta el metal con una llama, mezcla de oxígeno y gas propano durante 5 minutos. Se limpia el metal utilizando cepillo de alambre y esmeril (2 minutos), ubicados en el primer nivel (15 metros, 2 minutos). Se inspecciona la limpieza de la pieza (1 minuto) y si aún muestra residuos de caucho, se limpia nuevamente como en el paso anterior hasta que quede totalmente limpia.

Se colocan ambas piezas (metal y caucho) en el banco de trabajo (4 metros, 0,5 minutos) y se adhieren con pegamentos Chemlok, se aplican con brocha, primero el imprimador Chemlok 205 y luego se aplica el adhesivo Chemlok 220, (1,5 minutos). Debe esperarse 8 minutos para el secado de los pegamentos a temperatura ambiente.

Se inspecciona la pieza terminada para determinar si se han adherido correctamente las piezas (0,5 minutos), si aún se detecta alguna imperfección, deberá aplicarse pegamento nuevamente en el área afectada. Luego el encargado de bodega empacará la pieza terminada en cajas de cartón, se empacan 4 piezas por caja, esta operación toma 0,5 minutos por pieza. Se transporta la caja a la bodega de producto terminado (8 metros, 1 minuto), en este lugar se mantendrá hasta ser llevado a su destino final.

A continuación se presentan las tablas resumen de los diagramas de flujo de proceso y flujo de operación de ambos procesos, así mismo se presentan los diagramas de recorrido donde se detallan los almacenamientos, transportes, operaciones, inspecciones y demoras que intervienen en la elaboración de las piezas. Los diagramas de flujo se encuentran en el Apéndice.

2.2.1.1. Diagrama de flujo de proceso

En este tipo de diagrama se incluye el almacenamiento inicial y final, los transportes o movimientos realizados, las operaciones, las inspecciones y las demoras que sufrió la materia prima hasta convertirse en el producto final.

Tabla IV. Resumen diagrama de flujo de proceso de pieza de caucho

Figura	Significado	No. total	Tiempo	Distancia
▽	Bodega	2		
→	Transporte	8	7,5	52,3
○	Operación	13	81,0	
□	Inspección	1	0,5	
D	Demora	1	3,0	
Total		25	92,0 min.	52,3 m

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. Resumen diagrama de flujo de proceso de pieza de caucho y metal

Figura	Significado	No. total	Tiempo	Distancia
▽	Bodega	4		
⇒	Transporte	10	14,0	72,3
○	Operación	17	97,5	
□	Inspección	3	2,5	
D	Demora	1	3	
Total		35	117,0 min	72,3 m

Fuente: elaboración propia.

2.2.1.2. Diagrama de flujo de operación

En este tipo de diagrama se incluye el almacenamiento inicial y final, las operaciones, las inspecciones y las demoras que sufrió la materia prima hasta convertirse en el producto final; sin embargo no incluye los movimientos o recorridos.

Tabla VI. Resumen diagrama de flujo de operación de pieza de caucho

Figura	Significado	No. total	Tiempo
▽	Bodega	2	
○	Operación	13	81,0
□	Inspección	1	0,5
D	Demora	1	3,0
Total		17	84,5 min

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. Resumen diagrama de flujo de proceso de pieza de caucho y metal

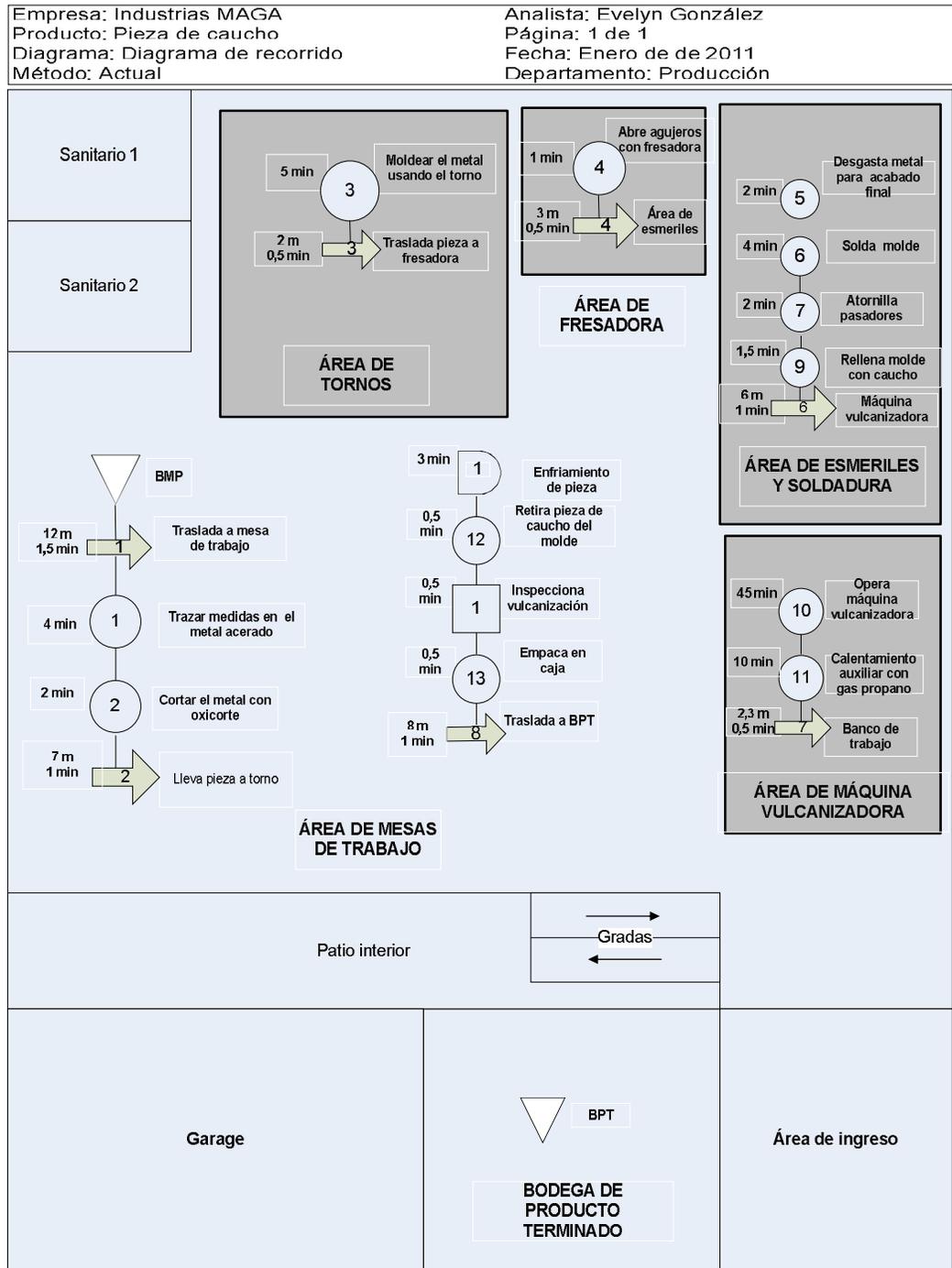
Figura	Significado	No. total	Tiempo
▽	Bodega	4	
○	Operación	17	97,5
□	Inspección	3	2,5
D	Demora	1	3,0
Total		25	103,0 min

Fuente: elaboración propia.

2.2.1.3. Diagrama de recorrido

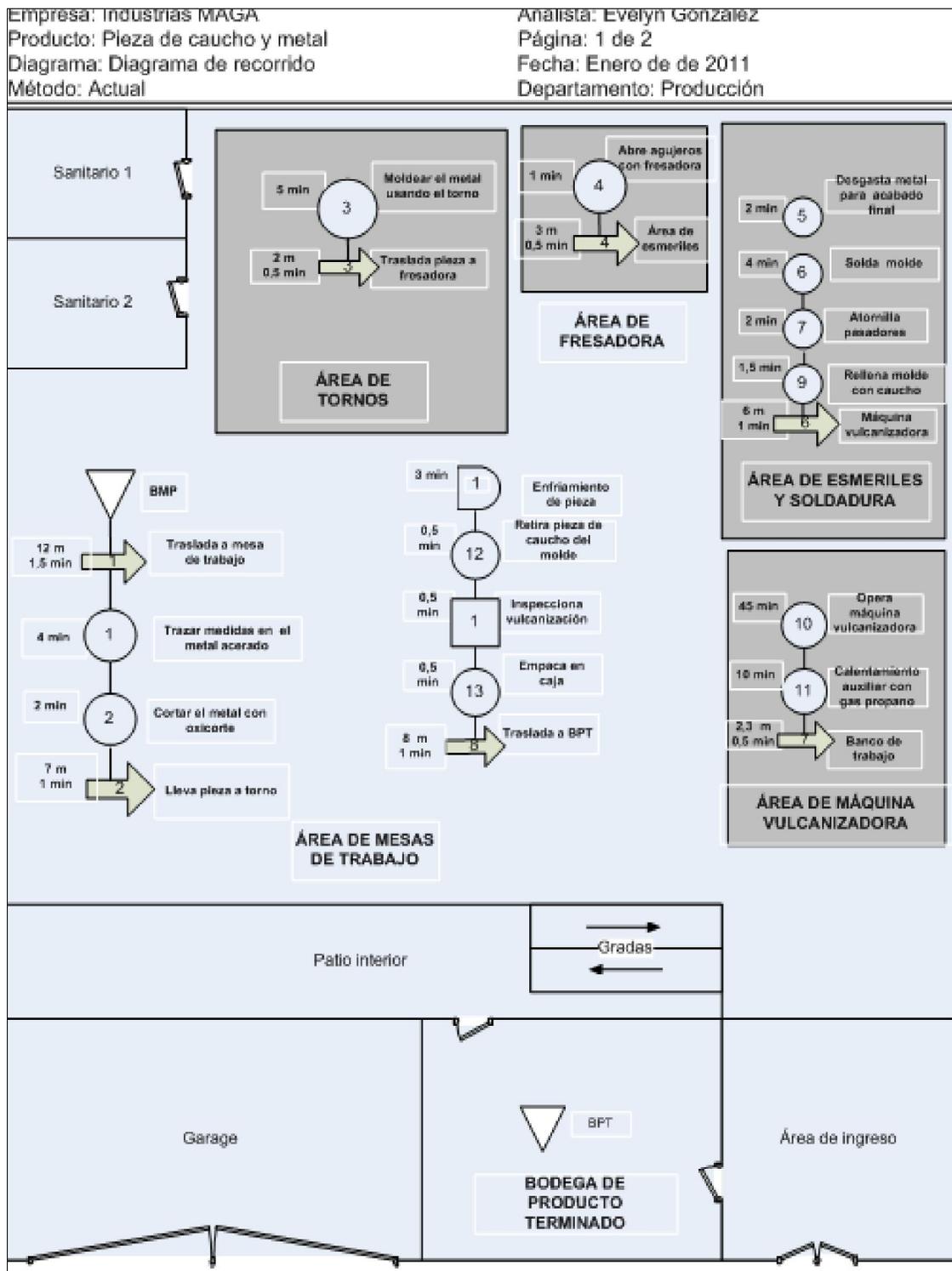
Este diagrama es una representación gráfica de los almacenamientos, transportes o movimientos realizados, las operaciones, las inspecciones y las demoras que sufrió la materia prima hasta convertirse en el producto final; se muestra cada parte del proceso en el área de la planta que se realiza, utilizando un plano de las instalaciones.

Figura 2. Diagrama de recorrido proceso pieza de caucho

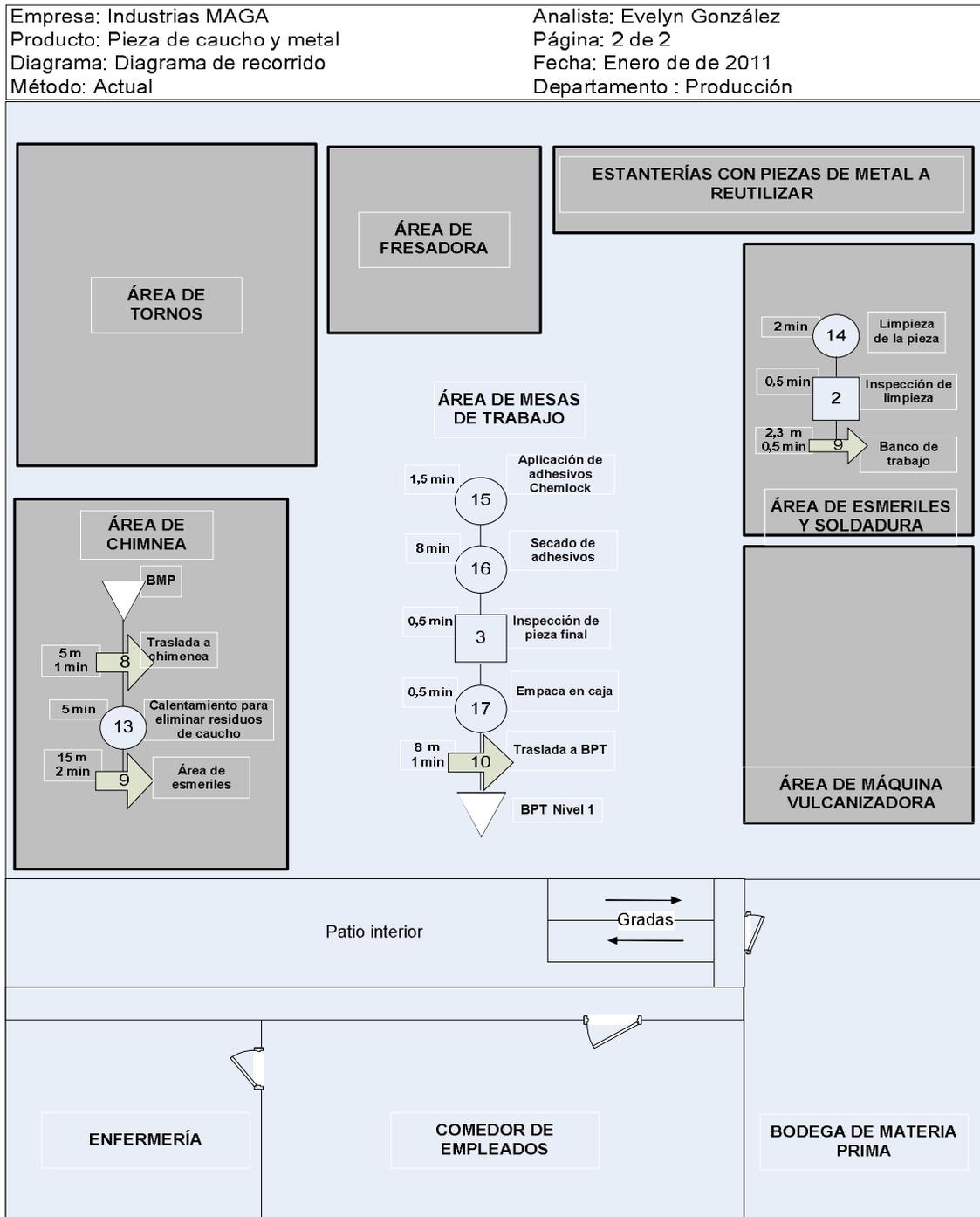


Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Diagrama de recorrido proceso pieza de caucho y metal



Continuación de la figura 3.

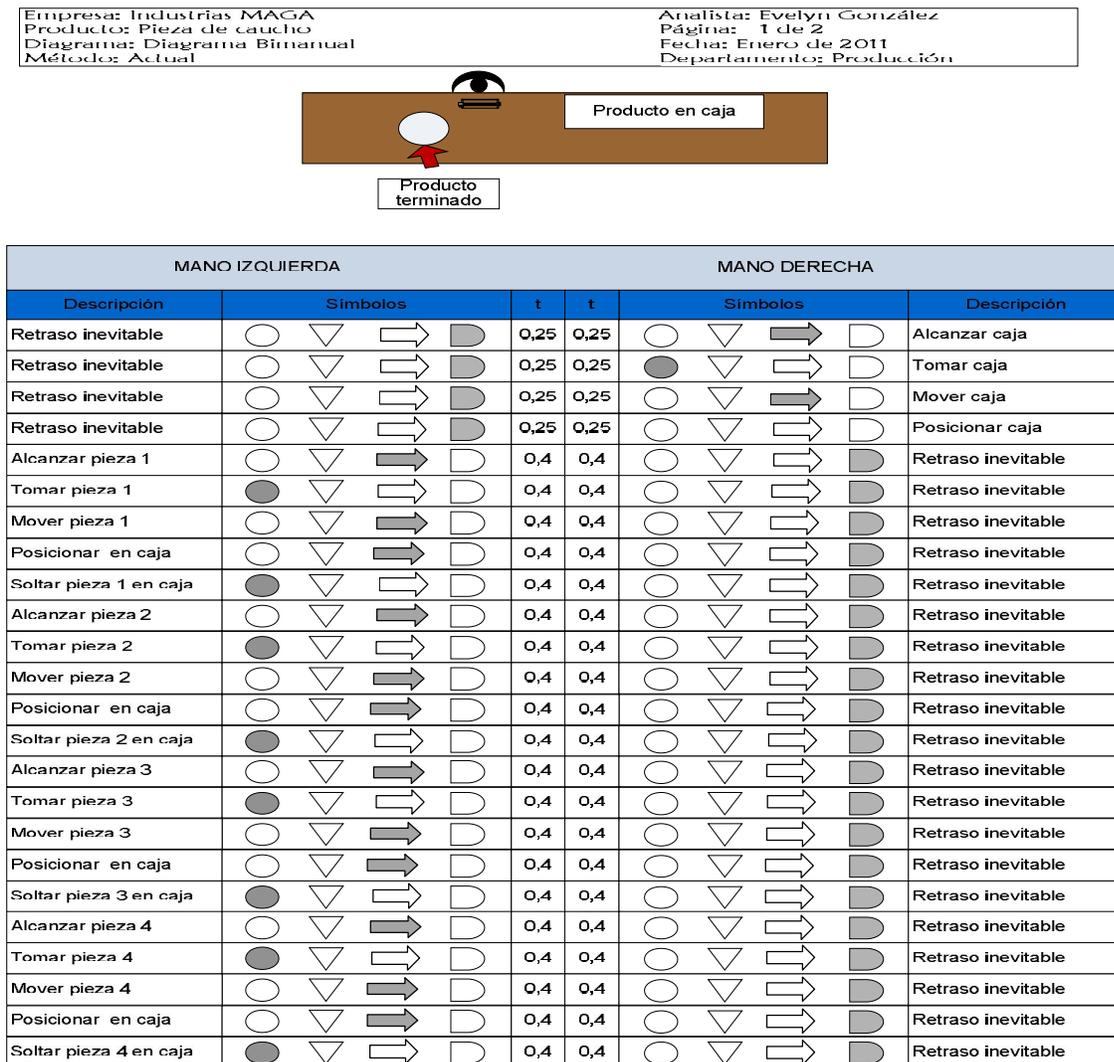


Fuente: elaboración propia.

2.2.1.4. Diagrama bimanual

El diagrama bimanual se empleo para detectar problemas ergonómicos que puedan sufrir los operarios por la repetición de movimientos durante el proceso del empaque de cuatro piezas en una caja de cartón, así mismo, para determinar si la disposición del puesto de trabajo es la adecuada.

Figura 4. Diagrama bimanual proceso de empaque



Continuación de la figura 4.

MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA							
Descripción	Símbolos			t	t	Símbolos		Descripción			
Alcanzar caja	○	▽	→	□	0,25	0,25	○	▽	→	□	Retraso inevitable
Tomar caja	●	▽	→	□	0,25	0,25	○	▽	→	□	Retraso inevitable
Retraso inevitable	○	▽	→	□	0,25	0,25	○	▽	→	□	Alcanzar selladora
Retraso inevitable	○	▽	→	□	0,25	0,25	●	▽	→	□	Tomar selladora
Retraso inevitable	○	▽	→	□	0,4	0,4	●	▽	→	□	Usar selladora

RESUMEN

MOVIMIENTOS EFICIENTES	24
MOVIMIENTOS INEFICIENTES	34

Tiempo utilizado 10,4 segundos

Fuente: elaboración propia.

2.3. Trabajadores designados para cada área de producción

Los trabajadores del departamento de producción, 16 en total, se dividen según sus actividades:

- Área de tornos : 4 trabajadores
- Área de fresadora: 3 trabajadores
- Área de esmeriles y soldadura: 3 trabajadores
- Área de máquina vulcanizadora: 4 trabajadores
- Área chimenea: 2 trabajadores

Sin embargo, sus tareas son alternadas en todas las áreas según la demanda de la operación, estos datos son importantes para determinar cuántas personas están mayormente expuestas a riesgos según el tipo de operación que realicen frecuentemente.

2.4. Equipos de trabajo

Según el tipo de operación que se desea realizar, los operarios deben maniobrar diversos equipos y herramientas, para lo cual también deben ser capacitados y de esta forma evitar accidentes.

2.4.1. Máquinas

Torno: el torno mecánico es una máquina-herramienta para mecanizar piezas por revolución arrancando material en forma de viruta mediante una herramienta de corte. El torno puede realizar operaciones de cilindrado, mandrilado, roscado, refrentado, ranurado, taladrado, escariado, moleteado, cilindrado en línea, etcétera.

Fresadora: una fresadora es una máquina de potencia utilizada para dar formas complejas a las partes de metal. Su forma básica es el de un cortador rodante que gira en el eje vertical, y que se puede mover en tres dimensiones en relación a la pieza de trabajo.

Taladro de pedestal: es una máquina-herramienta que se utiliza para hacer perforaciones en diferentes materiales, mediante el arranque de viruta. Está constituido por una sólida columna de fundición que forma un eje rígido sobre el cual se desplazan los diferentes elementos de la máquina.

Esmeril: es una herramienta manual impulsada para cortar, esmerilar y pulir. Los esmeriles angulares típicamente tienen un protector ajustable para su operación con cualquiera de las dos manos. Ciertas amoladoras angulares, dependiendo de su rango de velocidad, pueden utilizarse como lijadoras utilizando un disco lijador, con un disco o almohadilla de apoyo. El sistema protector usualmente está hecho de un plástico duro, resina fenólica o caucho de media dureza dependiendo de la cantidad de flexibilidad deseada.

Cepilladora: sirve para alisar la superficie del material. Está formada por un árbol porta cuchillas que se sitúa entre dos mesas y en la superficie de la bancada se encuentra el palograma, para hacer de tope o guía que soporta las piezas.

Medidas de seguridad existente para el manejo de maquinaria:

Protección personal

- El personal no viste uniforme, se observó algunos operarios operando los tornos con camisas de manga larga, lo cual puede dificultar su maniobra. Se les han entregado gafas de seguridad, pero ellos se resisten a utilizarlos, les parece incomodo su uso por el calor presente en la planta; no cuentan con calzado de seguridad para protegerlos contra cortes, pinchazos o caídas de piezas pesadas.
- No existen normas para entrar a la planta en cuanto al uso de anillos, cadenas, relojes, pulseras, cabello o barba larga.

Orden y limpieza

- Las herramientas, útiles y accesorios se encuentran por toda la zona de trabajo, no hay un lugar específico para colocarlos mientras no estén en uso.
- La zona de trabajo y las inmediaciones de la máquina se encuentran rodeadas de materia prima, desechos, cajas y alambres.
- Por encima del torno, en el techo, se observan cables colgantes, como parte de la instalación eléctrica improvisada.
- Se cuenta con un interruptor de parada de emergencia, al alcance inmediato del operario, sin embargo, el interruptor ha sido instalado informalmente con cables desnudos.

Riesgos existentes en la operación de la maquinaria

Fundamentalmente se deben a la acción de los discos de los esmeriles, sobre todo en la mano, o por rotura y proyección de las mismas. Otros accidentes se deben a la acción de retroceso de la pieza.

2.4.2. Herramientas

Se denomina herramientas de mano a todos aquellos útiles simples para cuyo funcionamiento actúa únicamente la fuerza motriz humana, exceptuando las accionadas por energía eléctrica o por medios neumáticos.

Según la Federación de Servicios Públicos de España en su publicación referente a la evaluación de riesgos, expone que la siniestralidad originada por la utilización de las herramientas manuales es cuantitativamente alta. Si bien los accidentes no acostumbran a ser de extrema gravedad, representan aproximadamente:

- El 8% de los accidentes leves
- El 3% de los accidentes graves
- El 0,3% de los accidentes mortales

Los riesgos más importantes consisten, sobre todo, en golpes y cortes en las manos u otras partes del cuerpo, lesiones oculares por proyecciones y esguinces por gestos violentos; siendo causas principales de los accidentes:

- Inadecuada utilización de las herramientas
- Utilización de herramientas defectuosas o de baja calidad
- Mantenimiento incorrecto
- Almacenamiento y transporte deficiente

En la planta de producción de Industrias MAGA se utilizan frecuentemente las siguientes herramientas manuales:

- Tijeras
- Sierra manual
- Tenazas
- Martillo
- Cincel

- Lima
- Alicates
- Desatornillador

Las herramientas son almacenadas en cajas de cartón y no tienen un lugar específico para ser colocadas de manera que estén al alcance de los operarios, la mayoría de herramientas son antiguas y no tienen mango, son de uso común por lo que los operarios deben buscarlas y compartirlas con sus compañeros retrasando el proceso. Los operarios no tienen precaución al trasladarse con las mismas, especialmente con las herramientas de corte, se desplazan de un nivel a otro sin hacer uso de fundas o cinturones diseñados para este fin.

2.5. Instalaciones físicas

A continuación se describen todas las instalaciones y su estado actual, con la finalidad de conocer el ambiente al que están expuestos los trabajadores e identificar riesgos.

2.5.1. Techos

El entepiso del primer nivel es de losa de concreto con un área cubierta por lámina plástica color blanca para proveer el área de iluminación natural.

En el segundo nivel también se cuenta con techo de losa de concreto; en ambos niveles se observó instalaciones eléctricas improvisadas, presentando cables expuestos y colgantes que alimentan interruptores de control sectorizados según la distribución de la maquinaria.

En la parte central del segundo nivel existe un área descubierta, su propósito es proveer luz natural a las instalaciones, sin embargo, propicia el ingreso de roedores, aves, contaminantes como el smog o lluvia provocando humedad en el piso.

2.5.2. Pisos

El piso es de fundición de concreto alisado para ambos niveles, el cual presenta grietas, desniveles y áreas desgastadas en varias partes. Además, tiene apariencia sucia, se observó múltiples objetos en desorden tales como piezas en proceso, herramientas y materia prima.

2.5.3. Paredes

Presentan acabado final con textura (repello), lo cual para un área industrial no facilita la limpieza, están pintadas de color blanco, que favorecen la iluminación; sin embargo, carecen de mantenimiento y limpieza, las paredes han perdido su color debido a la contaminación del ambiente. La instalación eléctrica improvisada está sobrepuesta en las paredes y techo.

2.5.4. Ventanas

El primer nivel cuenta con 2 ventanas de 2 m de longitud y 1,60 m de alto, las cuales comunican al patio interior o área de pilas. Estas ventanales no cuentan con vidrios, solamente están protegidos por balcones, para favorecer la ventilación.

En el segundo nivel la ventilación natural se da a través de una entrada de aire en el techo de 2 m de longitud y 1,5 m de ancho.

2.5.5. Puertas

Se cuenta con una puerta en la entrada principal y otra puerta de ingreso al taller de máquinas, estas no son lo suficientemente anchas para permitir la evacuación de todos los operarios. En el segundo nivel al subir las gradas hay acceso directo al taller, solamente las bodegas de materia prima y producto terminado tienen puertas de metal con llave.

En el primer nivel, se cuenta con una salida de emergencia, un portón de 3,40 m de longitud, el cual dirige a la calle, sin embargo, esta área de garaje es utilizada actualmente como vestidor imprevisto para los operarios, se observó una mesa de trabajo que es utilizada como comedor, cuenta con banquillos de metal que no favorecen la ergonomía.

2.5.6. Otros

Electricidad: se cuenta con instalación informal e improvisada, los interruptores que alimentan las máquinas presentan cables expuestos y colgantes y tomacorrientes sin tapadera correspondiente. En una lámpara de descarga tipo fluorescente se utilizó cinta de aislar en uno de los extremos para sujetarla en la base.

Gradas: la torta de cemento está rajada en el descanso de las escaleras que conducen al segundo nivel, además el área no cuenta con suficiente iluminación artificial durante la noche.

2.6. Condiciones de trabajo

La constante e innovadora mecanización del trabajo, los cambios de ritmo, de producción, los horarios, las tecnologías, aptitudes personales, etcétera, generan una serie de condiciones que pueden afectar a la salud, son las denominadas condiciones de trabajo, siendo el conjunto de variables que definen la realización de una tarea en un entorno determinando la salud del trabajador en función de tres variables: física, psicológica y social.

A continuación se realiza el diagnóstico de las condiciones de trabajo actuales para determinar de qué manera están afectando o podrían afectar, a los trabajadores:

2.6.1. Iluminación

La iluminación es un factor que condiciona la calidad de vida y determina las condiciones de trabajo en que se desarrolla la actividad laboral.

Para conseguir una iluminación correcta se deben tener en cuenta requisitos, el objetivo principal que se debe alcanzar es que la cantidad de energía luminosa que llegue al plano de trabajo sea la adecuada para la consecución del mismo.

En el taller de máquinas, en ambos niveles, se utilizan lámparas de gas neón de 4 tubos cada una de 48 W de potencia por tubo para proveer de iluminación artificial el lugar. Las lámparas han sido colocadas empotradas en el techo, son un total de 12 lámparas distribuidas, 4 lámparas a lo largo y 3 a lo ancho de cada nivel. En cuanto a la iluminación natural, el lugar cuenta con un área de ventanas en el primer nivel que deja entrar la luz proveniente del área de pilas.

2.6.2. Microclima

El microclima se refiere a las condiciones climáticas uniformes en espacios reducidos, tal como lo son las instalaciones de la planta de producción.

2.6.2.1. Ventilación

Existen dos métodos para ventilar los lugares de trabajo, natural y mecánico, de modo que se proporcione oxígeno suficiente mediante el suministro de aire fresco del exterior en cantidad suficiente y se reduzca la contaminación del lugar causada por la presencia de dióxido de carbono, olores corporales, exceso de calor y humos o vapores producidos por los procesos industriales.

El edificio donde se encuentra la planta de producción de Industrias MAGA no posee ningún artefacto o sistema para proveer ventilación artificial, la ventilación utilizada mediante el flujo natural ingresa a través de las ventanas del área de pilas hacia el nivel 1 y el orificio en el techo en el nivel 2. Las operaciones con mayor presencia de calor son las soldaduras, realizadas en ambos niveles y la quema de plástico en la chimenea del nivel 2, para las cuales no se cuenta con ningún método para mitigar el calor.

2.6.2.2. Temperatura

Todo tipo de trabajo físico genera calor en el cuerpo, por ello, el hombre posee un sistema de autorregulación con el fin de mantener una determinada temperatura constante en torno a los 37 °C.

El confort térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los intercambios con el ambiente y viene determinado por una serie de variables como:

- Temperatura y humedad del ambiente
- Actividad física
- Clase de vestido

Unas malas condiciones termohigrométricas pueden ocasionar efectos negativos en la salud que variarán en función de las características de cada persona y su capacidad de aclimatación, así se pueden encontrar resfriados, deshidratación, golpes de calor y aumento de la fatiga o sensación de sueño lo que puede incidir en la aparición de accidentes.

La siguiente tabla expresa los valores de temperatura aire según el tipo de trabajo que se desarrolle:

Tabla VIII. Valores óptimos de temperatura según tipo de trabajo

Trabajo	Temperatura óptima
Trabajo intelectual o trabajo físico en posición sentada	18 a 24 °C
Trabajo medio o de pie	17 a 22 °C
Trabajo duro	15 a 21 °C
Trabajo muy duro	12 a 18 °C

Fuente: <www.ugt.es/campanas/condicionesdetrabajo.pdf>. [Consulta: en enero de 2011].

Según esta tabla el trabajo realizado en el taller de máquinas de Industrias MAGA se clasifica como trabajo medio o de pie por lo tanto, la temperatura debe oscilar entre 17 a 22 °C, sin embargo la temperatura promedio del lugar es de 25,57 °C por lo que no se considera una temperatura dañina para la salud de los trabajadores, sin embargo, deben implementarse medios de ventilación artificial para mantener un ambiente de mayor confort para los operarios para evitar la sensación de fatiga que es el efecto que los operarios relacionan con el calor sensible mayormente en el primer nivel del taller.

2.6.2.3. Humedad

La condición de humedad relativa ambiental más cómoda para el ser humano es cercana al 50%; cuando es muy elevada, es difícil la evaporación del sudor y la resistencia del ser humano a altas temperaturas se reduce. Para evitar esta situación es conveniente mejorar la ventilación del lugar de trabajo.

Así mismo, cuando la humedad relativa es muy baja, hay una excesiva evaporación del sudor y se resecan las membranas mucosas, como las de nariz y boca; en esta situación es conveniente incrementar artificialmente la humedad del lugar.

En Industrias MAGA no se han producido casos de problemas de salud por la falta de humedad. Así mismo, no se han reportado molestias por la falta de resistencia al calor, sin embargo, la humedad se verá favorecida con las medidas que se tomarán para aumentar la ventilación en las instalaciones de modo que se reduzca la temperatura a la que están expuestos los operarios.

2.6.3. Ruido

Las personas sometidas a altos niveles de ruido aparte de sufrir pérdidas de su capacidad auditiva pueden llegar a la sordera, acusan una fatiga nerviosa que es origen de una disminución de la eficiencia humana tanto en el trabajo intelectual como en el manual.

Se define el ruido como un sonido no deseado e intempestivo y por lo tanto molesto, desagradable y perturbador. El nivel de ruido se mide en decibeles o decibelios por su nombre en inglés dB.

Para la evaluación de la exposición al ruido en un puesto de trabajo de la planta de producción se tomaron medidas utilizando un decibelímetro en diferentes horas de la jornada laboral, el resultado de la medición es:

- El nivel sonoro es poco variable a lo largo de toda la jornada de trabajo.
- Nivel mínimo medido: 77 dB
- Nivel máximo medido: 82 dB
- Valor promedio de dB: 79,1
- No se aprecian ruidos de impacto considerables
- Duración de la jornada de trabajo efectivo: 8 horas de lunes a viernes y 5 horas los sábados.

El nivel permisible de exposición al ruido es de 90 decibeles a exposiciones largas, los valores que sobrepasan ese nivel se consideran dañinos para la salud. Por lo tanto, el nivel de ruido al que están expuestos los operarios en Industrias MAGA. 79,1 dB, es permisible y no representa ningún riesgo para la salud, según este diagnóstico no es necesario dotar al personal de protección auditiva.

2.6.4. Partículas en el ambiente

Existen procesos industriales que generan materiales como polvo o partículas dispersas en el ambiente, provocando la inhalación de estos en los operarios. El tipo de producto fabricado en industrias MAGA no produce este tipo de materiales dispersos en el aire, por lo tanto, los operarios no tienen riesgo de inhalarlos.

2.7. Índices estadísticos de accidentalidad

Mediante los índices estadísticos se expresan en cifras relativas las características de accidentalidad de una empresa o sus departamentos; estos serán calculados a continuación, tomando como datos los 4 accidentes reportados en los últimos 3 meses en Industrias MAGA, el total de horas trabajadas se calcula para 15 operarios, trabajando 45 horas a la semana:

2.7.1. Índice de frecuencia

Este índice representa la relación entre el número de accidentes (durante un período considerado) y el total de horas-hombre trabajadas.

$$I. F. = \frac{\text{No. de accidentes}}{\text{No. de horas trabajadas}} \times 10^6$$

$$I. F. = \frac{4}{8,100 \text{ horas trabajadas}} \times 10^6 = 493,8 = 494$$

Por cada millón de horas hombre trabajadas la empresa tendría 494 accidentes incapacitantes, es decir, que de continuar con las condiciones actuales, en un año de trabajo o 35, 100 horas trabajadas, la empresa tendría 17 accidentes.

2.7.2. Índice de gravedad

El índice de gravedad es la relación entre el número de jornadas perdidas por los accidentes por cada mil horas trabajadas.

$$I. G. = \frac{\text{No. de jornadas perdidas}}{\text{No. de horas trabajadas}} \times 10^3$$

$$I. G. = \frac{4 \text{ jornadas perdidas}}{8 \ 100 \text{ horas trabajadas}} \times 10^3 = 0,50 \text{ días}$$

El índice muestra la proporción en que se pierden días en relación a cada mil horas-hombre de trabajo, en un año se perderían 2,2 días en Industrias MAGA.

2.7.3. Índice de accidentabilidad

$$I. I. = \frac{\text{No. total de accidentes}}{\text{No. de trabajadores}} \times 10^3$$

Este índice, también conocido como índice de incidencia, es utilizado por su facilidad de cálculo, una simple relación entre el número de accidentes registrados en un período y el número de personas expuestas al riesgo, se utiliza como período de tiempo el año.

Este puede expresarse como 10²; en este caso representa el número de accidentes ocurridos por cada 100 trabajadores.

$$I. I. = \frac{4 \text{ accidentes}}{15 \text{ trabajadores}} \times 10^2 = 26,67 \%$$

2.8. Accidentes e incidentes de trabajo

La notificación y el registro de los accidentes permite llevar indicadores de accidentabilidad de una invaluable utilidad, algunos beneficios de un buen método sobre el estudio y registro de accidentes son:

- Determinan medios para la evaluación objetiva de la magnitud del problema, el progreso experimentado y la efectividad del programa preventivo.
- Identifica las áreas o zonas con índices de accidentabilidad más problemáticos y valora la eficacia de las medidas individuales y los resultados esperados.
- Permiten identificar circunstancias específicas o repetitivas
- Generan un mayor interés cuando la información se traslada a otras personas que colaboran con el programa preventivo.

2.8.1. Notificación

Todos los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, accidentes de trayecto, sucesos peligrosos e incidentes deben ser registrados, notificados e investigados. La notificación debe presentar la información organizada de la siguiente manera:

- La actividad económica del empleador o de la empresa o del establecimiento
- La ocupación

- La situación en el empleo
- La naturaleza y ubicación de la lesión, tipo de accidente, agente material relacionado con la lesión o el accidente.

El empleador debe establecer medidas, que permitan a los trabajadores cumplir con los requisitos de informar a su superior inmediato, sin detrimento para ellos, acerca de cualquier situación que a su juicio entrañe, por motivos razonables.

En Industrias MAGA, la notificación se realiza verbalmente al Jefe de Planta según las instrucciones que tienen los operarios, sin embargo, solamente se notifican cuando las consecuencias de los accidentes o enfermedades son mayores y requieren asistencia médica, los colaboradores prefieren no reportarlos para evitar a ser sancionados por el incumplimiento de las instrucciones en la realización de las operaciones o por la negligencia para utilizar el equipo de seguridad que se ha proporcionado.

2.8.2. Registro

El registro de los accidentes, incidentes o enfermedades profesionales consiste en documentar lo sucedido de tal forma que se pueda determinar las causas y consecuencias del mismo, de manera que la administración pueda identificar los aspectos en los que debe centrar su atención e implementar mejoras para evitar que estos hechos sucedan nuevamente.

Las empresas generalmente utilizan un formato establecido para el registro, el cual debe ser archivado para luego realizar estadísticas comparativas de la disminución de los registros luego de implementadas las mejoras en las instalaciones, condiciones de trabajo o procesos.

En Industrias MAGA no se cuenta con ningún registro de los accidentes, incidentes o enfermedades profesionales sufridos por los operarios del taller o colaboradores de otros departamentos de la empresa.

2.8.3. Investigación y seguimiento

Se debe elaborar un análisis de toda la información obtenida del registro del accidente, incidente o enfermedad profesional, cuando se han determinado las causas raíz, el siguiente paso consiste en proveer seguimiento al caso, eliminando cualquier factor que pueda causar riesgo alguno para los trabajadores, proporcionando equipo de protección individual necesario, se debe revisar y mejorar el proceso y modificar máquinas, herramientas o instalaciones si así se requiere. Sin embargo, en Industrias MAGA los sucesos que son notificados son mitigados provisionalmente. Las reparaciones que se hacen suelen ser provisionales debido a que la administración no da el apoyo necesario.

2.9. Costos derivados de accidentes y enfermedades laborales

Las empresas deben de sufragar costos derivados de accidentes y enfermedades de sus trabajadores, los cuales se clasifican en:

2.9.1. Monetarios

En Industrias MAGA han ocurrido 4 accidentes en los últimos 6 meses, los cuales han sido reportados a gerencia de manera verbal debido a la necesidad de asistencia médica.

Accidente No1 ocurrido en el área de esmeriles: el esmeril no cuenta con la guarda de seguridad adecuada según el tamaño del disco utilizado (el disco es muy pequeño), al no tener la protección necesaria una viruta de metal fue expulsada fuera del área del guarda y lastimó el ojo izquierdo del operario.

Accidente No.2 un operario sufrió una quemadura en la muñeca izquierda con la llama auxiliar de gas propano que se utiliza para calentar piezas anchas en la máquina vulcanizadora, la pérdida de concentración y la no utilización de guantes de cuero para esta operación fueron causas de este accidente.

Accidente No. 3 ocurrido en el primer nivel del taller, en donde el piso posee varias rajaduras y desniveles, por lo que un operario cayó al piso y se lastimó la boca con la mesa de trabajo.

Accidente No.4 un operario transportaba materia prima de la bodega, ubicada en el segundo nivel, al bajar las gradas posicionó mal el pie en una de ellas la cual no es suficientemente ancha y no permite apoyarse de forma segura para dar un paso firme, la persona rodó varias gradas y se le dificultó protegerse al tener ocupadas ambas manos con planchas de metal.

En los casos anteriores se acudió al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, ubicado a pocas cuadras de la empresa, en donde se les proveyó a las personas de asistencia médica y medicamentos. Esto representa un gasto para el Estado, por otro lado la empresa tuvo que cubrir otros gastos como exámenes médicos y medicinas extra.

2.9.2. Materia prima

Cuando ocurre un accidente de trabajo mientras se lleva a cabo un proceso productivo, generalmente se echa a perder la materia prima o la pieza en proceso debido a la mala operación de una máquina por parte del trabajador. En el caso de Industrias MAGA la materia prima desechada por motivo de accidentes o incidentes es de un 1%, la cual se da debido a las malas instalaciones de la planta, como gradas o pisos, y a las condiciones de trabajo como la falta de equipo de protección individual, entre otros factores.

2.9.3. Tiempo

En caso que la persona que sufrió el accidente o enfermedad no pueda regresar a sus labores inmediatamente y sea suspendido por el Instituto de Seguridad Social, se necesita un lapso de 2 días para capacitar a un operario el cual continuará con el proceso. La mayoría de operarios están familiarizados con todas las operaciones involucradas en la elaboración de piezas de caucho, por lo que 2 días de capacitación y práctica es un tiempo adecuado. Este período representa Q127,4, utilizando como base el salario mínimo devengado mensualmente para actividades no agrícolas de Q1 937,54 mensual o Q63,70 por día, según la última modificación al salario mínimo para el 2011.

2.10. Reglamento interno de seguridad e higiene

El reglamento interno de seguridad e higiene de una empresa estipula las normas y requerimientos que deben cumplir los operarios con el fin de resguardar su seguridad y salud. Este documento debe ajustarse al tipo de actividad industrial al que se dedica la empresa, con tal de mitigar los riesgos a los que están expuestos los colaboradores. Se utiliza como base para su elaboración el Reglamento del IGGS y otros normativos.

Industrias MAGA no cuenta con un reglamento interno de seguridad e higiene industrial, esto provoca el comportamiento inapropiado o las acciones inseguras por parte de los colaboradores, es necesaria la implementación de este reglamento para establecer normas a cumplir por los empleados, de esta forma se capacita para la prevención de accidentes laborales, lo cual representa el ahorro de los gastos en que se pueda incurrir por los accidentes sufridos en el área de trabajo.

2.11. Capacitaciones existentes

Las capacitaciones llevadas a cabo en la planta de producción son verbales y tienen como fin instruir a los nuevos operarios sobre el proceso, estas son llevadas a cabo por operarios con mayor experiencia en el proceso.

El jefe de producción es el encargado de instruir a los operarios, de forma verbal, en cuanto al uso del equipo de seguridad para la prevención de accidentes.

2.12. Manuales existentes

En lo referente a manuales existentes en Industrias MAGA se cuenta con manuales de procedimientos para la elaboración de las piezas de caucho y manuales de mantenimiento de maquinaria los cuales están a disposición de los operarios y jefe de producción.

2.13. Señalización de seguridad

Se denomina así a la indicación u obligación relativa a la seguridad o a la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

2.13.1. Clases de señales

- Señales de prohibición: señal de seguridad que prohíbe un comportamiento que puede provocar una situación de peligro. El color del fondo debe ser blanco. La corona circular y la barra transversal rojas.
- Señales de obligación: es una señal de seguridad que obliga a un comportamiento determinado. El color de fondo debe ser azul. El símbolo de seguridad debe ser blanco y estar ubicado en el centro.
- Señales de precaución: señal de seguridad que advierte un peligro. El color del fondo debe ser amarillo. La banda triangular es negra. El símbolo de seguridad debe ser negro y estar ubicado en el centro.

- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios: proporciona información sobre los equipos de lucha contra incendios para su pronta ubicación, la señal es de color rojo (en el fondo) y blanco (letras y figuras).
- Señal de salvamento: es la señal que en caso de peligro indica la salida de emergencia, la situación del puesto de socorro o el emplazamiento de un dispositivo de salvamento. El símbolo de seguridad debe ser blanco. El color del fondo debe ser verde.
- Señal indicativa: proporciona otras informaciones distintas a las de prohibición, obligación y advertencia.

2.13.2. Diagnóstico de señalización de seguridad existente

En Industrias MAGA no se observó ningún tipo de señalización en la planta de producción, lo cual aumenta la probabilidad de sufrir accidentes al no informar a los operarios del riesgo o las medidas preventivas a tomar para cierta área o proceso.

2.14. Equipo de lucha contra incendios existente

En una planta de actividad industrial deben contarse con algunos elementos básicos para mitigar el fuego en caso de incendio, alguno de los elementos más utilizados son:

Sistema de alarma de incendio: permite detectar un incendio en sus inicios y brinda la posibilidad de activar los sistemas preparados para la extinción de las llamas.

Extintor: consiste en un recipiente metálico (bombona o cilindro de acero) que contiene un agente extintor de incendios a presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por una manguera que se debe dirigir a la base del fuego.

Existen varios tipos de extintores según la clasificación de fuego que se desea mitigar:

- Clase A: incendios que implican sólidos como madera, tejidos, goma, papel y algunos tipos de plástico.
- Clase B: incendios que implican gasolina, aceites, pintura, gases y líquidos inflamables y lubricantes.
- Clase C: incendios que implican gases como metano, acetileno o propano y equipos energizados menores a 25 kW (uso eléctrico y domésticos).
- Clase D: incendios que implican metales combustibles, como el sodio, el magnesio o el potasio u otros que pueden entrar en ignición cuando se reducen a limaduras muy finas.

Tipos de extintores

- Agua a presión: diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A.

- Agua pulverizada: diseñados para proteger todas las áreas que contienen riesgos de fuegos Clase A.
- Agua desmineralizada: los extintores de agua desmineralizada (3 veces destilada - oxigenada en algunos casos) para fuegos de clase C equipos conectados, también se usan para incendios químicos.
- Agua y FFF (Espuma): diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A y Clase B. Aplicaciones típicas: industrias químicas, petroleras, laboratorios, transportes, etcétera.
- Dióxido de Carbono (CO₂): diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de incendio Clase B (combustibles líquidos) y Clase C (corriente eléctrica). Aplicaciones típicas: industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etcétera.
- Polvo Químico universal - ABC: los extintores de polvo químico seco (fosfato mono amónico al 75% y otros como sales pulverizadas) (ABC) son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A, B y C; por lo tanto, de todos los agentes extintores es el de mayor efectividad, brindando una protección superior.
- Polvo Químico Seco - BC: diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de incendio Clase B (combustibles líquidos) y Clase C (corriente eléctrica).

- Polvo Químico Seco - D: diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase D (metales combustibles) que incluye litio, sodio, aleaciones de sodio y potasio, magnesio y compuestos metálicos. Está cargado con polvo compuesto a base de borato de sodio.

En Industrias MAGA, tanto en la planta de producción, bodegas y oficinas administrativas, no se cuenta con extintores en ningún área, incluyendo las áreas de mayor riesgo donde se encuentran los tambos de gas propano. Tampoco se ha instalado alarma contra incendios.

2.15. Equipo de protección individual existente

En el taller de máquinas de Industrias MAGA los operarios han sido dotados del equipo de protección individual más necesario según el proceso que desarrollan, este equipo consiste en gafas, guantes y careta para soldadura, el equipo ya se encuentra deteriorado por el mal uso. Sin embargo, los operarios no han sido capacitados correctamente en el uso del equipo de protección individual y la importancia del mismo.

2.15.1. Norma general de uso

Se definen los equipos de protección individual, EPIs, como cualquier dispositivo o medio, que vaya a llevar o del que vaya a disponer una persona, con el objeto de que la proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud y su seguridad.

Se trata por tanto de equipos individuales ya que sólo son usados por la persona que realiza el trabajo, quien únicamente se aprovecha de la protección que proporcionan los mismos: cinturón de seguridad, gafas, casco, etcétera.

Se deberá tener muy en cuenta el hecho de que los EPIs hay que considerarlos como la última barrera entre la persona y el riesgo a que está expuesta en su trabajo diario, deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Condiciones que deben reunir los EPIs

Los equipos de protección individual, proporcionarán una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. A tal fin deberán:

- Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo
- Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas y el estado de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios
- En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipos de protección individual, estos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

Elección de los EPIs

Para la elección de los equipos de protección individual, el empresario deberá llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- Analizar y evaluar los riesgos existentes que no puedan evitarse o limitarse suficientemente por otros medios. A continuación, se incluye un esquema indicativo para realizar el inventario de los riesgos.
- Definir las características que deberán reunir los EPI'S para garantizar su función, teniendo en cuenta la naturaleza y magnitud de los riesgos de los que deban proteger, así como los factores adicionales de riesgo que puedan constituir los propios equipos de protección individual o su utilización.
- Comprobar las características de los equipos de protección individual existentes en el mercado con las definidas según lo señalado en el párrafo anterior.
- Al elegir un equipo de protección individual, el empresario deberá verificar la conformidad del equipo elegido con las condiciones anteriores.

2.15.2. Categoría

Existen tres categorías de equipos de protección individual:

Categoría 1: protege de riesgos menores

Categoría 2: protege de los riesgos graves

Categoría 3: protege de los riesgos mayores o mortales

2.16. Manejo de cargas

La Organización Internacional de Normalización ISO continuando con su interés en desarrollar y publicar estándares relacionados con diferentes áreas de la ergonomía, elaboró el grupo de normas 11 228, donde las partes 1 y 2 especifican los límites recomendados para el levantamiento, descenso y transporte manual y para las tareas de empujar y jalar, respectivamente; siendo estos los cinco movimientos fundamentales en el manejo manual de cargas.

ISO 11 228-1:2003 (E)

Esta norma especifica los límites recomendados para el levantamiento incluye las tareas de levantar, bajar, el transporte manual, tomando en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea. Para considerar estas actividades, establece las restricciones siguientes:

- Se considera sólo el manejo manual de objetos con una masa igual o mayor a 3 kg.
- El ritmo al caminar debe ser con una velocidad moderada entre 0,5 y 1,0 m/s, sobre una superficie plana.
- No toma en consideración el análisis de tareas combinadas, realizadas en un turno, cuya duración será de 8 horas.

Para la aplicación de la norma ISO 11 228-1, se consideran los tres movimientos siguientes:

- Levantar manualmente: mover un objeto desde su posición de reposo, hacia arriba, sin asistencia mecánica.
- Bajar manualmente: mover un objeto desde su posición de reposo, hacia abajo, sin asistencia mecánica.
- Transportar manualmente: desplazar un objeto que se mantiene cargado y es movido horizontalmente por una fuerza humana.
- El manejo de un objeto más de una vez cada 5 minutos es considerado un manejo repetitivo y las condiciones ideales para el manejo manual de cargas, para efectos de aplicación de esta norma, son aquellas condiciones que incluyen una postura ideal para el manejo manual, un agarre firme del objeto, manteniendo la muñeca en una postura neutral y condiciones ambientales favorables.

En Industrias MAGA el manejo de cargas se aplica en dos ocasiones durante el proceso de elaboración y transporte de los productos:

- Transporte de las piezas de metal al segundo nivel al área de la chimenea donde se aplicará calor para remover los restos de caucho. Estas piezas son transportadas en cajas de cartón conteniendo aproximadamente 8 piezas, las cuales pesan 1 kg cada una, por lo tanto, el operario debe transportar 8 kg durante 15 m.

- Las piezas de caucho terminadas se almacenan en cajas de cartón, 4 piezas de caucho por caja, lo cual representa un peso aproximado de 4 kg, el operario debe transportar esta carga una distancia de 15 m para llevarla a la bodega de producto terminado.
- Los operarios no han sido capacitados en el correcto manejo de cargas para evitar lesiones en la espalda, la cual evitará lesiones por transporte de materia prima o producto terminado.

2.17. Estación de trabajo

La estación de trabajo para un operario de la planta de producción consiste en el espacio donde se encuentra la máquina que opera, cerca de la máquina no se cuenta con asiento ergonómico, las mesas de trabajo son de madera no uniforme provocando caída de objetos, falta de precisión en las operaciones y aspecto de desorden. En las estaciones de trabajo no se ha considerado ningún aspecto ergonómico para su distribución para que el operario este cómodo.

2.17.1. Ergonomía

La ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador con el fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. En otras palabras, para hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él.

Se puede utilizar la ergonomía para evitar que un puesto de trabajo esté mal diseñado si se aplica cuando se concibe un puesto de trabajo, herramientas o lugares de trabajo. Así, por ejemplo, se puede disminuir grandemente, o incluso eliminar totalmente, el riesgo de que un trabajador padezca lesiones del sistema oseomuscular si se le facilitan herramientas manuales adecuadamente diseñadas desde el momento en que comienza una tarea que exige el empleo de herramientas manuales.

2.17.2. Distribución de herramientas

Hay que diseñar las herramientas manuales conforme a prescripciones ergonómicas. Unas herramientas manuales mal diseñadas, o que no se ajustan al trabajador o a la tarea a realizar, pueden tener consecuencias negativas en la salud y disminuir la productividad del trabajador. Para evitar problemas de salud y mantener la productividad del trabajador, las herramientas manuales deben ser diseñadas de manera que se adapten tanto a la persona como a la tarea, adaptándose en las posiciones y movimientos correctos y aumentar la productividad.

Así mismo, las herramientas deben estar distribuidas de tal manera que el trabajador no tenga que realizar movimientos largos, debe hacerse un análisis de la mano a utilizar (izquierda o derecha) para que las herramientas permanezcan de ese lado, para este análisis se hace uso del diagrama bimanual en donde se representan las actividades realizadas por las manos en ciclos repetitivos. También hay que tener en cuenta qué trabajadores son zurdos y cuáles no y facilitarles una superficie de trabajo y herramientas que se ajusten a sus necesidades.

En la planta de producción de Industrias MAGA no se aplica ninguna de estas recomendaciones ergonómicas, las herramientas se encuentran dispersas en las mesas de trabajo o en el área de máquinas, en cajas de cartón, los operarios deben perder tiempo para localizar las herramientas, las cuales, en su mayoría tienen mucho tiempo de uso y no cuentan con mango para su cómoda sujeción.

2.18. Identificación de riesgos

La prevención de riesgos inicia con la detección de las actividades o condiciones críticas a las cuales están expuestos los colaboradores durante la jornada laboral, para determinar los riesgos debe hacerse una inspección de condiciones físicas y ambientales, el listado de riesgos identificados en Industrias MAGA se presenta a continuación:

Tabla IX. Condiciones inseguras detectados en Industrias MAGA

Condiciones inseguras detectadas en Industrias MAGA	
1	Sustancia inflamable se encontraba en caja de materia prima, en el suelo
2	Instalación eléctrica improvisada
3	Tambo de gas propano dentro de las instalaciones del taller de máquinas
4	Segundo nivel tiene un espacio abierto que comunica con las gradas y el patio del primer nivel, no hay baranda y podrían caer las personas.
5	Grada que conduce al segundo nivel no tiene el ancho apropiado, provocando que el pie se coloque inseguramente.
6	Sanitarios en condiciones antihigiénicas
7	En el área del patio interior, en el paso hacia el garaje, el drenaje no tiene tapadera, las personas pueden meter el pie en el agujero y tropezarse.
8	El esmeril tiene un guarda muy grande, de acuerdo al tamaño del disco, esto provoca el riesgo que partículas que se desprenden de la pieza al ser desgastada por el esmeril, lastimen al operario en los ojos.
9	Edificio no cuenta con medio de mitigación de incendios como alarma o extintores.
10	Operarios realizan operación de oxicorte cerca de donde se encuentra el cilindro de gas propano, una fuga de gas sería causante de un accidente mortal.
11	Área de chimenea donde se utiliza fuego no se encuentra aislada
12	Salida de emergencia en el área de garaje se encuentra bloqueada por cajas y bancas, ya que el área es utilizada como vestidor por los operarios.
13	Sanitario deshabilitado por daños en tubería emite mal olor

Continuación de la tabla IX.

14	Lámpara fluorescente ubicada en el nivel 2 se encuentra suspendida por una cinta adhesiva en uno de sus extremos, puede caerse y lastimar a las personas que trabajan en las mesas de trabajo localizadas justo debajo de esta lámpara.
15	Área del patio interior tiene piso de fundición de cemento (liso), el área se encuentra descubierta y en época lluviosa se convierte en una superficie resbalosa y puede provocar que las personas resbalen.
16	Gradas no tienen pasamanos, puede provocar que al dar mal el paso se caiga al vacío. Cuando una persona se tropieza en la grada, no cuenta con pasamanos para sujetarse y evitar una caída o golpe.
17	En el segundo nivel hay estanterías de madera con piezas de metal que serán reutilizadas, las piezas se encuentran desordenadas han caído al suelo por la falta de espacio. Esto representa un peligro ya que puede caer una pieza debido a un sismo y lastimar en la cabeza a los operarios que transitan el lugar.
18	En el segundo nivel hay una entrada de luz natural en el techo, la cual se encuentra al descubierto. En época lluviosa el piso se moja al filtrarse el agua por el agujero en el techo. El piso mojado se torna resbaladizo.
19	En bodega de materia prima, se encuentran muebles antiguos en mal estado apilados cerca del área de la puerta. Estos muebles podrían caer y bloquear el paso para salir de la bodega, con mayor probabilidad de ocurrencia durante un sismo.
20	Las instalaciones de la planta de producción no cuentan con ningún plan de evacuación ante sismos o incendios, no está señalizada la ruta de emergencia.

Continuación de la tabla IX.

21	Los empleados no cuentan con ningún banco en su área de trabajo para descansos esporádicos durante la jornada, ellos deben permanecer de pie, aumentando la fatiga.
22	Personal utiliza calzado no adecuado para permanecer en la planta de producción, tomando en cuenta que se manipulan herramientas de metal o piezas de metal para adherir con las piezas de caucho, los operarios pueden sufrir heridas al caerle algún objeto en el pie.

Fuente: elaboración propia.

2.19. Clasificación de riesgos

La tabla X presenta un resumen de los riesgos detectados en las instalaciones de la empresa, estos representan los aspectos con mayor probabilidad de ocurrencia de accidentes:

Tabla X. Clasificación de riesgos detectados

Clasificación	Riesgos hallados
Caída de personas al mismo nivel	4
Evacuación defectuosa en caso de emergencia	3
Explosión/incendio	3
Caída de personas a diferente nivel	2
Accidente	1
Caída de objetos desprendidos	1
Caída de objetos por desplome	1
Contactos directos con conductores o partes desnudas e iniciación de un fuego por cortocircuito.	1

Continuación de la tabla X.

Enfermedades causadas por agentes biológicos/ discomfort	1
Enfermedades causadas por falta de higiene	1
Exposición a temperaturas altas/incendios	1
Fatiga física/ergonomía	1
Golpe por caída de objetos por desplome	1
Medios de lucha contra el fuego inexistentes	1
Total de riesgos	22

Fuente: elaboración propia.

2.20. Evaluación de riesgos

Los riesgos que han sido identificados como puntos críticos para la ocurrencia de accidentes deben ser mitigados, sin embargo por motivos de costos y tiempo, se debe priorizar los riesgos y evaluar los mismos para determinar que acciones tomar para evitar percances.

2.20.1. Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes

Esta metodología permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Para ello, se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias.

La información que aporta este método es orientativa. Las consecuencias normalmente esperables habrán de ser preestablecidas por el ejecutor del análisis.

Dado el objetivo de simplicidad que se persigue, en esta metodología no se emplearán los valores reales absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencias, sino sus niveles en una escala de cuatro posibilidades.

2.20.1.1. Nivel de deficiencia

Se llama nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente. La ponderación de sus niveles está dada por la tabla XI. Nivel de deficiencia.

Tabla XI. Nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	–	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Fuente: <www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/ntp_330.pdf>. [Consulta: en enero de 2011].

2.20.1.2. Nivel de exposición

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. La ponderación de sus niveles está dada por la tabla presentada a continuación.

Tabla XII. Nivel de exposición

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Fuente: <www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/ntp_330.pdf>. [Consulta: en enero de 2011].

2.20.1.3. Nivel de consecuencias

Se han considerado cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Estableciendo un doble significado; por un lado, categorizan los daños físicos y por otro, los daños materiales. Se ha evitado establecer una traducción monetaria de estos últimos, dado que su importancia será relativa en función del tipo de empresa y de su tamaño. Ambos significados deben ser considerados independientemente, teniendo más peso los daños a personas que los daños materiales. La ponderación de sus niveles está dada por la tabla XI. Nivel de deficiencia.

Tabla XIII. Nivel de consecuencias

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente: <www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/ntp_330.pdf>. [Consulta: en enero de 2011].

Se observará también que los accidentes con baja se han considerado como consecuencia grave. Con esta consideración se pretende ser más exigente a la hora de penalizar las consecuencias sobre las personas debido a un accidente, que aplicando un criterio médico-legal. Además, los costes económicos de un accidente con baja aunque suelen ser desconocidos son muy importantes.

2.20.1.4. Nivel de riesgo

El nivel de riesgo (NR) se determina utilizando la siguiente fórmula con los valores correspondientes según las escalas de nivel de probabilidad (NP) y del nivel de consecuencias (NC) y puede expresarse como:

$$NR = NP * NC$$

Y el nivel de probabilidad será, a su vez, función del nivel de deficiencia y del nivel de exposición al riesgo.

$$NP = ND * NE$$

Los valores pueden determinarse manualmente o utilizando una escala de valores de niveles de consecuencias y niveles de probabilidades, según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla XIV. Nivel de riesgo

		Nivel de Probabilidad (NP)			
		40-24	28-10	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: <www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/ntp_330.pdf>. [Consulta: en enero de 2011].

2.20.1.5. Nivel de intervención

Para priorizar un programa de inversiones y mejoras se utiliza la tabla XV, la cual muestra la clasificación del riesgo para determinar el nivel de intervención.

Tabla XV. Nivel de intervención

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente: <www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/ntp_330.pdf>. [Consulta: en enero de 2011].

Dependiendo el nivel de riesgo, se tomará acción para implementar medidas de mitigación o eliminación del riesgo.

A continuación se presenta la evaluación realizada a los riesgos detectados de la tabla XVI, aplicando el sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes, las medidas de mitigación se detallan en el capítulo No. 3:

Tabla XVI. Clasificación de riesgos Industrias MAGA

No.	Clasificación del riesgo	NE	NC	ND	NR	Nivel de riesgo
1	Explosión/incendio	1	100	10	1 000	I
2	Contactos directos con conductores o partes desnudas e iniciación de un fuego por corto circuito.	4	100	10	4 000	I
3	Explosión / incendio	4	100	10	4 000	I
8	Accidente	3	25	10	750	I
9	Medios de lucha contra el fuego inexistente	4	100	10	4 000	I
10	Explosión/incendio	3	100	6	1 800	I
12	Evacuación defectuosa en caso de emergencia	3	100	10	3 000	I
19	Evacuación defectuosa en caso de emergencia	2	100	10	2 000	I
20	Evacuación defectuosa en caso de emergencia	4	100	10	4 000	I
21	Fatiga física	4	25	6	600	I
4	Caída de personas a diferente nivel	3	25	6	450	II
5	Caída de personas a diferente nivel	3	25	6	450	II
14	Caída de objetos desprendidos	4	10	10	400	II
15	Caída de personas al mismo nivel	3	10	6	180	II
16	Caída de personas al mismo nivel	3	25	6	450	II
18	Caída de personas al mismo nivel	3	10	6	180	II
6	Enfermedades causadas por falta de higiene	3	10	2	60	III
7	Caída de personas al mismo nivel	2	10	2	40	III
11	Exposición a temperaturas altas/incendios	1	10	6	60	III
13	Enfermedades causadas por agentes biológicos/ discomfort	3	10	2	60	III
17	Caída de objetos por desplome	2	10	2	40	III
22	Golpe por caída de objetos por desplome	4	10	2	80	III

Fuente: elaboración propia.

3. MODELO PROPUESTO

3.1. Equipo de protección

Según los riesgos detectados en el diagnóstico de la situación inicial de Industrias MAGA, se considera necesario proveer el equipo adecuado a los operarios, como última opción, ya que los riesgos a los que están expuestos por el proceso, no pueden ser eliminados de las tareas diarias.

3.1.1. Protección para la cabeza

Según el tipo de procesos que se llevan a cabo y las condiciones de las instalaciones, no es necesario dotar al personal de este tipo de protección ya que no existe peligro de impacto y penetración de objetos cayendo o volando.

3.1.2. Protección para oídos

El nivel de ruido al que están expuestos los operarios en Industrias MAGA es de 79,1 dB, el cual es permisible y no representa ningún riesgo para la salud, según este diagnóstico no es necesario dotar al personal de protección auditiva ya que el nivel permisible máximo es de 90 dB.

3.1.3. Protección para los ojos

Los procesos de esmerilado, corte y soldadura presentan peligro de partículas volantes o brillo directo que molesta los ojos de los operarios. Se debe dotar protecciones para la cara y ojos para los operarios que intervienen en estos procesos. Las gafas no deben obstruir la visión al operario.

Figura 5. Gafas de protección



Fuente: <www.sumin.com.ar>. [Consulta: en febrero de 2011].

El equipo de protección personal usado en las actividades de soldadura o corte, sirven para proteger los ojos, la cara y el cuello del trabajador contra la radiación ultravioleta, infrarroja y visible, y de quemaduras por salpicaduras de cualquier material que sea expulsado al soldar o cortar.

Figura 6. Careta para soldadura



Fuente: <www.centrodewalt.com/soldar.htm>. [Consulta: en febrero de 2011].

3.1.4. Protección para el tronco

En el caso de la soldadura, también es necesario proveer al operario de un mandil de cuero, la cual lo protegerá de quemaduras por las salpicaduras del material expulsado al soldar, de esta forma se protege el tronco y la parte superior de las piernas.

Figura 7. Equipo de protección para soldadura



Fuente: <www.centrodewalt.com/soldar.html>. [Consulta: en febrero de 2011].

3.1.5. Protección para los brazos

Este tipo de protección consiste en codera o muñequera, las cuales no son necesarias por el tipo de proceso y los riegos detectados.

3.1.6. Protección para las manos

Esta protección es necesaria en varios procesos durante la elaboración de piezas de caucho, principalmente se utilizarán para mitigar riesgos térmicos y riesgos de heridas por manipulación de maquinarias:

- Proceso de oxicorte
- Proceso de vulcanización
- Proceso en área de chimenea
- Proceso de esmerilado

Así también, son útiles para la manipulación de las piezas de caucho o caucho-metal luego de haber sido sometidas al calor.

Se recomienda proveer de guantes de seguridad contra riesgos térmicos, los cuales son de cuero y no afectan la flexibilidad de los movimientos de la mano para manipular piezas, máquinas o herramientas.

Figura 8. Guantes de cuero



Fuente: <http://ymaindustrial.com/accesorios_seg.html>. [Consulta: en febrero de 2011].

3.1.7. Protección para las piernas

La gabacha de cuero utilizada para el proceso de soldadura protege las piernas. Es necesario que todos los operarios utilicen pantalones de lona, ya que es una tela más gruesa que brinda mayor protección ante quemaduras o cortadas.

3.1.8. Calzado de protección

Debido a que los operarios manipulan herramientas y piezas de metal, estas podrían ser soltadas por accidente y provocar lesiones en el pie, los dedos o el empeine, con el objeto de evitar estos riesgos y los deslizamientos provocados por las suelas lisas de los zapatos, todos los trabajadores deberán utilizar calzado industrial con punta de acero (se recomienda calzado marca Rinho).

Figura 9. Calzado industrial



Fuente: <http://ymaindustrial.com/accesorios_seg.html>. [Consulta: en febrero de 2011].

3.2. Señalización

La señalización se utiliza para informar o prevenir un riesgo que se encuentra en el área o proceso, por lo que los operarios deben acatar la instrucción según los tipos de señales.

3.2.1. Tipos de señales

Según el diagnóstico de riesgos detectados, se considera necesaria la instalación de la siguiente señalización:

3.2.1.1. Señales de prohibición

Con la intención de evitar una situación de riesgo, deben colocarse señales de prohibición para:

Figura 10. Señal de prohibición para fumar



Fuente: <www.seguridadenapoli.com.ar>. [Consulta: en febrero de 2011].

Figura 11. Señal de prohibición de paso a personal no autorizado



Fuente: <www.seguridadenapoli.com.ar>. [Consulta: en febrero de 2011].

Figura 12. Señal de prohibición de obstaculización de salida de emergencia



Fuente: <www.seguridadenapoli.com.ar>. [Consulta: en febrero de 2011].

3.2.1.2. Señales de obligación

Este tipo de señales indican el comportamiento obligatorio que los operarios deben mantener en el área de trabajo o determinado proceso.

Figura 13. Señal de obligación de uso de guantes para manipular piezas calientes



Fuente: <www.seguridadenapoli.com.ar>. [Consulta: en febrero de 2011].

Figura 14. Señal de obligación de uso de gafas para el proceso de esmerilado



Fuente: <www.seguridadenapoli.com.ar>. [Consulta: en febrero de 2011].

Figura 15. Señal de obligación de uso de equipo de protección para soldadura



Fuente: <www.badebafire.com>. [Consulta: en febrero de 2011].

3.2.1.3. Señales de precaución

Este tipo de señales previenen sobre un peligro, los cuales de no ser tomados en cuenta pueden ocasionar incendios u otros accidentes que representen gastos para la empresa.

Figura 16. Señal de precaución de alto voltaje, para colocar en el tablero principal



Fuente: <www.seguridadenapoli.com.ar>. [Consulta: en febrero de 2011].

3.2.1.4. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Las señales relativas a los equipos de lucha contra incendios informan sobre la ubicación de extintores para su fácil ubicación en el momento del suceso.

Figura 17. Señal de ubicación de extintor



Fuente: <www.seguridadenapoli.com.ar>. [Consulta: en febrero de 2011].

3.2.1.5. Señales de salvamento

Las señales de salvamento informan las rutas de evacuación para tomar en caso de terremoto o incendio.

Figura 18. Señalización de ruta de evacuación en caso de emergencias



Fuente: <www.blog.extintorescelta.com/rutas-de-evacuacion-en-lugares-de-trabajo>. [Consulta: en febrero de 2011].

3.2.1.6. Señales indicativas

Las señales indicativas proporcionan información sobre servicios sanitarios o área de enfermería, entre otros, de modo que cualquier persona ajena a la planta pueda encontrar las áreas principales con facilidad.

Figura 19. Señalización de servicios sanitarios



Fuente: <extintoresamericaninducol.com/seguridad_industrial_colombia_bogota.htm>. [Consulta: en febrero de 2011].

Figura 20. Señalización de área de enfermería



Fuente: <extintoresamericaninducol.com/seguridad_industrial_colombia_bogota>. [Consulta: en febrero de 2011].

3.3. Instalaciones físicas

A continuación se describen las áreas con mayores riesgos de ocurrencia de accidentes y las medidas a tomar para su mejoramiento:

3.3.1. Bodega

La bodega de materia prima que se encuentra en el primer nivel está desorganizada, con cajas que pueden bloquear el paso en el momento de una evacuación. Se instalarán estanterías para organizar la materia prima y los productos terminados en sus respectivas bodegas.

3.3.2. Comedor

Actualmente, en las instalaciones de Industrias MAGA no se cuenta con un área establecida para el comedor o cafetería, los operarios utilizan una mesa de trabajo localizada en el garaje y bancos no ergonómicos para sentarse e ingerir sus alimentos. Para incentivar a los operarios y brindarles un área más saludable tanto física como psicológicamente, se recomienda la habilitación del área de comedor de empleados en el segundo nivel en un área donde se almacenan máquinas averiadas, las cuales deberán venderse o repararse para poder hacer uso de este espacio.

3.3.3. Enfermería

La enfermería debe contar con un botiquín completo para asistir heridas o enfermedades comunes, de esta forma se evita que el operario que presente algún malestar leve abandone sus labores para recibir asistencia médica general. El área de enfermería a implementar consta de un botiquín y una camilla que será utilizada cuando algún operario presente malestar grave y deba ser atendido por un médico en el lugar. Esta área se habilitará a un costado del comedor para empleados, don división de tabla yeso.

3.3.4. Corredores

Se le dará mantenimiento al piso de los corredores de tal forma que no haya ningún desnivel que represente riesgo de caída, así también, se verificará que estos cuenten con lámparas en buen estado.

3.3.5. Ventanas

Se requiere de una ventilación adecuada de modo que el aire que respiran los operarios no afecte su salud. La calidad del aire está determinada por la concentración de agentes contaminantes como humos o polvo. El diseño del sistema de ventilación natural depende del número de veces que cambia el volumen del aire por hora dentro del edificio, este número está en función del número de personas que se encuentran en él, el tipo de maquinaria y de las operaciones del proceso.

Las instalaciones de Industrias MAGA, el calor generado por los operarios y el funcionamiento de la maquinaria se concentra en la planta de producción y contamina el aire, el cual debe ser renovado de 3 a 4 veces según la Tabla XVII. Para verificar que el sistema actual de ventilación posee cierta deficiencia se ha elaborado el diseño del sistema de ventilación. A continuación se hace una comparación entre la cantidad de aire que entra al edificio y el volumen de aire a renovar.

Tabla XVII. Diseño del sistema de ventilación

Diseño de un sistema de ventilación	
Área: taller de máquinas	
Volumen de aire necesario por persona/hora/m ³	
60	
Renovaciones del aire en número de veces/hora	
3 a 4	

Fuente: TORRES, Sergio. Ingeniería de Plantas. p. 81.

El diseño del sistema de ventilación se desarrolla a continuación:

Nivel 1: dos ventanas de 2 m de longitud y 1,50 de altura, cada una.

Paso 1: cálculo del volumen total del aire que debe evacuarse del edificio, por lo que se procede a calcular el volumen total de aire:

$$Q = C * A * V$$

Donde

Q= flujo de aire en m^3/h

C= coeficiente de entrada de la ventana*

A= área de paso de las ventanas en m^2

V= velocidad del aire

*El coeficiente de entrada puede tomar diferentes valores según la Tabla XVIII:

Tabla XVIII. Coeficiente de entrada del aire

C	Características
0,25 – 0,35	Cuando actúa longitudinalmente
0,3 – 0,5	Cuando actúa perpendicularmente

Fuente: TORRES, Sergio. Ingeniería de Plantas. p. 82.

La velocidad del viento se determinó tomando valores con un anemómetro digital con el cual se realizó un muestreo en diferentes horas, días y temperaturas para calcular un valor promedio para utilizarse en el diseño, tal como se muestra en la tabla XIX:

Tabla XIX. Velocidad y temperatura promedio

Velocidad del viento km/h	Temperatura °C
1,2	28,2
0,4	25,1
0,7	26,0
1,3	27,0
1,5	26,5
2,2	25,9
1,4	25,5
0,3	27,4
0,6	24,2
0,7	23,5
0,2	22,6
1,0	21,2
1,4	28,0
0,6	26,7
0,9	25,7
Valores promedio	
0,96	25,57

Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, la velocidad promedio es de 0,96 km/hr, a una temperatura promedio de 25,57 °C.

Aplicando la fórmula:

$$Q = C * A * V$$

$$Q = C * (\text{largo} * \text{ancho}) * V$$

$$Q = 0,25 * (2(2 \text{ m} * 1,50 \text{ m}) + (1,50 * 1,50)) * 0,96 \text{ km/hora}$$

$$Q = 0,25 * (6\text{m}^2 + 2,25 \text{ m}^2) * 960 \text{ m/hora}$$

$$Q = 0,25 * (8,25 \text{ m}^2) * 960 \text{ m/hora}$$

$$Q = 1\ 980 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Paso 2: cálculo del caudal de aire necesario para que la ventilación proporcionada en el lugar sea la adecuada:

$$CA = V * \text{No. R/ hora}$$

Donde

CA = caudal de aire necesario (m^3/hora)

V = volumen de aire que se desea renovar

No. R = número de renovaciones de aire por hora

Aplicando las fórmulas

$$\text{Volumen} = H * L * A$$

$$\text{Volumen} = 2,60 \text{ m} * 20 \text{ m} * 10 \text{ m}$$

$$\text{Volumen} = 520 \text{ m}^3$$

Entonces

$$CA = 520 \text{ m}^3 * 4 = 2\,080 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Según el cálculo anterior para el nivel No. 1, la cantidad de aire que ingresa al nivel es de $1\,980 \text{ m}^3/\text{hora}$, mientras que el aire que se necesita evacuar es de $2\,080 \text{ m}^3/\text{hora}$. El sistema actual cumple con el 95% de la ventilación requerida. La deficiencia debe ser complementada por ventilación artificial, por lo que se instalará un ventilador industrial.

Nivel 2: entrada de aire en el techo de 2 m de longitud y 1,5 m de ancho.

Paso 1: cálculo del volumen total del aire que debe evacuarse del edificio, por lo que se procede a calcular el volumen total de aire:

Aplicando la fórmula

$$Q = C * A * V$$

$$Q = C * (\text{largo} * \text{ancho}) * V$$

$$Q = 0,3 * (2 \text{ m} * 1,5 \text{ m}) * 0,96 \text{ km/hora}$$

$$Q = 0,3 * (3 \text{ m}^2) * 960 \text{ m/hora}$$

$$Q = 864 \text{ m}^3/\text{h}$$

Paso 2: cálculo del caudal de aire necesario para proporcionar ventilación en el lugar:

$$CA = V * \text{No. R/ hora}$$

Aplicando la fórmula

$$CA = 520 \text{ m}^3 * 4 = 2,080 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Según el cálculo anterior para el nivel No. 2, la cantidad de aire que ingresa al nivel es de 864 m³/hora, mientras que el aire que se necesita evacuar es de 2 080 m³/hora. El sistema actual cumple solamente con el 41 % de la ventilación requerida. La deficiencia debe ser complementada por ventilación artificial, por lo que se instalarán 3 ventiladores industriales.

3.3.6. Sanitarios

Se cuenta con 2 sanitarios localizados en el nivel 1 de la planta de producción, solo uno de ellos está habilitado. Ambos servicios sanitarios son antiguos, con problemas de fugas y condiciones antihigiénicas. No se cuenta con lavamanos, jabón o papel sanitario en los inodoros. Estas condiciones aumentan las probabilidades de enfermedades entre los operarios, se deben eliminar las fuentes de proliferación de bacterias y proveer las instalaciones adecuadas. Se propone que se reemplacen los inodoros existentes por unidades nuevas, las puertas deben cerrar correctamente.

Además, siempre debe haber papel higiénico y tienen que ser desinfectados 3 veces a la semana por el personal de limpieza. La pila ubicada en el patio interior es usada por los operarios para desinfectarse las manos, por lo mismo en esta área debe haber jabón.

3.3.7. Vestidores

Los operarios no cuentan con un área específica para guardar sus pertenencias, usan ganchos de pared para colgar su ropa limpia mientras se encuentran en su jornada laboral. Se necesitan 16 lockers para que los operarios guarden sus mochilas y ropa, además, de esta forma se evita que ingresen objetos personales que pueden extraviarse o mochilas donde puedan guardar herramientas, materia prima o piezas terminadas, propiedad de la empresa. El área para lockers estará localizada en el garaje, pegados a la pared de modo que no interfieran con la salida de emergencia.

3.3.8. Canaletas y drenajes

Las canaletas y drenajes que representan riesgo de caídas al mismo nivel se encuentran en el patio interior, de modo que deben colocarse rejillas de metal en las canaletas para evitar que una persona tropiece al no percatarse del desnivel en el piso, debido a la cavidad de la canaleta. El área a cubrir por la rejilla de metal es un total de 10,2 m. El drenaje ubicado en el centro del patio interno deberá contar con tapadera de concreto con aberturas en los costados para permitir el paso del agua, de esta forma las personas pueden transitar encima de la tapadera sin riesgo de que su pie ingrese en el agujero del desagüe y caigan.

3.3.9. Pisos

El piso de las instalaciones cuenta con desniveles, está desgastado y no favorece la limpieza del lugar por su textura porosa. Se remodelará el piso con una nueva fundición de concreto en áreas donde se encuentren desniveles pronunciados para obtener un piso uniforme, que favorezca la limpieza y que no presente riesgos de caídas al mismo nivel.

En cuanto al piso del comedor y el área de enfermería que serán implementadas, se usará piso de granito para favorecer la limpieza, evitar riesgos de caídas al mismo nivel y decorar las instalaciones.

3.3.10. Paredes

Las paredes del edificio de las instalaciones de Industrias MAGA, el cual es un edificio de primera categoría, en su totalidad son de block y cemento, con acabado de cernido en la superficie. Estas se encuentran sucias, con manchas de grasa y humo, deberán pintarse todas las paredes de color beige para favorecer la claridad y al mismo tiempo proteger de la grasa y el humo.

El área de enfermería y el comedor deberán ser de color blanco para dar aspecto de limpieza y claridad. En las instalaciones de los servicios sanitarios se deberán recubrir las paredes de azulejo hasta una altura de 1,10 metros, de modo que se facilite el lavado de las paredes.

3.3.11. Puertas

Las puertas de ingreso, portones de garaje, comedor y bodegas se encuentran en buen estado. Las puertas que deben ser arregladas son las correspondientes a los servicios sanitarios, deberán recibir mantenimiento para asegurar que cierren adecuadamente y deben pintarse para mejorar el aspecto de las instalaciones.

3.3.12. Gradadas

Las gradadas en su mayoría se encuentran en mal estado, con esquinas rotas o desniveles en el piso. El plan de mejora consiste en reconstruir todos los escalones que presentan daños, especialmente en la huella (plano horizontal) deben ser fundidos con cemento nuevamente. Además, se usará cinta antideslizante Safety Walk de alta agresividad marca 3M para dar estabilidad a los transeúntes, mayormente cuando los operarios transportan piezas o materia prima.

Actualmente, el área de gradadas no posee pasamanos, representando un riesgo de caída a diferente nivel, es por eso que se instalará un pasamanos de metal en el tramo de gradadas del primer nivel con una longitud de 3,3 m.

En el segundo nivel, en el área de las gradadas hay un espacio que no cuenta con baranda, se instalará una baranda para mitigar el riesgo de caídas a diferente nivel, la longitud total de la baranda será de 4 m.

3.3.13. Instalaciones eléctricas

La instalación eléctrica actualmente es de tipo visible sin elementos de protección contra esfuerzos mecánicos ni con protección contra el ambiente y de tipo visible entubada con poliducto de PVC de ½". La instalación eléctrica se encuentra de manera desordenada y no identificada. Las tapas de los interruptores de apagado y encendido de las lámparas de iluminación y de los tomacorrientes se encuentran quebrados y algunos no poseen.

Se deberá modificar la instalación eléctrica a una del tipo oculta, dentro de paredes, piso y techo y donde no sea posible ocultar los conductores, hacer una instalación visible entubada o canalizada y con un diámetro, de acuerdo con la cantidad de conductores que pasarán por ellos. Las tapas de los interruptores de iluminación y de los tomacorrientes quebrados deberán ser reemplazados y los que no posean se les deberá colocar uno. Los flipones de las cajas de distribución deben ser identificados indicando el circuito que alimentan.

La empresa contratista encargada del mantenimiento de las instalaciones eléctricas deberá realizar un análisis de balance de cargas para distribuirla equitativamente y evitar sobrecarga de fases y corrientes desbalanceadas que produzcan calentamiento en los conductores; así también, realizarán los planos de la instalación eléctrica ya que actualmente no se poseen.

Todo esto con el fin de contar con una instalación eléctrica, confiable, eficiente, económica, flexible, simple, agradable a la vista y sobre todo seguras para el personal.

3.3.14. Luminarias

Según el método de cavidad zonal se calculó la distribución uniforme de las luminarias adecuadas según el tipo de trabajo que realizan los operarios, para determinar si la iluminación existente cumple con el requerimiento de flujo lumínico:

Pasos para la aplicación del método:

Paso 1: determinar el tipo de trabajo que se realizará en el local

E (500 750 1 000 lux) trabajos de contraste medio o tamaño pequeño, trabajo moderadamente difícil en banco.

Paso 2: determinar la fuente luminosa a utilizar

Lámpara de gas neón de 4 tubos cada una de 48 W de potencia por tubo.

Paso 3: condiciones ambientales

Planta de producción

Ambiente: sucio Factor de mantenimiento (f_m): 0,6

Paso 4: determinar características físicas del lugar

Dimensiones:

Largo: 20 m Ancho: 20 m Altura: 2,60 m

Altura área de trabajo: 0,85 m

Lámparas empotradas al techo

Valores de reflectancia:

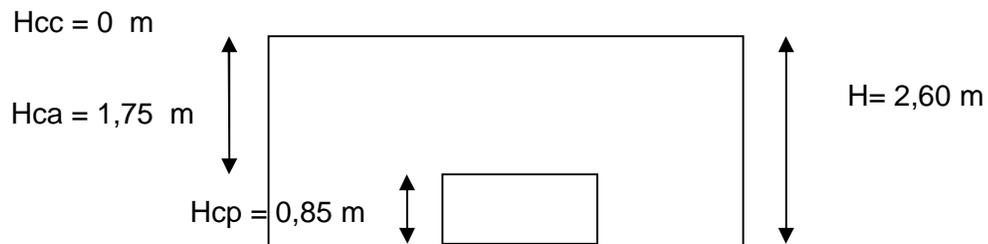
Techo: claro 0,5 $P_c = 50\%$

Pared: claro..... 0,5 $P_p = 50\%$

Suelo: oscuro 0,1 $P_f = 10\%$

Paso 5: cálculo de relaciones de cavidad zonal

Figura 21. Relaciones de cavidad zonal



Fuente: elaboración propia.

$$Rca = 5 * Hca * [(largo + ancho) / (largo * ancho)]$$

$$Rca = 5 * 1,75 * [(20+10) / (20*10)]$$

$$Rca = 1,31$$

$$Rcp = 5 * Hcp * [(largo + ancho) / (largo * ancho)]$$

$$Rcp = 5 * 0,85 * [(20+10) / (20*10)]$$

$$Rcp = 0,64$$

$$Rcc = 5 * Hcc * [(largo + ancho) / (largo * ancho)]$$

$$Rcc = 5 * 0 * [(20+10) / (20*10)] \quad (\text{lámparas empotradas al techo})$$

$$Rcc = 0$$

Paso 6: reflectancia efectiva de cavidad de piso

$$P_f = 10 \quad P_p = 50 \quad R_{cp} = 0,64$$

Interceptando en la Tabla XX se determina el valor de P_{cc} :

Tabla XX. Reflectancias efectivas de piso

		P _f		
		10		
R _{cp}	P _p pared	50	30	10
	0,0	10	10	10
10		10	10	10
10		10	10	9
10		10	10	9
11		10	9	9
11		10	9	9
11		10	9	9
11		10	8	8
11		10	8	8
11		9	8	8
11		9	8	8

Fuente: TORRES, Sergio. Ingeniería de Plantas. p. 102.

Por lo tanto el valor de $P_{cc} = 11$

Paso 7: cálculo de coeficiente de utilización (k)

Pcc = 11 Pp = 50 Rca = 1,3

Tabla XXI. Coeficiente de utilización de luminarias típicas

		Pcc		
		10		
Rca	Ppp	50,0	30,0	10,0
	1	0,87	0,86	0,85
	2	0,85	0,84	0,83
	3	0,83	0,82	0,80
	4	0,81	0,79	0,78
	5	0,79	0,77	0,75
	6	0,77	0,75	0,73
	7	0,74	0,72	0,70
	8	0,72	0,70	0,68
	9	0,70	0,68	0,66
	10	0,68	0,66	0,64

Fuente: TORRES, Sergio. Ingeniería de Plantas. p. 103.

Debido a que el valor a tomar de Rca no se encuentra exactamente en la tabla, se debe interpolar entre 1 y 2 para hallar el valor exacto de k, entonces:

$$\frac{2-1}{0,85-0,87} = \frac{1,3-1}{k-0,87}$$

$$k = 0,81$$

Paso 8: cálculo del flujo lumínico

$$\Phi = (\text{Área} * \text{intensidad lumínica}) / (\text{Factor de mantenimiento} * k)$$

$$\Phi = (200 \text{ m}^2 * 750 \text{ lux}) / (0,6 * 0,81)$$

$$\Phi = 308\ 642 \text{ lux}$$

Paso 9: cálculo del número de lámparas necesarias

Potencia de lámpara elegida:

$$4 \text{ lámparas} * 48 \text{ W c/u} = 192 \text{ W}$$

$$192 \text{ W} * 80 \text{ lúmenes} = 15\,360 \text{ lúmenes/lámpara de 4 tubos}$$

Número de lámparas

$$NL = 308\,642 \text{ lux} / 15\,360 = 20 \text{ lámparas}$$

Área a cubrir

$$AC = (20 \text{ m} * 10 \text{ m}) / 20 \text{ lámparas} = 10 \text{ m}^2$$

Espaciamiento

$$E = \sqrt{10} = 3,2 \text{ m}$$

Número de lámparas longitudinalmente

$$NLL = 20 \text{ m} / 3,2 = 6,25$$

$$NL = 6 \text{ lámparas}$$

Número de lámparas en el ancho del lugar

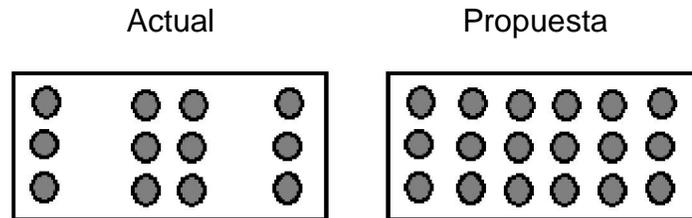
$$NLA = 10 \text{ m} / 3,2 = 3,125$$

$$NLA = 3 \text{ lámparas}$$

El total de lámparas por largo y ancho es de 18 lámparas, lo cual difiere de las 20 en total calculadas anteriormente, esta diferencia se debe a las aproximaciones en los cálculos.

Actualmente, el sistema de iluminación para ambos niveles cuenta solamente con 12 lámparas, en la figura 22 se muestra la distribución actual y la distribución propuesta. Se colocarán las lámparas faltantes para completar la distribución recomendada por el método de cavidad zonal, es decir, se instalarán 6 lámparas en cada nivel, 12 en total.

Figura 22. Distribución de lámparas



Fuente: elaboración propia.

3.3.15. Otros

- Sustancias inflamables: deberá designarse una estantería específica en la bodega de materia prima para almacenar este tipo de sustancias, las cuales son usadas esporádicamente por los operarios, de este modo se evita que sean mal utilizadas o correr el riesgo de iniciación de incendio. Además, se señalizarán estas sustancias con un rótulo de precaución de sustancias inflamables.
- Verificar protección de maquinaria: los esmeriles deben contar con guardas del tamaño adecuado según el disco a utilizar para la operación, deberá proveerse de guardas de varios tamaños a disposición de los operarios para que realicen el cambio fácilmente.
- Operarios deben ser instruidos para tener precaución al realizar operaciones de oxicorte cerca del tambo de gas propano para evitar la iniciación de incendio, deberán realizar la operación correspondiente en un lugar seguro.

- Deberá colocarse protección en el agujero del segundo nivel que permite la entrada de la lluvia para evitar que el piso se mantenga húmedo.
- Estanterías para segundo nivel para organizar piezas

3.4. Lucha contra incendios

Existen diversos equipos para identificar y mitigar un incendio, los de mayor utilidad son:

3.4.1. Sistema de alarmas

Esos sistemas constan de un panel central de control, al que están conectados los detectores de humo, los detectores térmicos, campanas y bocinas que suenan cuando se activa el sistema. Se recomienda instalar 2 sensores, 1 en cada nivel, debido al costo de este sistema.

3.4.2. Extintores

Según los materiales que se manejan en la planta de producción el tipo de fuego que podría generar un incendio incluye los tipos A, B y C. El extintor adecuado para mitigar todo tipo de fuego es el extintor de polvo químico universal o ABC; estos son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego provocados por combustibles sólidos, combustibles líquidos o corriente eléctrica.

Según el normativo IRAM 3517-1, Matafuegos manuales y sobre ruedas, elección, instalación y uso, los extintores deberán ubicarse visiblemente, donde sean de fácil acceso y se puedan manipular en forma inmediata en caso de incendio; se ubicarán preferentemente en los pasillos de tránsito, incluyendo salidas de sectores. Los extintores manuales hasta 20 kg de masa total se instalarán de forma que su parte superior esté a una altura comprendida entre 1,2 m a 1,5 m del suelo. El lugar de instalación se debe señalar.

Deberá llevarse a cabo el procedimiento de control, mantenimiento y recarga de los extintores de modo que este funcione satisfactoriamente en caso de incendio y no constituya un riesgo potencial en ninguna circunstancia, debe llevarse un registro de la verificación y recarga del extintor, la información se documenta en un marbete en el cuello del cilindro.

La distribución de los extintores será implementada según la descripción de la tabla XXII:

Tabla XXII. Distribución de extintores

Nivel	Área	Equipo de lucha contra incendios
Nivel 1	Área de tornos	1 extintor de 20 Lb de tipo polvo químico seco ABC
	Área de máquinas vulcanizadoras	1 extintor de 20 Lb de tipo polvo químico seco ABC
	Área de salida al patio interior de las instalaciones	1 extintor de 20 Lb de tipo polvo químico seco ABC
Nivel 2	Área de chimenea	1 extintor de 20 Lb de tipo polvo químico seco ABC
	Área de tornos	1 extintor de 20 Lb de tipo polvo químico seco ABC
	Área de máquinas vulcanizadoras	1 extintor de 20 Lb de tipo polvo químico seco ABC

Fuente: elaboración propia.

El mapeo de los extintores en las instalaciones de Industrias MAGA se encuentra en el Apéndice.

3.4.3. Salidas de emergencia

La salida de emergencia será el portón situado al frente del edificio, en el área del garaje, el cual tiene una longitud de 3,10 m siendo esta suficiente para permitir que las personas que laboran en las instalaciones puedan evacuar sin que represente ningún peligro y sin que se produzcan cuellos de botella.

El área del garaje será reorganizada para que no haya ningún bloqueo para la evacuación.

Las señales de salvamento indican las salidas y salidas de emergencia, las cuales se situarán, sobre los dinteles de las puertas de modo que no exista confusión en cuanto a la localización de la salida de emergencia.

Las señales de tramos de recorrido de evacuación se situarán de modo que, desde cualquier punto susceptible de ser ocupado por personas, sea visible, al menos, una señal que permita iniciar o continuar la evacuación por la vía, sin confusiones. La altura de las señales de la ruta de evacuación será de 2 m desde el nivel del suelo. Estas especificaciones se apegan a los lineamientos de la Norma INTECO de Seguridad contra incendios, Señalización de las vías de evacuación.

Estas señales se ejemplificaron en el inciso 3.2.1.5. Señales de salvamento. El mapeo de la ruta de evacuación se encuentra en el Apéndice.

3.5. Condiciones de trabajo

Las condiciones de trabajo incluyen cualquier característica del trabajo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. A continuación se exponen las medidas a tomar para mitigar los efectos de las condiciones a las que los operarios están expuestos en Industrias MAGA.

3.5.1. Iluminación

Como se demostró en el inciso 3.3.14. Luminarias, la iluminación actual no cumple con el requerimiento de lámparas a utilizar en el área según el tipo de trabajo que realizan los operarios. Se instalarán 6 lámparas de gas neón en cada nivel adicionales a las existentes para cumplir con los requerimientos establecidos por el método de cavidad zonal.

3.5.2. Microclima

El microclima se refiere a las condiciones atmosféricas y climáticas en un espacio muy reducido, tal como lo es la planta de producción.

3.5.2.1. Ventilación

Como se demostró en el inciso 3.3.5. Ventanas, la ventilación natural no satisface completamente los requerimientos del caudal necesario para que los operarios respiren aire no viciado, es por lo que se instalará un total de cuatro ventiladores de tipo industrial, uno en el primer nivel y tres en el segundo nivel, de modo que se provea de suficiente ventilación artificial.

3.5.2.2. Temperatura

La temperatura promedio del lugar se mantiene en 25,57 °C según la tabla XIX del inciso 3.3.5. Ventanas. Por lo tanto, esta temperatura promedio no se considera exposición a calor extremo o causante de daños a la salud de los operarios. Sin embargo, la medida propuesta de implementar ventiladores en ambos niveles del edificio ayudará a disminuir la temperatura del lugar.

3.5.2.3. Humedad

Según el diagnóstico de humedad presente en las instalaciones no se detectaron riesgos o efectos por el momento, sin embargo, la humedad se verá beneficiada con el sistema de ventilación a implementar, ya que reducirá la temperatura y por ende la necesidad de resistir calor o absorber sudor por parte de los operarios.

3.5.3. Ruido

El modelo propuesto no incluye ninguna mejora en cuanto al ruido generado por las máquinas a la cual están expuestos los operarios durante toda su jornada ya que el nivel de ruido es de 79,1 dB, menor al nivel máximo de 90 dB.

3.5.4. Partículas suspendidas en el ambiente

Según el tipo de proceso, en el diagnóstico se determinó que los trabajadores no están expuestos al riesgo de partículas en el ambiente.

3.6. Análisis ergonómico por trabajador

Los operarios de la planta de producción se dedican a realizar diferentes operaciones para dividir el trabajo y hacer el proceso más eficiente, sin embargo, todos tiene las mismas condiciones ergonómicas en cuanto al lugar de trabajo, sus características comunes son:

- Trabajo de pie
- Realización de operaciones en mesa de trabajo
- Uso de herramientas similares

Las mejoras ergonómicas a implementar en el lugar de trabajo serán las mismas para todos los operarios.

3.6.1. Diseño del lugar de trabajo

Si el puesto de trabajo está diseñado adecuadamente, el trabajador podrá mantener una postura corporal correcta y cómoda, lo cual es importante porque una postura laboral incómoda puede ocasionar múltiples problemas, entre otros:

- Lesiones en la espalda
- Aparición o agravación de una LER
- Problemas de circulación en las piernas

El adecuado diseño del lugar de trabajo incluye:

- Asiento industrial

El operario debe contar con un banco industrial o asiento de modo que él pueda descansar por cortos períodos de tiempo; el banco debe estar localizado al lado de la máquina que está operando para poder realizar sus tareas normales, hacer las inspecciones y reparaciones necesarias, este servirá entonces, para eliminar la fatiga acumulada (cansancio muscular) después de cierto tiempo de trabajo continuo.

El asiento será de altura ajustable para poder acomodarse a las medidas del operario, de esta forma sus pies tocarán el suelo cuando éste se encuentre sentado, así también, el banco debe contar con reposapiés. En cuanto a la postura trabajador-máquina, debe haber espacio suficiente para las rodillas a fin de que el trabajador pueda cambiar de postura mientras trabaja.

Se ubicarán dos asientos en el área de tornos para cada nivel, ya que en estas máquinas es donde los operarios permanecen mayor tiempo, así los operarios pueden alternar sus descansos.

Figura 23. Asiento ergonómico



Fuente: <www.ofilineas.mex./Sillas-Ergonomicas.html>. [Consulta: en marzo de 2011].

- Alfombra antifatiga

En el suelo debe haber una alfombra de vinil con una superficie flexible que actúa reduciendo la fatiga producida entre piernas y espalda por permanecer de pie por largos períodos de tiempo y el cansancio general. Además, sirve para reducir caídas, accidentes y deslizamientos. Reduce el ruido y los daños causados por herramientas o productos derramados.

Figura 24. Alfombra antifatiga



Fuente: <www.instaladoresonline.com/productos_safety_walk_safe.html>.

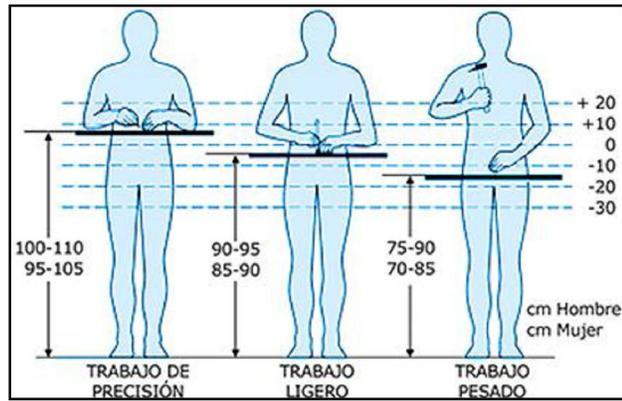
[Consulta: en marzo de 2011].

- Mesa de trabajo

El puesto de trabajo debe ser diseñado de manera tal que el trabajador no tenga que levantar los brazos y pueda mantener los codos próximos al cuerpo. La altura del plano superior de la mesa de trabajo respecto al operario, dependerá del tipo de actividad que en ella debe realizarse. Los procesos de elaboración de piezas de caucho y piezas de caucho metal se consideran trabajos ligeros, ya que las dimensiones de las piezas permiten su fácil manipulación y su acabado final no tiene fines estéticos, sino funcionales.

Las mesas de trabajo existentes son antiguas, fabricadas con tablas de madera, rústicas y no uniformes en su superficie y altura. Las mesas de trabajo a instalar serán de metal, con una altura de 10 cm por debajo del nivel del codo de un operario promedio, es decir, a 85 cm por arriba del nivel del piso. Estas mesas serán instaladas tres en cada nivel del edificio.

Figura 25. Altura del plano de trabajo



Fuente: <www.ual.es/GruposInv/Prevencion/evaluacion/procedimiento/A-espacio%20de%20trabajo.pdf>. [Consulta: en marzo de 2011].

Figura 26. Mesa para trabajo



Fuente: <www.muranga.es/catalogo/muebles-de-acero-inoxidable-a-medida/204/>. [Consulta: en marzo de 2011].

3.6.2. Medidas para reducir riesgos de lesión o enfermedad

Las lesiones y la aparición de enfermedades debido al trabajo son consecuencia de la falta de atención a los movimientos y posturas a las cuales está sujeto el trabajador durante toda su jornada laboral. Se recomienda comunicar a través de afiches o charlas informativas, consejos útiles para la prevención de problemas de salud.

Los consejos a impartir en las charlas de ergonomía son:

- Colocar herramientas o materia prima a utilizar a un área cerca de la máquina o mesa de trabajo para evitar estiramientos o rotaciones del cuerpo repetitivas.
- No hacer sobreesfuerzo llevando cargas muy grandes, ya que afecta el cuello y la espalda.
- Después de haber permanecido de pie por un largo período de tiempo, puede utilizarse el asiento ergonómico para descansar la fatiga en espalda y piernas.
- Siempre debe elegirse la postura más cómoda para realizar cada tarea, por ejemplo, al manipular cargas, realizar operaciones donde se necesita de mayor precisión (no debe flexionarse la espalda para tener mejor visibilidad de la pieza).
- Los trabajos que requieren gran fuerza deben ser realizados a un ritmo bajo.

- Elija el método que requiera menor número de movimientos para realizar una operación, evitando movimientos ineficientes que pueden causarle una lesión por el trabajo repetitivo.
- Al sentir una molestia como resultado del trabajo repetitivo, deberá notificarse al supervisor de modo que se tome pronta acción y se eviten consecuencias graves.
- Deberá realizarse todas las actividades dentro de las instalaciones de la forma más segura posible, evitando poner en riesgo la integridad física o la de sus compañeros.

3.7. Creación de normativo de seguridad

El normativo que será entregado a los colaboradores de la planta de producción dará los principios para regir el comportamiento de los empleados y supervisor de la planta de producción:

Reglamento interno de seguridad e higiene industrial

- Todos los trabajadores de la empresa estarán obligados a tener conocimiento de este Reglamento Interno de Higiene y Seguridad y a ponerlo en práctica.
- La empresa debe proteger a su personal de los riesgos del trabajo, entregándoles sin costo alguno, los elementos de protección personal que el trabajo requiera.

- Los trabajadores deberán usar los equipos en forma permanente cuando desarrollen la tarea que los exija. Deberán ser responsables por la conservación del equipo.
- Todo trabajador deberá dar cuenta inmediata a su supervisor si su equipo ha sido cambiado, sustraído, extraviado o ha quedado inservible o deteriorado, solicitando su reposición o colaborando a repararlo o ubicarlo.
- Los trabajadores deberán preocuparse y cooperar con el mantenimiento, en buen estado, funcionamiento y uso de maquinarias, herramientas e instalaciones en general tanto las destinadas a producción como las de seguridad e higiene.
- Deberán preocuparse de que su área de trabajo se mantenga limpia, en orden, despejada de obstáculos, esto para evitar accidentes o que se lesione cualquier persona que transite a su alrededor.
- El trabajador deberá informar a su jefe inmediato acerca de anomalías que detecte o de cualquier elemento defectuoso que note en su trabajo, previniendo las situaciones peligrosas.

- Podrán trabajar con equipos de soldadura solo las personas debidamente autorizadas y capacitadas. Los cilindros no deberán colocarse en superficie inestable o en lugares que afecten el calor. Deberán mantenerse en carros cuando son móviles o debidamente acolleradas a muros, pilares o bancos de trabajo. Al transportarlas en carro deberán estar convenientemente sujetas. En la sujeción no se emplearán alambres o cordones, sino cadenas o collares. Los cilindros deberán mantenerse, cuando no estén en uso o se encuentren vacíos, debidamente tapados con sus casquetes protectores.
- Las rutas de evacuación deberán estar señalizadas y despejadas, prohibiéndose interferir el paso y que puedan producir accidentes.
- Todo trabajador deberá conocer la ubicación y el uso del equipo contra incendio de su área de trabajo.
- Todo trabajador será capacitado para la correcta manipulación de cargas para evitar lesiones en la espalda.
- Todo trabajador que sufra un accidente, dentro de la empresa, por leve o sin importancia que le parezca, debe dar cuenta en el acto a su jefe inmediato.
- Cada vez que haya ocurrido un accidente, el jefe inmediato deberá proceder a practicar una investigación completa para determinar las causas que lo produjeron.

- Los trabajadores deberán cooperar en las investigaciones que lleven a cabo los jefes superiores, aportando los antecedentes del accidente y de las condiciones de trabajo en que este ocurrió, con el fin de tomar medidas preventivas.
- Los avisos, letreros y afiches de seguridad deberán ser leídos por todos los trabajadores, para cumplir sus instrucciones.

Prohibiciones:

- Ingresar al lugar de trabajo o a trabajar en estado de ebriedad, así como ingresar bebidas alcohólicas al establecimiento.
- Fumar cerca de sustancias inflamables o cilindros de gas propano.
- Jugar, empujarse o discutir dentro de las instalaciones de la empresa.
- Se prohíbe prestar o intercambiar los equipos de protección personal por motivos higiénicos.
- Romper, rayar, retirar o destruir avisos, carteles, afiches, instrucciones, o reglamentos acerca de la seguridad industrial.
- Trabajar sin el debido equipo de seguridad.
- Usar calzado inadecuado que pueda producir resbalones o torceduras.

3.8. Creación de capacitaciones de seguridad

Los operarios deben recibir los lineamientos sobre los cuales deben regir sus actos para evitar accidentes o enfermedades, por lo que serán capacitados en temas importantes, tales como:

3.8.1. Manejo de cargas

A continuación se mencionan los principios básicos para el levantamiento y soporte de cargas adecuados, esta información se proporcionará a los empleados, de manera que les resulta de fácil entendimiento para ponerla en práctica.

- Apoyar los pies firmemente
- Separar los pies a una distancia aproximada de 50 cm, colocar un pie adelante y otro atrás.
- Doblar la cadera y las rodillas para sujetar la carga.
- Mantener la espalda recta.
- No girar el cuerpo mientras se sostiene una carga pesada.
- No manipular cargas excesivas.
- Mantener la carga tan cerca como sea posible pues aumenta la capacidad de carga.

- No levantar una carga pesada por encima de la cintura en un solo movimiento.
- Mantener los brazos pegados al cuerpo y lo más tensos posibles.
- Cuando las dimensiones lo requieran, no dudar en pedir ayuda a un compañero.

3.8.2. Primeros auxilios

Se entiende por primeros auxilios el conjunto de actuaciones y técnicas que permiten la atención inmediata de un accidentado hasta que llega la asistencia médica profesional, con el fin de que las lesiones que ha sufrido no empeoren.

Debido a que en el área de taller de máquinas no hay un doctor o enfermera de planta, las recomendaciones que se dan en esta capacitación son las acciones más simples y generales que pueden ser llevadas a cabo por los operarios o por el jefe de producción, sin representar un daño para el herido.

Las fichas de capacitación entregadas a los operarios comprenden de:

10 consideraciones que se deben tener en cuenta ante cualquier accidente:

- Conservar la calma
- Evitar aglomeraciones que pueden entorpecer la actuación del socorrista
- Hacerse cargo de la situación

- No mover al herido
- Examinar al herido
- Tranquilizar al herido
- Mantener al herido caliente
- Avisar al personal necesario
- Trasladar adecuadamente al herido
- No medicar

¿Qué hacer en caso de lesiones?

- Controlar las hemorragias externas
- Se duda sobre la existencia de una fractura, actuar como si existiera
- Antes de movilizar o transportar al accidentado: Almohadillar e inmovilizar (empaquetar) la lesión adecuadamente.
- Limpiar la herida con agua y jabón (heridas leves)
- Limpiar la herida con agua (heridas graves). Sí se pueden usar antisépticos como el Agua Oxigenada y Betadine.
- Secar la herida sin frotar

- Cubrir la herida con gasas estériles
- Mantener el miembro elevado y dejarlo fijado para evitar que se movilice durante el traslado.
- Realizar el traslado lo antes posible

3.8.3. Catástrofes naturales

Las catástrofes naturales a las que se está más propenso en Guatemala son los sismos o terremotos, con la finalidad de evitar que los operarios entren en pánico y se comporten de la manera no adecuada, lo cual puede provocar que se lastimen mientras tratan de evacuar el edificio, se han creado fichas de información relevante, las cuales se distribuirán a los empleados, estas incluyen los siguientes datos:

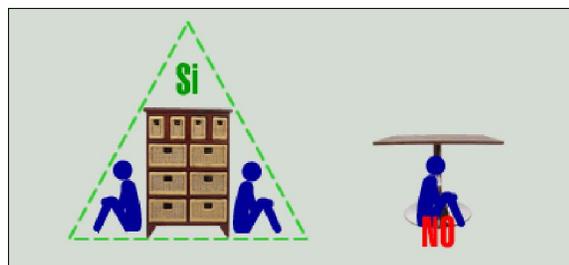
Antes del sismo:

- Identificar rutas de evacuación y la salida de emergencia
- No dejar cajas, sillas o cualquier otro objeto que pueda bloquear la salida de emergencia.
- Participar en los simulacros para estar preparado para un caso real de evacuación.
- Saber la ubicación del botiquín en caso de que algún compañero necesite asistencia de primeros auxilios, mientras es atendido por personal capacitado.

Durante el sismo:

- Conservar la calma
- Si no se puede evacuar el área, asegúrese de estar lejos de objetos que pueden caer y lastimarlo.
- Aléjese de ventanas
- Utilizar el triángulo de la vida: ubicarse a un lado de objetos pesados y grandes que puedan amortiguar el colapso del techo de las instalaciones.
- No ubicarse debajo de mesas o marcos de puertas ya que podría salir lastimado. Estas instrucciones se ejemplifican en la siguiente figura:

Figura 27. Triángulo de la vida



Fuente: <www.ancora.com.mx/prueba>. [Consulta: en marzo de 2011].

3.8.4. Utilización de equipo de protección

Los colaboradores recibirán fichas informativas con las recomendaciones del uso adecuado del equipo de protección individual y los procesos en los cuales es obligatorio su uso, esta ficha será entregada con el equipo y se impartirá una charla con esta información para aclarar cualquier inquietud de los operarios:

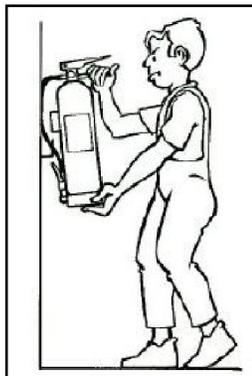
- Recuerde que la conservación del equipo de protección individual está bajo su responsabilidad, no comparta su equipo.
- Reporte cualquier daño al equipo para evaluar si es necesario su cambio.
- Siempre debe utilizar su equipo, no importa cuánto tiempo se demorará en la operación a realizar.
- Debe usar los guantes de cuero para manipular piezas calientes y evitar quemaduras.
- Deberá usar gafas de protección cuando realice operaciones en el esmeril.
- Para realizar soldaduras debe usar gabacha, guantes de cuero y careta.

3.8.5. Utilización de extintores

Todos los operarios deberán ser capacitados en el manejo de los extintores para que hagan uso de ellos efectivamente ante un incendio:

Paso 1: remueva el extintor de su base de pared, tómelolo de la manilla de transporte y trasládalo al lugar del incendio;

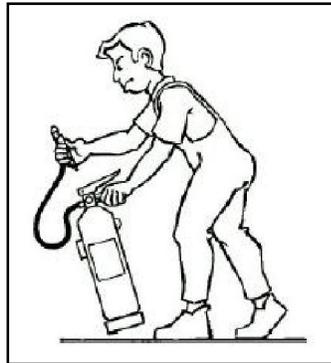
Figura 28. Paso 1 para uso de extintores



Fuente: <www.extintores2000.es.tl/extintores.htm>. [Consulta: en marzo de 2011].

Paso 2: hale la abrazadera y saque el pasador de seguridad;

Figura 29. Paso 2 para uso de extintores



Fuente: <www.extintores2000.es.tl/extintores.htm>. [Consulta: en marzo de 2011].

Paso 3: dirija la manguera y la boquilla hacia la base del incendio, inclínese levemente hacia el frente para aminorar el impacto del calor y los gases que están en la parte de arriba del incendio;

Figura 30. Paso 3 para uso de extintores



Fuente: <www.extintores2000.es.tl/extintores.htm>. [Consulta: en marzo de 2011].

Paso 4: presione la palanca y mueva lentamente la manguera y la boquilla de derecha a izquierda sobre la base del incendio;

Paso 5: continúe acercándose lentamente según se apaga el incendio. Si el incendio ha tomado intensidad, no se arriesgue y evacue el área; y

Paso 6: notifique a la persona encargada del accidente para que sea recargado el extintor.

3.9. Relación costo-beneficio

La relación costo beneficio se presenta a la junta directiva para evaluar los beneficios obtenidos al realizar el proyecto, en este caso el beneficio no es monetario sino en calidad de vida y condiciones para los operarios.

Tabla XXIII. Presupuesto para implementación

Propuesta	Valor
Equipo de protección personal (para 15 operarios) Gafas de protección, 2 caretas para soldadura, guantes de cuero y calzado industrial.	Q4 000,00
Señalización Señales de precaución, obligación y prohibición. Señalamiento de rutas y salida de evacuación.	Q1 655,00
Instalaciones físicas Bodega, comedor, enfermería y paredes de servicios sanitarios.	Q2 780,00
Ventiladores industriales 4 ventiladores	Q2 000,00
Mantenimiento de instalaciones físicas Renovación de servicios sanitarios, mantenimiento de área de canaletas y drenaje, mantenimiento de gradas, barandas y pasamanos, mantenimiento de pisos y pintura de paredes y pisos.	Q9 726,00
Instalaciones eléctricas Renovación parcial de cableado eléctrico e instalación de luminarias adicionales.	Q8 700,00
Equipo de lucha contra incendios Sistema de alarmas de humo y extintores (6)	Q6 750,00
Ergonomía Asientos ergonómicos, alfombras antifatiga y mesas de trabajo. Herramientas ergonómicas.	Q5 000,00
Valor total de la propuesta	Q40 611,00

Fuente: elaboración propia.

El método propuesto busca beneficiar a los operarios, es decir, que el beneficio no es cuantitativo, sino más bien cualitativo ya que su fin es mejorar las condiciones de trabajo y reducir las probabilidades de sufrir accidentes; así mismo, la empresa percibe beneficios al disminuir los costos relacionados con accidentes y enfermedades de trabajo, y beneficiará aumentando el ritmo de producción ya que los operarios contarán con un ambiente más agradable, con ventilación e iluminación adecuada.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO PROPUESTO

4.1. Presentación de riesgos detectados a la administración de la empresa

Se presentará la información de la Tabla IX condiciones inseguras detectadas en Industrias MAGA, la cual describe los riesgos detectados de modo que se concientice a la administración de las deficiencias actuales y los riesgos que estos representan para los operarios.

4.2. Presentación de Plan de aseguramiento de seguridad e higiene industrial a la administración de la empresa

El objetivo de la presentación es que la administración conozca los beneficios que obtendrán al incrementar la productividad de los operarios al percibir las mejoras implementadas según las necesidades detectadas con el diagnóstico de seguridad e higiene industrial realizado en las instalaciones, entre los beneficios que recibirán los colaboradores y por ende la empresa, son los siguientes:

- Reducción de riesgo de incendio

Esto representa resguardar la vida y seguridad de los empleados, así como prevenir la pérdida parcial o total de materia prima, maquinaria y herramientas o producto terminado.

El valor que representan las medidas a tomar para la prevención de incendios, tales como extintores y sistema de alarmas, ahorra a la empresa el valor de la reinversión producto de un incendio.

- Dotación de equipo de seguridad industrial

Consiste en proveer a los 15 operarios de la planta de producción de guantes, caretas para soldadura, mandil para soldadura y gafas protectoras. Este equipo reduce el riesgo de accidentes debido a los riesgos a los que están expuestos por la naturaleza del proceso, tales como manipulación de piezas calientes y material caliente desprendido por el proceso de soldadura, material desprendido de la pieza por el proceso de esmerilado, desgastado en el torno o perforaciones de la fresadora.

- Mejoramiento de instalaciones existentes

Comprende pisos, servicios sanitarios, área de bodega, pintura de paredes y pisos, gradas, barandas, canaletas y drenaje. Estas medidas ayudarán a reducir la probabilidad de accidentes, mayormente provocados por riesgos de caídas al mismo nivel y a diferente nivel; así también, contribuyen a brindar un espacio más agradable, confortable, seguro e higiénico para los operarios.

- Señalización

Las medidas tomadas para la reducción de riesgos se complementan con la debida señalización, ya que esto representa una capacitación constante para los operarios, los rótulos son un recordatorio de las medidas de precaución, obligación o prohibición que deben cumplir diariamente. Así también, la señalización de la ruta y salida de emergencia es de suma importancia para indicar a donde deben dirigirse las personas en caso de emergencia para evacuar las instalaciones.

- Ergonomía

El lugar de trabajo, por el tipo de procesos que se realizan, los operarios permanecen mucho tiempo de pie o en la misma postura (en el caso del uso de los tornos, esmeriles o fresadoras), el diseño del lugar de trabajo pretende proveer instalaciones más cómodas para reducir la fatiga muscular acumulada durante la jornada de trabajo. Las medidas propuestas consisten en proveer asientos ergonómicos, alfombras antifatiga y mesas de trabajo con la altura adecuada para el tipo de trabajo a realizar. Los beneficios de un puesto de trabajo ergonómico se reflejan en la prevención o reducción de lesiones o molestias musculares que resultan de los movimientos repetitivos y posturas incómodas.

- Condiciones de trabajo

Para que las instalaciones de Industrias MAGA cuenten con las condiciones adecuadas se realizaron evaluaciones de los valores actuales de ventilación e iluminación, mediante las cuales se determinó que es necesaria la instalación de cuatro ventiladores industriales y 12 lámparas adicionales para complementar los sistemas actuales de modo que el ambiente sea agradable para los empleados.

- Instalaciones eléctricas

Se modificará la instalación eléctrica actual a una del tipo oculta, dentro de paredes, piso y techo. Se reemplazarán las tapas de los interruptores de iluminación y de los tomacorrientes quebrados, así como los flipon de las cajas de distribución, los cuales deben ser identificados indicando el circuito que alimentan. Todo esto con el fin de contar con una instalación eléctrica, confiable, eficiente, económica, flexible, simple, agradable a la vista y sobre todo seguras para el personal.

- Comedor, vestidores y enfermería

Áreas que serán implementadas con esta propuesta, de esta forma se proveerá un área más ordenada, demostrándoles que su comodidad es importante para la empresa. El comedor facilitará un espacio apto para que los operarios ingieran sus alimentos. El área de vestidores será conformada por lockers, los cuales mantendrán el orden en el área y eliminará el bloqueo actual de la salida de emergencia (portón principal). El área de enfermería, además de atender lesiones o malestares leves, evita que los operarios tengan que retirarse a una clínica u hospital a ser atendidos y descuidar sus labores.

Las propuestas desarrolladas anteriormente serán complementadas con capacitaciones que se impartirán a todos los operarios para crear conciencia de la importancia de tener un comportamiento seguro dentro de las instalaciones así como darles los lineamientos para resguardar su salud e integridad física.

El programa de implementaciones de mejoras para contribuir a la seguridad e higiene de las instalaciones y sus operarios otorga beneficios a la organización tales como:

- Reducir la rotación de personal al proveer un ambiente seguro y agradable para trabajar.
- Evita pérdidas económicas para la empresa debido principalmente al ausentismo por accidente o enfermedad, pérdidas por falta de energía o apatía de los empleados (que conduce a una baja producción); el descenso de la habilidad del personal conllevan a la selección de nuevo personal con nuevos gastos de adiestramiento.
- Evita la pérdida para la organización en cuanto a producción, calidad, tiempo, prestigio, etcétera, que puede llevar a la pérdida de clientes por la disminución de la calidad, retraso de entrega de pedidos y el aumento en el costo de los productos.
- Evita pérdidas económicas para el seguro social y para la organización por el aumento de gastos médicos, auxiliares y medicamentos.
- Evita pérdida total o parcial de maquinaria, materia prima o producto terminado debido a incendios ocasionados por prácticas no seguras o cortocircuitos.

- Mejora la imagen de la empresa ante colaboradores, clientes y empresas competidoras.
- Aumenta la calidad de los productos y el cumplimiento de fechas establecidas para entrega de pedidos.
- La empresa cumple con aspectos legales establecidos por el Código de Trabajo y el Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

4.3. Presentación de Plan de aseguramiento de seguridad e higiene industrial al personal operativo de la empresa

Las condiciones higiénicas deficientes, así como las enfermedades profesionales, tienen un impacto psicológico sobre el trabajador: desarrollan en las personas amenazadas el temor constante de verse lesionadas gravemente y esto produce un ambiente de inseguridad personal que afectará su trabajo y su personalidad.

Además, del impacto psicológico, existe un impacto social, ya que las enfermedades producen frecuentemente ausencias en el trabajo, lo cual va a implicar una disminución en la producción, afectando en el salario devengado por los operarios al disminuir su productividad.

Los operarios deben sentirse cómodos con las mejoras a implementar ya que ellos serán los principales beneficiados, se les presentará el plan a implementar por medio de charlas informativas en las que se les darán a conocer los propósitos de las mejoras, ya que estas pretenden que los empleados:

- Resguarden su salud y seguridad de modo que realizar sus labores diarias no les represente un riesgo a corto o largo plazo.
- Aumentar su productividad al disminuir su ausentismo por enfermedad o lesión.
- Se sientan cómodos con su área de trabajo y les motive el hecho que la empresa invierte en su bienestar.
- Sean capacitados en temas de seguridad industrial para fomentar la importancia de la práctica de actos seguros dentro de las instalaciones de la empresa.
- Disminuyan su ausentismo.

4.4. Cronograma de actividades para realizar mejoras planteadas

Las actividades a realizar se han determinado según el análisis de la evaluación de riesgos detectados, realizada en el capítulo 2, de esta forma se da prioridad a los aspectos que representan un riesgo latente para los empleados y deja por último medidas complementarias para reducir la probabilidad de ocurrencia de una lesión o enfermedad.

Según el nivel de riesgo se ha dado prioridad a las actividades, ordenándolas en orden jerárquico y al mismo tiempo un orden lógico para evitar retrasos en la realización de las mismas.

Las actividades propuestas serán realizadas por trabajadores temporales o contratistas de modo que los empleados se vean involucrados lo menos posible en estos trabajos, el jefe de producción será el encargado de verificar el cumplimiento de las actividades.

Tabla XXIV. Tareas para implementación de modelo propuesto

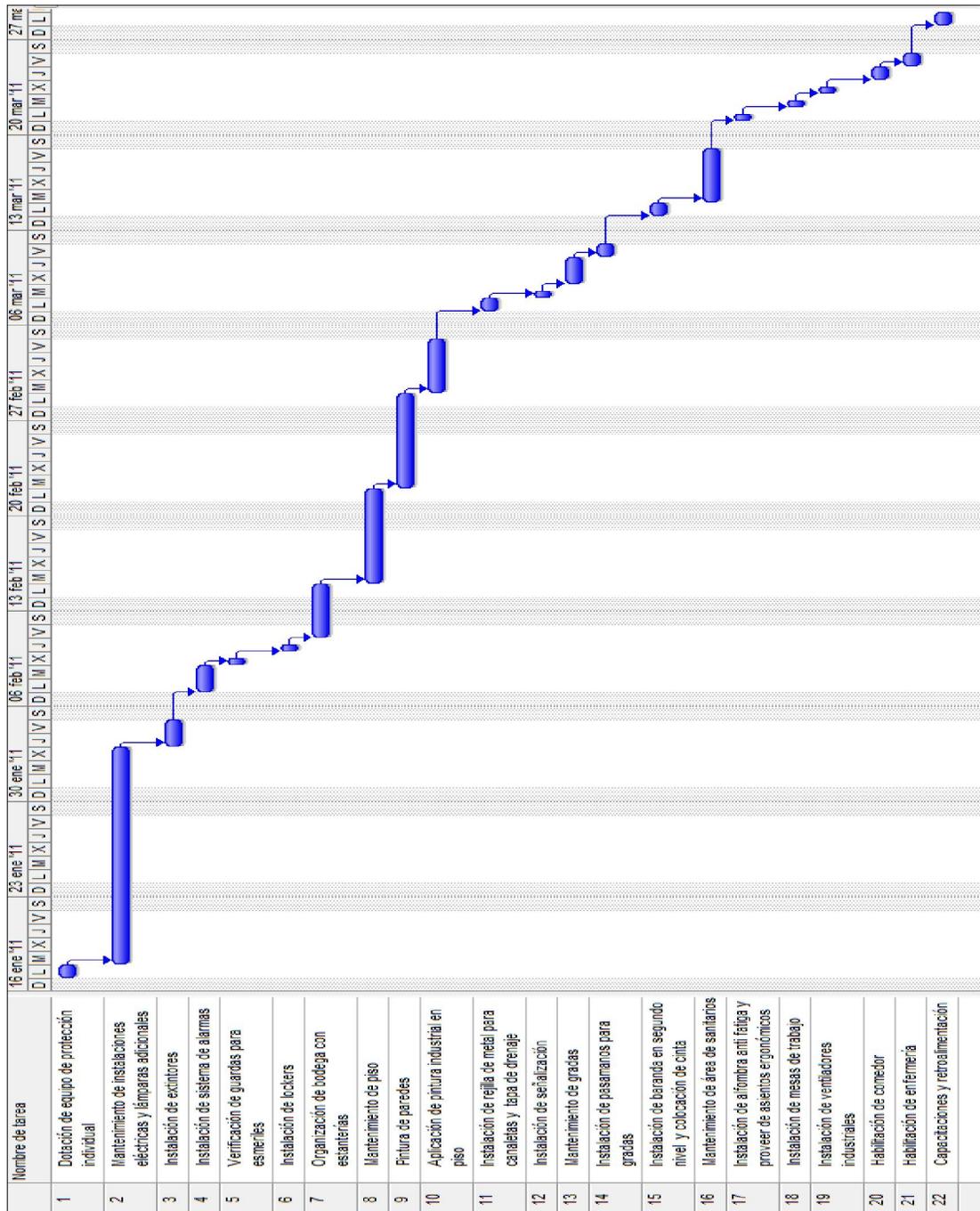
No.	Actividad	Duración (días)
1	Dotación de equipo de protección individual	1
2	Mantenimiento de instalaciones eléctricas y lámparas adicionales	12
3	Instalación de extintores	2
4	Instalación de sistema de alarmas	2
5	Verificación de guardas para esmeriles	0,5
6	Instalación de lockers	0,5
7	Organización de bodega con estanterías	2
8	Mantenimiento de piso	5
9	Pintura de paredes	5
10	Aplicación de pintura industrial en piso	4
11	Instalación de rejilla de metal para canaletas y tapa de drenaje	1
12	Instalación de señalización	0,5
13	Mantenimiento de gradas	2
14	Instalación de pasamanos para gradas	1
15	Instalación de baranda en segundo nivel y colocación de cinta antideslizamientos en gradas	1

Continuación de la tabla XXIV.

16	Mantenimiento de área de sanitarios	4
17	Instalación de alfombra antifatiga y proveer de asientos ergonómicos	0,5
18	Instalación de mesas de trabajo	0,5
19	Instalación de ventiladores industriales	0,5
20	Habilitación de comedor	1
21	Habilitación de enfermería	1
22	Capacitaciones y retroalimentación	1

Fuente: elaboración propia.

Figura 31. Cronograma de actividades del modelo propuesto



Fuente: elaboración propia.

4.5. Impartición de capacitaciones

Las capacitaciones consisten en documentos de lenguaje sencillo a ser distribuidos a los operarios, para que sean de fácil comprensión y puedan tener el material a su disposición para aclarar sus dudas en cualquier momento.

Las capacitaciones serán impartidas por el Jefe de producción, quien al finalizar cada sesión llevará un control de la fecha de impartición de la charla y los empleados instruidos. Este registro de asistencia de personal se ejemplifica en el Apéndice, debe ser firmado por cada operario, donde se compromete a cumplir las reglas de seguridad industrial establecidas.

4.6. Documentación de mejoras realizadas

Los documentos creados para ser utilizados en capacitaciones y para ser de uso y conocimiento general son:

- Utilización de equipo de protección
- Utilización de extintores
- Reglamento interno de higiene y seguridad
- Medidas para reducción de lesiones o enfermedades (ergonomía)

- Manejo de cargas
- Primeros auxilios en caso de lesiones o heridas
- Catástrofes naturales (sismos)

La documentación ha sido creada como parte de este trabajo de graduación y se ha entregado a la administración de la empresa para que haga libre uso de ella.

5. CONTROL Y MEJORA CONTINUA

5.1. Inspecciones periódicas para detección de riesgos

Las inspecciones de seguridad se llevarán a cabo utilizando una herramienta denominada lista de control, la cual se utilizará con la finalidad de detectar áreas y oportunidades de mejora. La inspección consiste en un examen que se hará de los lugares de trabajo, para hacer constar el resultado de las observaciones, buscando cuidar y velar en pro del mejoramiento. Los puntos que se sugieren son ideas para tomar medidas correctivas y no simplemente sectores en los que se deben buscar posibles problemas.

Las listas de control deberán llenarse luego de realizadas las inspecciones por el jefe de producción. Se propone efectuar dichas inspecciones con una periodicidad mensual. Puede crearse las listas de control pertinentes que se adecuen a las necesidades específicas, partiendo e integrando las ideas que se proponen para cada una de las áreas, pero es importante definir el área de trabajo que va a ser evaluada.

Antes de iniciar la inspección, el jefe de producción o la persona designada debe leer la lista de control y dedicar algunos minutos a recorrer el área de trabajo, con la finalidad de identificar los puntos que sugiere la lista correspondiente.

Deberá buscarse la manera de aplicar la medida del caso. Si la medida correctiva ya fue aplicada, se marca R=Realizado, si se considera que la misma valdría la pena, se marca A=Atender y se anota la observación o sugerencia.

Luego de los puntos marcados con A, se seleccionan los beneficios que parezcan ser los más importantes y se definen como prioritarios, para plantearlos, ser evaluados y planteados ante la administración.

Las listas de control incluyen aspectos que ya han sido tratados por el plan de aseguramiento de higiene industrial, sin embargo, de esta forma se verifica el seguimiento y control de que los riesgos están bajo control; así también, se plantean nuevos temas que pueden ser tratados para implementar nuevas mejoras.

Figura 32. Listas de control para inspecciones de seguridad

Almacenamiento y manipulación de materiales	R/A	Observaciones
Desplazar del lugar de trabajo todo lo que no se usa frecuentemente.		
Proveer la estantería que requiere el almacenamiento de herramientas, materias primas, repuestos y productos.		
Usar carretillas, grúas, líneas transportadoras u otros medios mecánicos para desplazar cargas pesadas.		

Puestos de trabajo	R/A	Observaciones
Colocar botones, herramientas, controles y materiales al alcance inmediato de los trabajadores.		
Usar montacargas, palancas y otros medios mecánicos para reducir los esfuerzos exigidos a los trabajadores.		
Proporcionar una superficie estable de trabajo en cada puesto de trabajo.		
Elevar la posición de los equipos, controles o superficies de trabajo para evitar posturas de trabajo encorvadas o con las manos en alto.		
Proporcionar sillas o bancos de altura apropiada y dotados de respaldos resistentes.		

Continuación de la figura 32.

Uso eficiente de la maquinaria	R/A	Observaciones
Instalar protecciones adecuadas en las partes móviles peligrosas de las máquinas y en los equipos de transmisión de la fuerza motriz.		
Usar dispositivos de seguridad que impidan el funcionamiento de las máquinas cuando las manos de los trabajadores corren peligro.		
Volver a diseñar las protecciones que obstaculizan la visibilidad, la producción o el mantenimiento de las máquinas.		
Asegurarse de que se dé un buen mantenimiento a las máquinas y de que ninguna de sus piezas esté rota o gastada.		

Iluminación	R/A	Observaciones
Pintar los cielos rasos de blanco y las paredes con colores claros y mantenerlos limpios.		
Proveer iluminación general artificial acorde con el tipo de trabajo que se realiza, agregando nuevas fuentes, instalando reflectores o reubicando las luminarias existentes.		
Disminuir la distracción y la fatiga de la vista que provoca el resplandor, instalando pantallas o reubicando las lámparas, utilizando superficies mates en lugar de brillantes o cambiando de posición a los trabajadores de forma que no enfrenten el brillo de la luz de las ventanas o de otras fuentes.		
Limpiar y mantener los artefactos luminosos y reemplazar las bombillas periódicamente.		

Servicios de bienestar	R/A	Observaciones
Proporcionar un suministro adecuado de agua potable fresca en todos los puestos de trabajo.		
Proveer instalaciones sanitarias que sean limpiadas periódicamente, que se hallen cerca del puesto de trabajo, que tengan jabón y lugares separados para varones y mujeres.		
Proporcionar un lugar separado, cómodo e higiénico para las comidas.		
Suministrar depósitos para guardar la ropa, otros efectos personales.		
Proporcionar equipo de primeros auxilios y capacitar a una persona por línea de producción para la prestación de los mismos.		

Continuación de la figura 32.

Edificios e instalaciones industriales	R/A	Observaciones
Aumentar la ventilación natural con más aberturas en techos y paredes, más ventanas y portales.		
Proveer suficientes extinguidores de fuego ubicados en lugares fácilmente accesibles y verificar que los trabajadores sepan utilizarlos.		
Dotar a cada piso o a cada cuarto de grandes dimensiones de por lo menos dos salidas sin obstrucciones.		
Mantener libres los pasillos y colocar señales para que queden libres. Esto es útil para el desplazamiento de personas y materiales.		
Eliminar conexiones eléctricas deshilachadas, en mal estado, enredadas o múltiples.		

Fuente: Dirección General de Relaciones Laborales. Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales. p. 37-39.

También puede hacerse uso de hojas adicionales para plasmar las medidas, observaciones o sugerencias propuestas y anotar el área evaluada, fecha y responsable, con el fin de darles un seguimiento y atender de inmediato las prioritarias.

Así mismo, deberán llenarse los listados de cotejo para una operación segura, que consisten en una serie de preguntas relacionadas a la seguridad personal, maquinaria y herramientas, e instalaciones físicas, estas preguntas deben ser respondidas por el operario como una autoevaluación de las condiciones bajo las cuales se realizará una tarea y el formato debe ir firmado por el empleado y el supervisor. A continuación se presenta el formato de la lista de cotejo en la figura 33.

Figura 33. Lista de cotejo para una operación segura

Nombre empleado:	Fecha:
No. Carné:	Área/ departamento:
Actividad realizada:	
Breve descripción:	

Instrucciones: por favor consteste las siguientes preguntas y asegurese que todas sean cumplidas para evitar accidentes al realizar esta actividad.

Seguridad personal

- 1.1. ¿Tiene disponible el equipo de protección individual? Si No
- 1.2. ¿Usa el equipo de protección individual? Si No
- Lentes de protección
- Careta para soldadura
- Mandil de cuero
- Guantes de cuero
- Calzado industrial
- Otro _____
- 1.3. ¿Está utilizando el calzado industrial con punta de acero? Si No
- 1.4. ¿Conoce las rutas de evacuación a usar según su ubicación actual? Si No
- 1.5. ¿Padece de algún dolor o enfermedad que le dificulte la realización de esta tarea? Si No
- 1.6. ¿Siente molestias al realizar esta tarea por la distribución del área de trabajo? Si No
- 1.7. ¿Siente fatiga excesiva luego de realizar esta tarea? Si No
- 1.8. ¿Que riesgos existen durante la realización de esta tarea?
- Explosión/incendio
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a diferente nivel
- Caída de objetos
- Contactos directos con conductores o partes desnudas de cables eléctricos
- Accidente
- 1.9. ¿Su supervisor le ha advertido sobre los riesgos en que incurre al realizar la tarea? Si No
- 1.10. ¿Ha recibido capacitaciones anteriormente para evitar los riesgos en los que pueda incurrir con esta tarea? Si No

Maquinaria y herramientas

- 2.1. ¿Tiene a la mano las herramientas que va a utilizar para esta tarea? Si No
- 2.2. ¿Están limpias y en buen estado las herramientas que esta utilizando? Si No
- 2.3. ¿Está colocado el guarda de la máquina a utilizar? Si No
- 2.4. ¿Está utilizando las máquinas según capacitaciones recibidas y de acuerdo con las instrucciones del fabricante? Si No

Instalaciones

- 3.1. ¿La instalación eléctrica de la máquina a utilizar tiene cables desnudos? Si No
- 3.2. ¿Están disponibles los extintores en la planta para su uso inmediato? Si No
- 3.3. ¿La iluminación actual es suficiente para realizar esta tarea adecuadamente? Si No
- 3.4. ¿El ambiente tiene buena ventilación? Si No
- 3.5. ¿La señalización de la ruta de evacuación es clara y visible desde el área donde usted realizará esta tarea? Si No

Firma empleado

Firma supervisor

Fuente: elaboración propia.

5.2. Análisis de accidentes e incidentes postimplementación de modelo

Luego de implementadas las mejoras se han eliminado todos los riesgos detectados, contribuyendo desde entonces, a la reducción de accidentes dentro de la empresa. Se ha diseñado una herramienta para el registro y análisis de accidentes, la cual será utilizada por el jefe de producción para investigar los detalles de cualquier accidente reportado con el fin de determinar las causas y proponer medidas preventivas. Esta herramienta se muestra en la tabla XXV.

Tabla XXV. Informe de investigación de accidente laboral

1. Datos de la investigación				
Técnico que la realiza				
Nombre	Apellidos	Cargo	Firma	Fecha

2. Datos del trabajador accidentado	
Nombre	
Cargo	

3. Centro de trabajo donde ha ocurrido el accidente	
Dirección	
Área	
Supervisor	

4. Descripción del accidente

5. Evaluación de riesgos: puesto de trabajo del accidentado		
---	--	--

	Si	No
¿Existe evaluación de riesgos en el centro o en el puesto de trabajo?		
¿Se había detectado el riesgo del accidente?		
¿Se habían identificado los factores?		
¿Se habían previsto medidas? ¿Cuáles?		
¿Se habían adoptado ya las medidas previstas?		

En caso afirmativo indicar las medidas preventivas- correctoras propuestas		
Capacitación o información disponible		

Continuación de la tabla XXV.

6. Causas del accidente: este análisis es elaborado basándose en la información facilitada por los entrevistados
7. Normativa aplicable y documentación consultada
8. Descripción de croquis, fotografías o documentos adjuntos
9. Medidas correctivas
10. Observaciones

Firma supervisor

Firma accidentado

Fuente: elaboración propia.

5.3. Identificar nuevos riesgos detectados

Mediante el estudio de la información recolectada a través de la herramienta para el registro y análisis de accidentes, se determina el tipo de riesgo al que están expuestos los trabajadores. Para clasificar el riesgo se utiliza como base la siguiente tabla, de esta forma se facilita la elección de los niveles de deficiencia, niveles de exposición y nivel de consecuencias para el siguiente paso, la evaluación del riesgo.

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisada de objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Golpes/cortes con objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas

- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contactos térmicos
- Exposición a contactos eléctricos
- Contactos directos con conductores o partes desnudas
- Inhalación de sustancias nocivas o tóxicas
- Contacto con sustancias caústicas o corrosivas
- Accidentes causados por iluminación inadecuada
- Explosiones
- Incendios
- Iniciación de un fuego
- Facilitar la propagación de fuego
- Medios de lucha contra el fuego insuficientes o inadecuados

- Evacuación defectuosa en caso de emergencia
- Accidentes
- Atropellos, golpes y choques contra vehículos
- Accidentes de tránsito
- Causas naturales (infarto)
- Enfermedades causadas por agentes físicos
- Enfermedad por exposición al ruido
- Enfermedad por exposición al vibraciones
- Enfermedad por exposición a radiaciones ionizantes
- Enfermedad por exposición a radiaciones no ionizantes
- Enfermedad causada por fatiga visual
- Enfermedad causada por agentes biológicos
- Enfermedad causada por agentes químicos
- Enfermedades causadas por otras causas
- Fatiga física

- Fatiga mental
- Incomodidad
- Insatisfacción laboral
- Riesgo de sanción
- Otros

5.4. Evaluar nuevos riesgos detectados

Consiste en la aplicación del sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes, aplicando la fórmula

$$NR = ND * NE * NC$$

Donde

NR = nivel de riesgo

ND = nivel de deficiencia

NE = nivel de exposición

NC = nivel de consecuencia

A cada valor de la fórmula se le asigna un valor ponderado tal y como se explicó en el inciso 2.20 evaluación de riesgos.

5.5. Implementar medidas correctivas ante riesgos detectados

Según el nivel de riesgo detectado se determina el nivel de intervención con la tabla XV. Nivel de intervención, la cual da prioridad a los riesgos con mayor nivel de consecuencias, nivel de exposición y nivel de deficiencia.

Una vez establecido el riesgo o grupo de riesgos a eliminar o reducir se debe presentar a la administración de la empresa, la mejor opción a implementar, siempre tomando en cuenta el beneficio que se recibirá tanto para la productividad e imagen de la empresa como para los operarios.

5.6. Evaluar la posición del personal operativo ante el Plan de aseguramiento de seguridad e higiene industrial

Los operarios percibirán directamente los beneficios de las mejoras implementadas en las instalaciones de la planta de producción, por ello debe evaluarse su opinión para determinar el nivel de satisfacción y confort así como obtener retroalimentación para detectar las necesidades o inquietudes relacionadas con el tema de seguridad industrial.

La información debe ser recolectada por el jefe de producción por medio de un cuestionario que se realizará de preferencia cada 3 meses, esta serie de preguntas son dirigidas a los operarios para determinar los aspectos que han llenado sus necesidades y expectativas, o bien, los aspectos que deben mejorarse.

- ¿Se siente cómodo utilizando el equipo de protección personal?
- ¿El equipo de protección personal le incomoda para la realización de su trabajo?
- ¿Cree necesaria la utilización de otro tipo de equipo de protección personal o el cambio del equipo actual?
- ¿Le ha sucedido un accidente últimamente?
- ¿Considera que las máquinas o herramientas están obsoletas y ponen en riesgo su seguridad?
- ¿Considera que hay falta de inspección al equipo?
- ¿Considera que la limpieza del lugar es la adecuada?
- ¿El espacio designado para cada área de trabajo es suficiente?
- ¿Los ventiladores instalados son suficientes para refrescar el aire y mantener una temperatura adecuada?

5.7. Monitorear vida útil de equipo de seguridad personal y lucha contra incendios

El equipo de seguridad personal y lucha contra incendios debe encontrarse en optimas condiciones para cumplir su función, de modo que a través del monitoreo de entrega de equipo se tiene un control de la vida útil del mismo y se responsabiliza a los operarios darles un buen uso para su conservación.

Figura 34. Ficha de control de equipo de protección individual

Equipo de protección personal	
Responsable	
Nombre de quien entrega equipo	
Fecha de entrega	
Descipción del equipo:	
Fecha de cambio de equipo	
Firma responsable	
Firma de quien entrega	

Fuente: elaboración propia.

Figura 35. Ficha de control de mantenimiento de extintores

Mantenimiento de extintores					
Ubicación extintor					
Fecha	Mantenimiento realizado	Responsable	Firma	Observaciones	Fecha próximo mantenimiento

Fuente: elaboración propia.

6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1. Identificación de aspectos legales ambientales aplicables según el tipo de industria

- La Constitución de la República, en sus Artículos 97, 125, 126 y 128 establece preceptos fundamentales en materia de protección y conservación del ambiente y de los recursos naturales, como medio para garantizar el desarrollo.
- Listado Taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades. Elaborado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Este listado clasifica todo proyecto, obra o actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje. Este listado se utiliza para la elaboración del estudio de evaluación del impacto ambiental.

Los criterios a considerar por el listado son: localización (áreas ambientales frágiles, con planificación especial, con o sin planificación territorial) y grado de tecnificación.

Las categorías para la clasificación de los proyectos, obras o actividades son:

- A: alto impacto ambiental o riesgo ambiental
- B1: de moderado a alto impacto ambiental o riesgo ambiental
- B2: de moderado a bajo impacto ambiental o riesgo ambiental
- C: bajo impacto ambiental o riesgo ambiental

Utilizando el listado taxativo para evaluar la empresa “Industrias MAGA”, se tiene que se encuentra en:

- Categoría de tabulación: Industrias Manufactureras
- División: 2 520
- Descripción: fabricación de productos de caucho y plástico

Diseño, construcción y operación de empresas relacionadas con actividades de fabricación de otros productos de caucho, acabados y semiacabados, productos de caucho endurecido, vulcanizado y sin vulcanizar; productos constituidos en todo o en parte por caucho natural o sintético o por gomas parecidas al caucho.

Entonces, Industrias MAGA se considera de bajo impacto ambiental o riesgo ambiental, ya que le corresponde la categoría C por ser una pequeña empresa (de hasta 25 empleados).

6.2. Diagnóstico de contaminación emitida por la empresa

La contaminación y deterioro del medio se analiza en dos perspectivas, en los efectos producidos al ambiente o efectos ecológicos y los efectos económicos en el ámbito en que la empresa se desarrolla, es decir, la comunidad y sociedad.

Los efectos positivos se deben a que la industria genera empleos, lo que involucra estabilidad económica, además, de poder gozar del bien producido. Los efectos negativos involucran daños en el ambiente, posible deterioro en la calidad del agua y aire, además del deterioro de la salud de los trabajadores y de los habitantes ubicados en los alrededores de la instalación y el ruido emitido por el proceso productivo.

Los efectos negativos en los que podría incurrir la empresa se clasifican y analizan a continuación:

- Contaminación del agua: en el proceso productivo no interviene el agua, por lo tanto, su manejo se limita al uso en sanitarios y chorros, los cuales son utilizados adecuadamente, sin generar desperdicio de agua o contaminación de la misma.
- Contaminación sonora: el nivel de ruido emitido por las maquinarias al cual están expuestos los operarios durante su jornada laboral no excede el nivel permisible de 90 dB, por tanto el ruido no es percibido por los vecinos y no causa perturbación del ambiente.

- Daños a flora o fauna: la empresa en cuestión está situada en un área urbana, por lo que su funcionamiento no representa un daño a ecosistemas cercanos.
- Contaminación visual: el estado inicial de las instalaciones daban aspecto de desorden y aglomeración de materia prima, producto terminado y herramientas. Las acciones correctivas tomadas han ordenado el lugar, haciendo que los operarios trabajen en un espacio cómodo y ordenado. Las publicidad de Industrias MAGA han sido pintadas en las paredes exteriores de las instalaciones, evitando la colocación de vallas o anuncios colgantes, que causan alteración visual e interfieren con el paisaje de la ciudad.
- Contaminación del aire: consiste en la contaminación del aire y la atmósfera mediante la generación de gases, los procesos productivos llevados a cabo por la empresa no generan gases o humo por el proceso de combustión. El proceso requiere de la quema de residuos de caucho en las piezas de metal, el cual se derrite sin generar humo considerable.
- Manejo de desechos: los residuos industriales se clasifican en gaseosos, líquidos o sólidos. En la empresa se generan desechos sólidos, debido a la materia prima utilizada, son de tipo inorgánicos, consisten en piezas de metal y caucho. Los residuos no son separados para facilitar su reciclaje. El departamento de producción no lleva un control de la materia prima necesaria, dando lugar al desperdicio o mal aprovechamiento principalmente del caucho.

En cuanto a los desechos líquidos y gaseosos emitidos por la empresa, su cantidad y efectos son despreciables como para considerarse dañinos para el ambiente.

Los efectos positivos al medio socioeconómico que son consecuencia de la operación de la empresa son:

- Nuevas oportunidades de inversión empresarial
- Colabora a la obtención de mayores ingresos tributarios
- Colabora a la ampliación de la oferta de productos locales
- Generación de oportunidades de empleo y movilidad social, mejorando el nivel de vida de los trabajadores y sus familias.

6.3. Evaluación de manejo de desechos

Los desechos generados por la empresa producto del proceso productivo son de tipo sólidos, en su mayoría retazos de caucho y viruta de metal. Estos son depositados en el contenedor de basura junto con todo tipo de desechos como papel o material orgánico.

Los operarios tienden a desperdiciar el caucho ya que tienen bastante disponibilidad de esta materia prima y no se lleva un control de las planchas utilizadas diaria o semanalmente por operario, por ende los trabajadores no lo realizan eficientemente.

La manera en que se manejan los desechos de la empresa no es la adecuada, ya que no facilita el reciclaje de materiales similares, es decir, no se puede asegurar que los recolectores de basura clasifiquen los pedazos de caucho para su reciclaje o reutilización.

6.4. Determinación de las medidas de mitigación de los impactos al ambiente

Dado a que el daño significativo al ambiente es generado por la falta de conciencia ambiental y de reciclaje, se llevarán a cabo las siguientes medidas con el fin de operar sin efectos negativos al ambiente:

- Los operarios serán capacitados para el mejor aprovechamiento de la materia prima en el proceso productivo para reducir los desperdicios resultantes, así también reutilizarán los retazos que antes eran considerados como desperdicios.
- Los retazos de caucho serán depositados en un contenedor específico (tonel), de modo que al haber una cantidad considerable serán integrados como parte de la materia prima para la elaboración de subproductos como empaques.

- Los residuos en general deben ser clasificados según su tipo, para lo cual serán destinados contenedores individuales de modo que se separarán de la siguiente manera:
 - Materia orgánica (restos de comidas)
 - Papel y cartón
 - Vidrio
 - Metales (hojalata, aluminio, metal acerado)
 - Plásticos o caucho

- Se fomentará el cuidado de los recursos naturales, dentro de las instalaciones aplica al ahorro del agua, a manera de crear conciencia ambiental.

6.5. Evaluación expost para reducción de contaminación emitida

Luego de 2 meses de recaudar retazos de caucho, se logró recolectar aproximadamente $\frac{1}{4}$ de tonel, esta materia prima se reutilizó para elaborar aproximadamente 1 000 empaques de riego de 1 pulgada de diámetro.

CONCLUSIONES

1. Mediante el diagnóstico de las condiciones en las que se encontraba la empresa y a las cuales eran expuestos los operarios se identificaron y evaluaron 22 riesgos, de los cuales 10 son de nivel de riesgo I, 6 de nivel de riesgo II y 6 del nivel de riesgo III; según esta clasificación se da prioridad para la pronta intervención de modo que se elimine la probabilidad de sufrir accidentes por estos riesgos detectados.
2. Las evaluaciones realizadas para determinar si los niveles de calor, ruido y humedad a los que los operarios están expuestos durante toda su jornada laboral, mostraron que estos se encuentran debajo de los niveles permisibles y no causan ningún daño a la salud, sin embargo, al realizar los diagnósticos respectivos para verificar el flujo de aire e iluminación de las instalaciones se encontraron deficiencias las cuales fueron mejoradas instalando cuatro ventiladores industriales y doce lámparas de neón (adicionales a las ya existentes) para brindar un ambiente óptimo para el tipo de trabajo llevado a cabo en las instalaciones.
3. Mediante los índices estadísticos de accidentabilidad se logró justificar ante la administración la importancia de implementar el modelo propuesto, ya que de continuar con las condiciones imperantes en el lugar, los accidentes hubiesen sido 17 por año según el índice de frecuencia, lo cual representa 2,2 días de la jornada laboral, según el índice de gravedad.

4. El riesgo detectado de mayor prioridad consiste en la falta de medios para combatir incendios, no se contaba con extintores, sistema de alarma de humo o ruta de evacuación; el modelo propuesto incluye como medida inmediata la instalación de 6 extintores, 3 en cada nivel, se estableció la ruta de evacuación, la cual debe estar señalizada y se instaló un sistema de alarma de humo para favorecer la pronta evacuación, estas medidas ayudan a proteger los bienes materiales de la empresa así como la vida de sus colaboradores.

5. Las mejoras implementadas se basan en principios de seguridad e higiene industrial, los cuales fueron tomados del Código de Trabajo, el Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo del IGGS, las Buenas Prácticas de Manufactura, las normas ISO y OSHAS, de manera que la empresa se coloque al nivel de sus competidores y cumpla con los requerimientos legales para seguir operando; los cambios que la nueva política interna de seguridad industrial contempla, abarcaron todos los aspectos del área de producción de la empresa.

6. Las mejoras implementadas abarcan condiciones físicas o ambientales e instalaciones físicas, estas últimas comprendían varios riesgos potenciales, principalmente para caídas al mismo y a diferente nivel; además se tomaron en cuenta los principios ergonómicos para mejorar el diseño del puesto de trabajo para que los operarios realicen sus tareas de manera cómoda, evitando así las enfermedades laborales.

7. El costo de implementación del modelo propuesto ascendió a Q40 611,00 el cual es justificable si se valora la importancia de resguardar la salud y seguridad de los operarios y al mismo tiempo elevar su productividad; así mismo, después de implementada la propuesta no se han registrado nuevos accidentes o enfermedades laborales.

8. El análisis del impacto que pudiera ocasionar la implementación de la propuesta al ambiente demostró no representa ningún tipo de daño, en su lugar causa un efecto positivo sobre la sociedad ya que promueve nuevas oportunidades de inversión empresarial, colabora a la ampliación de la oferta de productos locales y mejora el nivel de vida de los trabajadores.

RECOMENDACIONES

1. Se deberán realizar capacitaciones constantes en temas relacionados a la seguridad industrial, adicionales a los temas incluidos en este trabajo de graduación.
2. Es necesario involucrar a los operarios en la identificación de los riesgos para elevar su conciencia en el tema y para que ellos se sientan identificados con las necesidades detectadas y propongan mejoras que cumplan sus expectativas y necesidades.
3. Deben efectuarse chequeos constantes para asegurar que los empleados están haciendo uso adecuado del equipo de protección individual.
4. Las inspecciones de señalización existente se realizarán cada 6 meses para detectar posibles deficiencias o nuevos requerimientos.

BIBLIOGRAFÍA

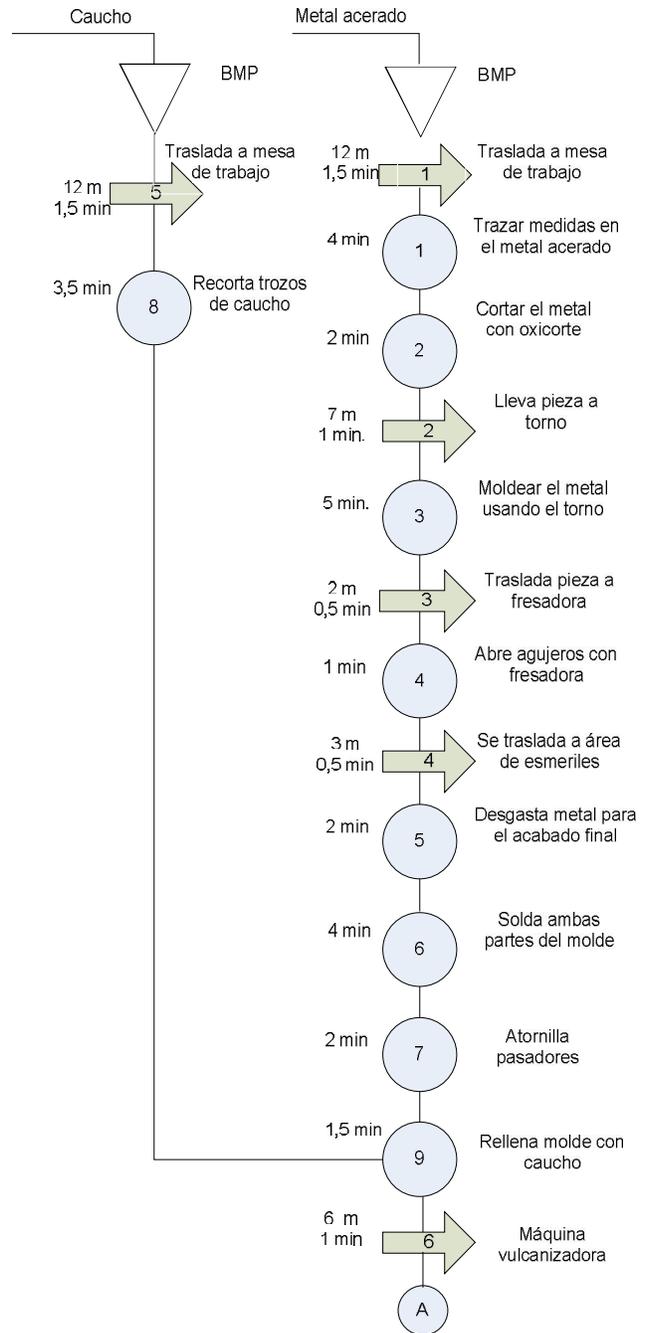
1. ÁVILA SANTOS, Luis Manuel. Administración de la seguridad industrial para el mejoramiento de las condiciones de trabajo en una línea de producción de concentrados de fruta. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2004. 138 p.
2. BLAKE, Roland. Seguridad industrial. México: Diana, 1984. 88 p.
3. CARAZO LÓPEZ, María Teresa. Actualización de los métodos de trabajo y propuesta del programa de seguridad e higiene en la industria de prefabricados CODEINSA. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2003. 165 p.
4. FLORES RUANO, Sergio Ernesto. Implementación de un programa de seguridad e higiene industrial en la planta extractora de aceite de palma africana de la empresa Aceites de Palma S.A. ACEPALMA ubicada en Tecún Umán, San Marcos. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2000. 180 p.
5. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. Estudio del trabajo, ingeniería de métodos y medición del tiempo. 2ª ed. México: McGraw-Hill, 2005. 442 p. ISBN: 9701046579.

6. HERNÁNDEZ, Alfonso. Seguridad e higiene industrial. México: Limusa, 2006. 114 p.
7. NIEBEL, Benjamin. Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo. 11^a ed. México: Alfaomega, 2004. 744 p. ISBN: 9701509935.
8. PRADO JUI, Byron René. Conocimientos básicos de seguridad, higiene y control de riesgos, para ingenieros, en la construcción de obras civiles. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1998. 130 p.
9. VÁSQUEZ CALVET, Jorge Alejandro. Administración de seguridad y análisis de riesgos en una empresa de rafias y empaques plásticos. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2003. 185 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. Diagrama de flujo de proceso

Empresa: Industrias MAGA Producto: Pieza de caucho Diagrama: Diagrama de flujo de proceso Método: Actual	Analista: Evelyn González Página: 1 de 2 Fecha: Enero de 2011 Departamento: Producción
---	---



Continuación del apéndice 1.

Empresa: Industrias MAGA Producto: Pieza de caucho Diagrama: Diagrama de flujo de proceso Método: Actual	Analista: Evelyn González Página: 2 de 2 Fecha: Enero de 2011 Departamento: Producción
---	---

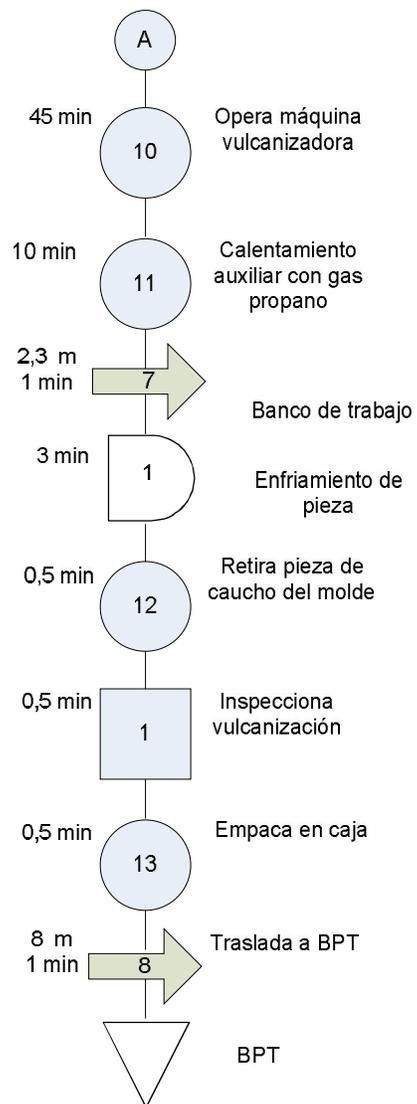
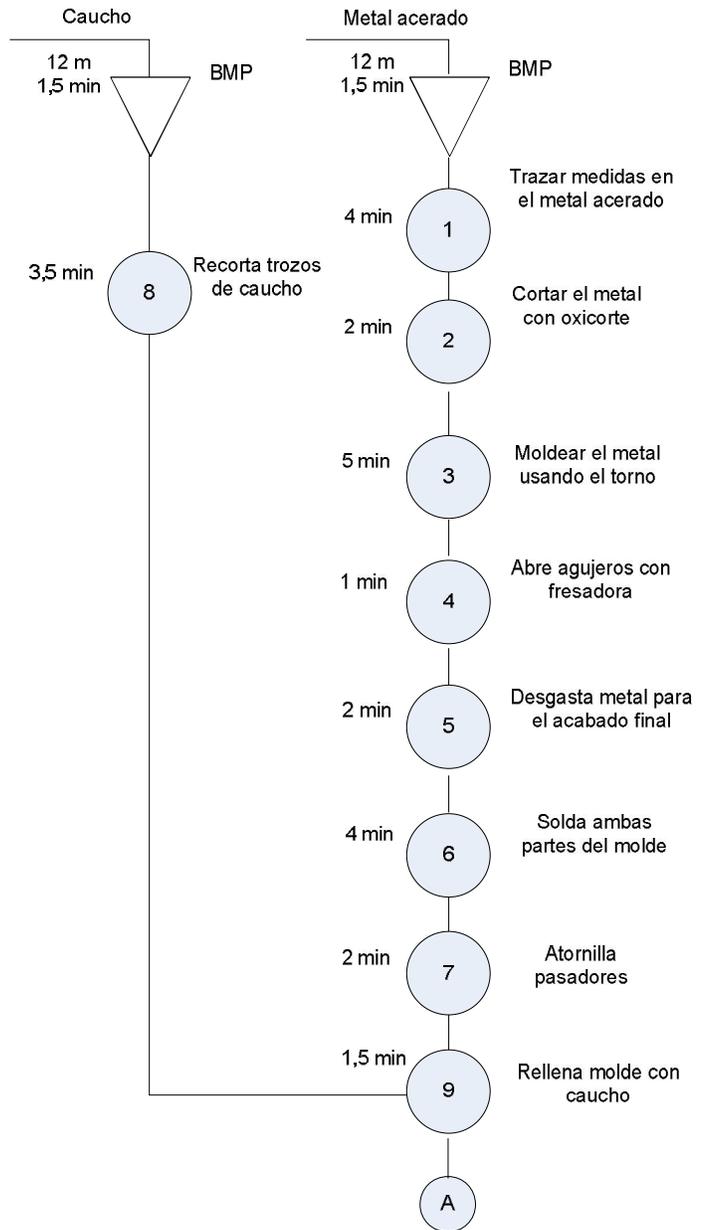


Figura	Significado	No. total	Tiempo	Distancia
▽	Bodega	2		
⇒	Transporte	8	7,5	52,3
○	Operación	13	81	
□	Inspección	1	0,5	
D	Demora	1	3	
Total		25	92 min	52,3 m

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Diagrama de flujo de operación

Empresa: Industrias MAGA Producto: Pieza de caucho Diagrama: Diagrama de flujo de operación Método: Actual	Analista: Evelyn González Página: 1 de 2 Fecha: Enero de 2011 Departamento: Producción
---	---



Continuación del apéndice 2.

Empresa: Industrias MAGA Producto: Pieza de caucho Diagrama: Diagrama de flujo de operación Método: Actual	Analista: Evelyn González Página: 2 de 2 Fecha: Enero de 2011 Departamento: Producción
---	---

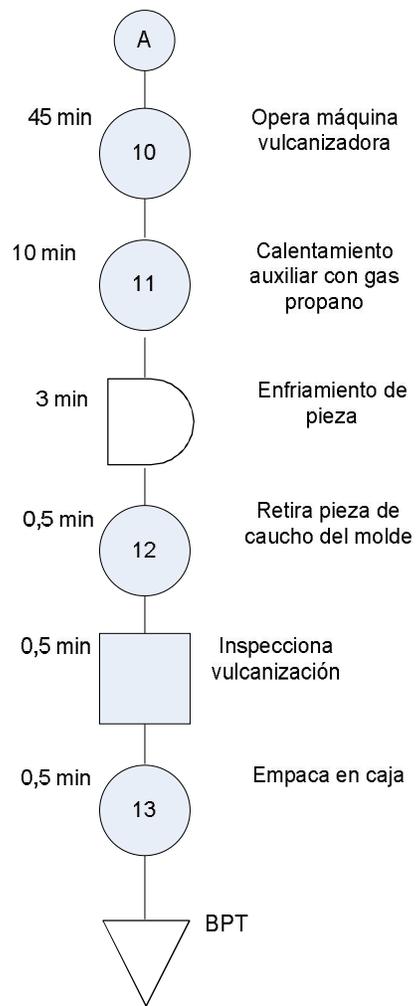
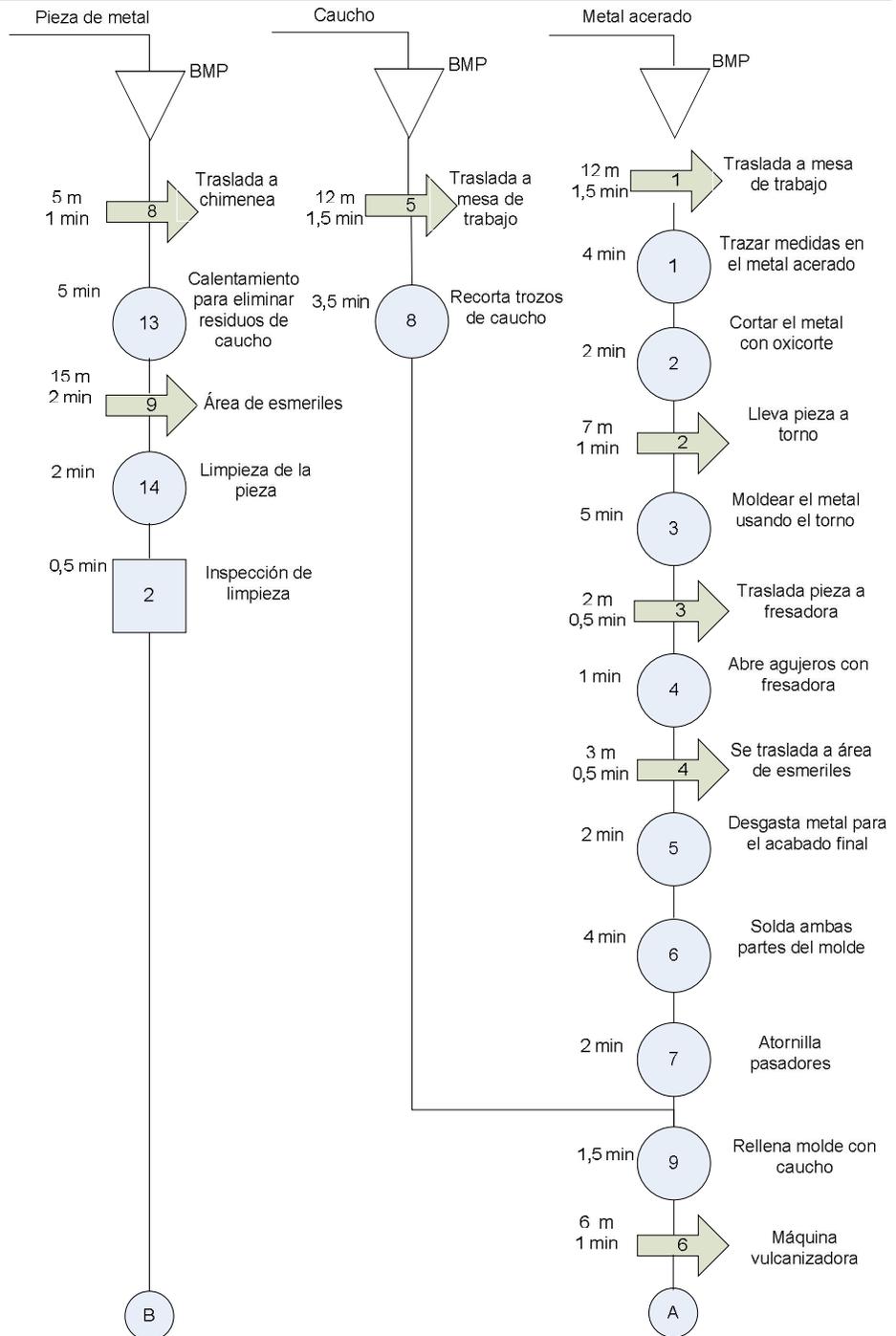


Figura	Significado	No. total	Tiempo
▽	Bodega	2	
○	Operación	13	81
□	Inspección	1	0,5
D	Demora	1	3
Total		17	84 min

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Diagrama de flujo de proceso

Empresa: Industrias MAGA Producto: Pieza de caucho y metal Diagrama: Diagrama de flujo de proceso Método: Actual	Analista: Evelyn González Página: 1 de 2 Fecha: Enero de 2011 Departamento: Producción
---	---



Continuación del apéndice 3.

Empresa: Industrias MAGA Producto: Pieza de caucho y metal Diagrama: Diagrama de flujo de proceso Método: Actual	Analista: Evelyn González Página: 2 de 2 Fecha: Enero de 2010 Departamento: Producción
---	---

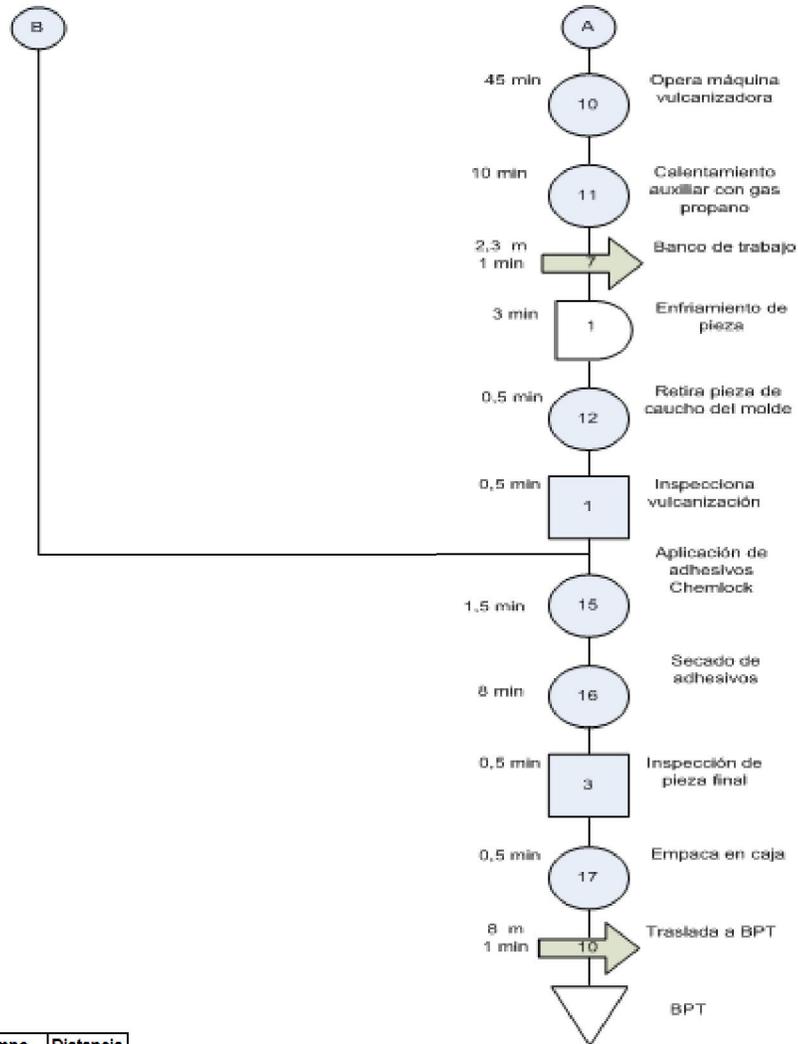
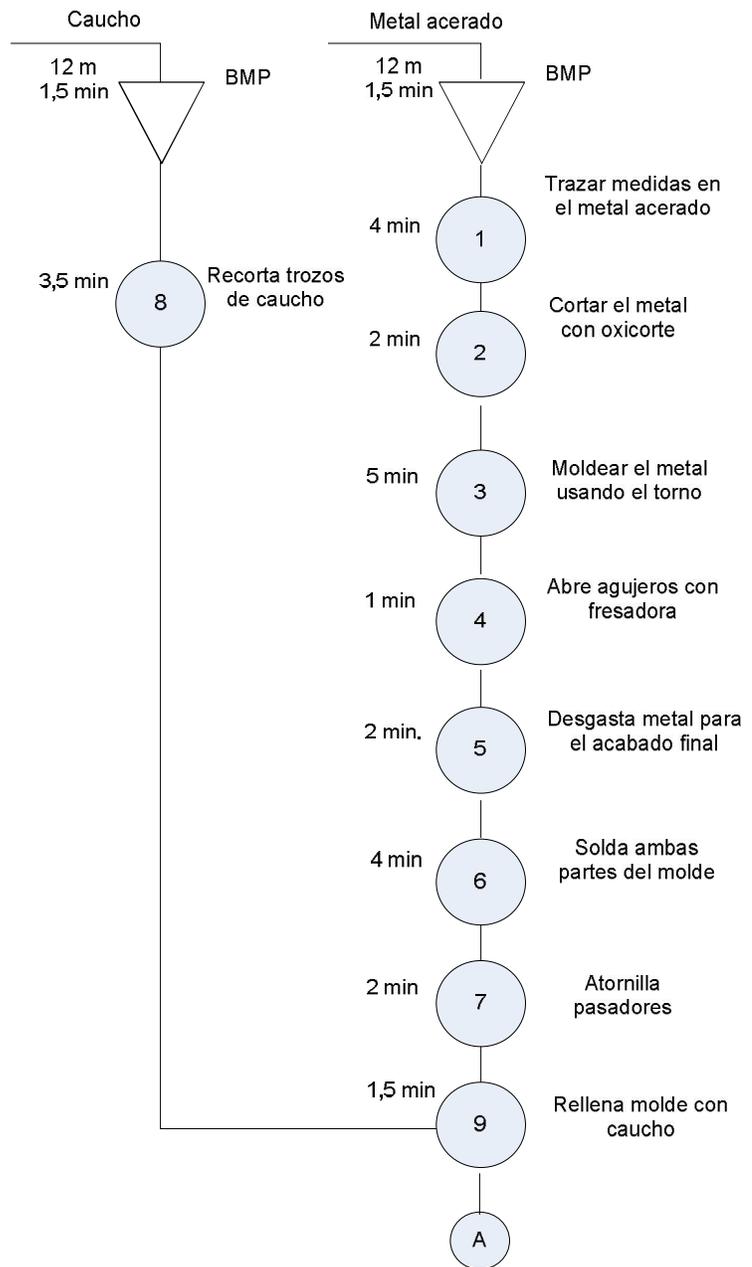


Figura	Significado	No. total	Tiempo	Distancia
▽	Bodega	4		
→	Transporte	10	14,0	72,3
○	Operación	17	97,5	
□	Inspección	3	2,5	
D	Demora	1	3,0	
Total		35	117,0 min.	72,3 m.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Diagrama de flujo de operación

Empresa: Industrias MAGA Producto: Pieza de caucho y metal Diagrama: Diagrama Método: Actual	Analista: Evelyn González Página: 1 de 2 Fecha: Enero de 2011 Departamento: Producción
---	---



Continuación del apéndice 4.

Empresa: Industrias MAGA	Analista: Evelyn González
Producto: Pieza de caucho y metal	Página: 2 de 2
Diagrama: Diagrama	Fecha: Enero de 2011
Método: Actual	Departamento: Producción

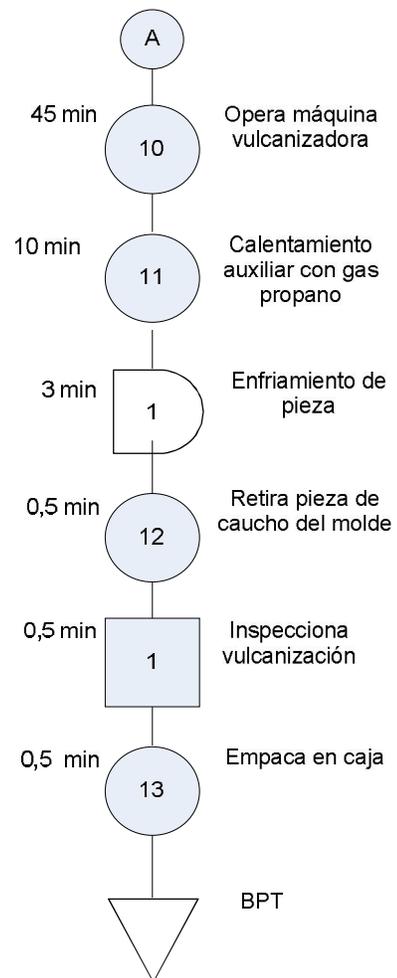


Figura	Significado	No. total	Tiempo
▽	Bodega	4	
○	Operación	17	97,5
□	Inspección	3	2,5
D	Demora	1	3,0
Total		25	103,0 min

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. Registro de asistencia a capacitaciones

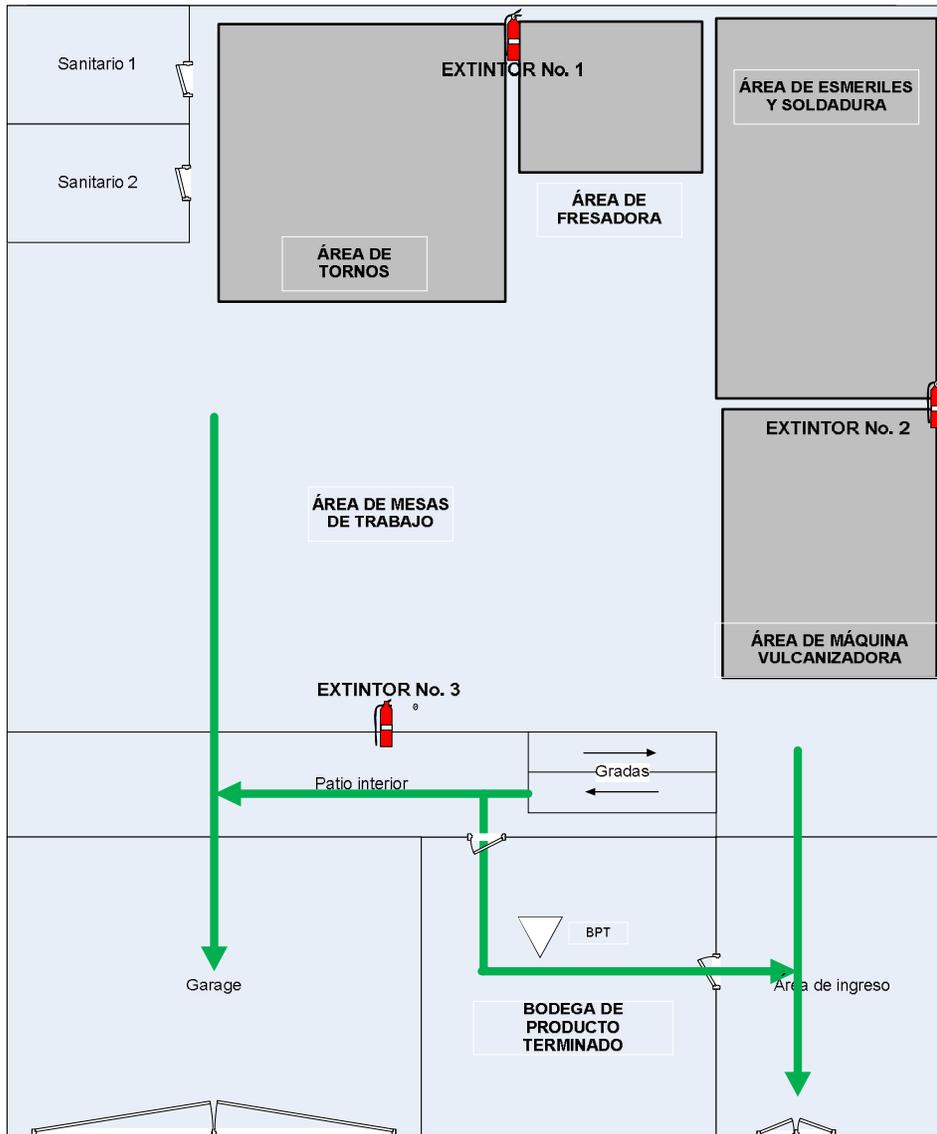
INDUSTRIAS MAGA S.A.	REGISTRO DE ASISTENCIA DE PERSONAL A CAPACITACIONES
---------------------------------	--

Título del evento: _____
 Fecha: _____ Horario: _____
 Empresa/institución capacitadora: _____
 Instructor: _____

	No. carné	Nombre	Área/Depto.	Puesto	Firma
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

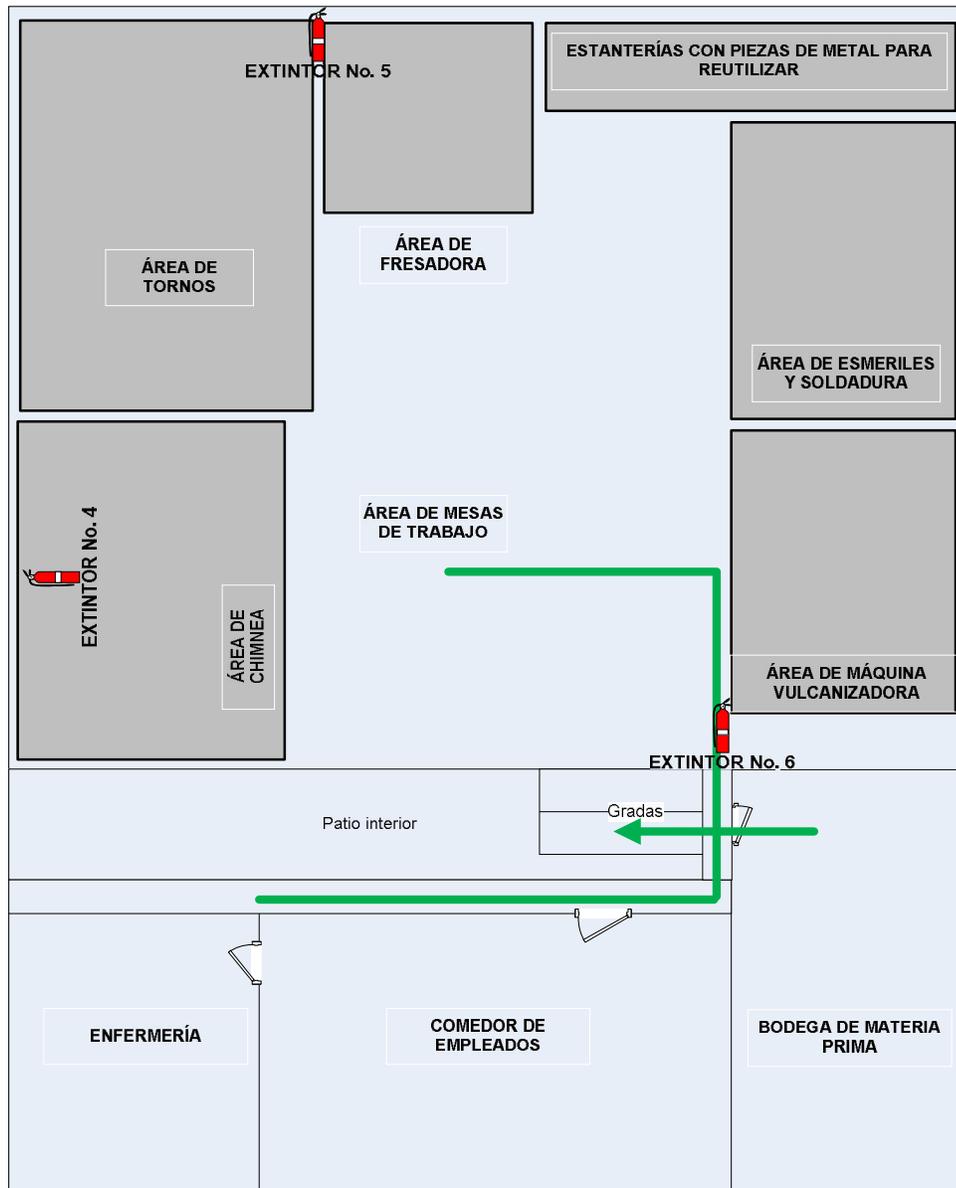
Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. Ruta de evacuación y mapeo de extintores



Nivel 1.

Continuación del apéndice 6.



Extintor



Ruta de evacuación

Nivel 2.

Fuente: elaboración propia.