



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

**DISEÑO DE UN MAPEO DE RIESGOS INDUSTRIALES Y UN PLAN DE  
SEGURIDAD INDUSTRIAL SEGÚN ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014  
PARA MULTIESPONJAS, S.A.**

**Kelvin Alexander Morales Mérida**

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León

Guatemala, marzo de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN MAPEO DE RIESGOS INDUSTRIALES Y UN PLAN DE  
SEGURIDAD INDUSTRIAL SEGÚN ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014  
PARA MULTIESPONJAS, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**Kelvin Alexander Morales Mérida**

ASESORADO POR LA INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MARZO DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## **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:

### **DISEÑO DE UN MAPEO DE RIESGOS INDUSTRIALES Y UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL SEGÚN ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014 PARA MULTIESPONJAS, S.A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 3 de noviembre de 2017.

**Kelvin Alexander Morales Mérida**



Guatemala, 30 de enero de 2018.  
REF.EPS.DOC.76.01.18.

Ingeniera  
Christa Classon de Pinto  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Inga. Classon de Pinto:

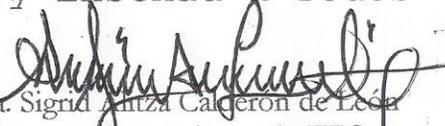
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, **Kelvin Alexander Morales Mérida, Registro Académico No. 200819176** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **DISEÑO DE UN MAPEO DE RIESGOS INDUSTRIALES Y UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL SEGÚN EL ACUERDO GUBERNATIVO 229:2014 PARA MULTIESPONJAS, S.A..**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Sigrid Alitza Calderón de León  
Asesora-Supervisora de EPS  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACDL/ra



Guatemala, 30 de enero de 2018.  
REF.EPS.D.29.01.18

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

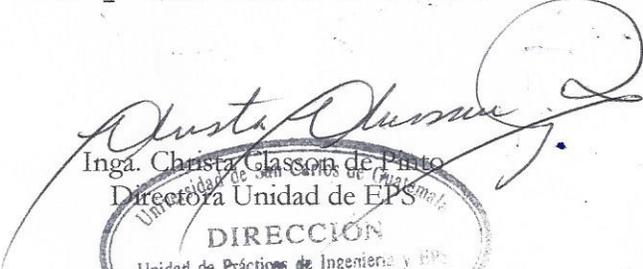
Estimado Ingeniero Urquizú Rodas.

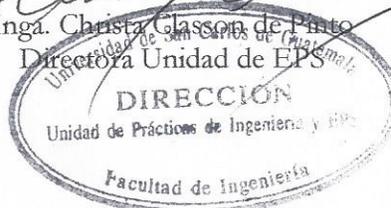
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DISEÑO DE UN MAPEO DE RIESGOS INDUSTRIALES Y UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL SEGÚN EL ACUERDO GUBERNATIVO 229:2014 PARA MULTIESPONJAS, S.A.**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Kelvin Alexander Morales Mérida** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Christa Glasson de Pato  
Directora Unidad de EPS



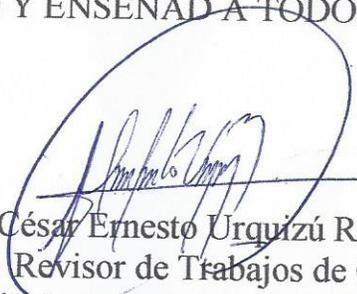
CCdP/ra



REF.REV.EMI.022.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE UN MAPEO DE RIESGOS INDUSTRIALES Y UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL SEGÚN EL ACUERDO GUBERNATIVO 229:2014 PARA MULTIESPONJAS, S. A.**, presentado por el estudiante universitario **Kelvin Alexander Morales Mérida**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2018.

/mgp



REF.DIR.EMI.028.020

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 **DISEÑO DE UN MAPEO DE RIESGOS INDUSTRIALES Y UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL SEGÚN EL ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014 PARA MULTIEXPONJAS, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Kelvin Alexander Morales Mérida**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

**Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas**  
**DIRECTOR**

**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**



Guatemala, marzo de 2020.

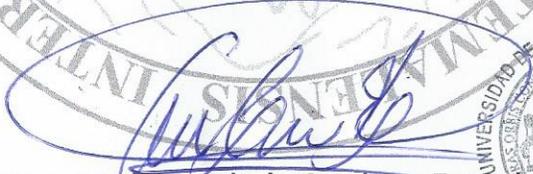
/mgp



Ref. DTG.095.2020

La Decana 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: **DISEÑO DE UN MAPEO DE RIESGOS INDUSTRIALES Y UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL SEGÚN ACUERDO GUBERNATIVO 229-2014 PARA MULTIESPONJAS,S.A.**, presentado por el estudiante universitario: **Kelvin Alexander Morales Mérida**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada  
Decana



Guatemala, marzo de 2020

AACE/asga

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Quien es nuestro padre celestial y que hace posible realizar tan honorable y grande logro.
<b>Mi madre</b>	Aura Mérida, quien ha sido la base y guía en toda mi vida y formación profesional.
<b>Mi padre</b>	Bartolo Morales, quien ha sido mi ejemplo y mi maestro en toda mi vida.
<b>Mis hermanas</b>	Mindy y Karen Morales Mérida, quienes son mis compañeras de vida y familia eterna.
<b>Mis amigos</b>	Por los momentos compartidos.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

- Dios** Por brindarme la oportunidad, la salud, la vida y los medios necesarios para cumplir tan anhelado sueño.
- Mi madre** Aura Mérida, por brindarme su amor y comprensión en todo momento.
- Mi padre** Bartolo Morales, por brindarme su ejemplo y fortaleza a través de toda mi vida.
- Mis hermanas** Por su apoyo y comprensión.
- Mis amigos** Victor Ramírez y Alex Mayen, quienes siempre me prestaron su incondicional apoyo.
- Mis compañeros** Quienes me apoyaron y me alentaron para alcanzar este sueño.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XIX
GLOSARIO .....	XXIX
RESUMEN .....	XXIII
OBJETIVOS.....	XXIII
INTRODUCCIÓN .....	XXV
1. GENERALIDADES DE MULTIESPONJAS, S.A. ....	1
1.1. Historia general de la empresa .....	1
1.2. Visión.....	2
1.3. Misión .....	2
1.4. Organización general.....	2
1.4.1. Estructura organizacional .....	2
1.4.2. Organigrama general de la empresa .....	3
1.4.3. Funciones .....	4
1.5. Productos y servicios.....	6
1.5.1. Esponja.....	6
1.5.2. Resorte y estructuras.....	7
1.5.3. Camastrones .....	7
1.5.4. Enguates.....	7
1.5.5. Reparaciones.....	7
1.6. Valores de la empresa.....	7
1.7. Ubicación.....	8
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO-PROFESIONAL .....	9

2.1.	Diagnóstico de la situación actual de la empresa en seguridad industrial .....	9
2.1.1.	Recopilación y análisis de políticas actuales relacionadas con la seguridad industrial dentro de la empresa.....	9
2.1.1.1.	Marco Legal.....	10
2.1.1.2.	Recopilación de políticas actuales relacionadas con la seguridad industrial dentro de la empresa .....	10
2.1.1.3.	Análisis de las políticas relacionadas con la seguridad industrial dentro de la empresa.....	13
2.1.2.	Descripción de actividades.....	16
2.1.2.1.	Administración.....	16
2.1.2.2.	Producción de blocks de esponja .....	18
2.1.2.3.	Producción de láminas de esponja .....	30
2.1.2.4.	Producción de resortes.....	33
2.1.2.5.	Producción de camas y colchones .....	35
2.1.2.6.	Distribución y Logística.....	42
2.1.2.7.	Mantenimiento.....	43
2.1.2.8.	Valorización de riesgos, condiciones y actos inseguros.....	44
2.1.2.8.1.	Por probabilidad .....	44
2.1.2.8.2.	Por exposición.....	45
2.1.2.8.3.	Por consecuencia.....	46
2.1.3.	Clasificación general de riesgos.....	46
2.1.3.1.	Riesgos físicos .....	47
2.1.3.2.	Riesgos mecánicos .....	73
2.1.3.3.	Riesgos químicos .....	78

2.1.3.4.	Riesgos por manejo y traslado de materiales .....	82
2.1.3.5.	Riesgos eléctricos.....	84
2.1.3.6.	Otros riesgos .....	88
2.1.3.6.1.	Señalización y rotulación industrial.....	88
2.1.3.6.2.	Medios de protección contra incendios .....	89
2.1.4.	Análisis FODA de la situación actual de la empresa.....	92
2.1.5.	Análisis causa y efecto de las deficiencias en la seguridad industrial de la empresa .....	99
2.1.6.	Identificación y levantamiento del mapeo de riesgos industriales .....	103
2.1.6.1.	Formación del equipo de trabajo .....	103
2.1.6.2.	Diseño de formatos para la recolección de información .....	104
2.1.6.3.	Metodología y técnicas aplicadas .....	105
2.1.6.3.1.	Auditoria de riesgos método II.....	107
2.1.6.4.	Recopilación y tabulación de información de mapeo de riesgos.....	115
2.2.	Propuesta técnica para la minimización y administración de riesgos identificados en el mapeo de riesgos industriales .....	136
2.2.1.	Diseño y generación del mapa de riesgos industriales.....	136
2.2.1.1.	Señalización y rotulación industrial....	137
2.2.1.2.	Diseño de mapa de riesgos por áreas .....	147

2.2.1.2.1.	Mapas de riesgos en el área de producción..	148
2.2.1.2.2.	Mapas de riesgos en el área de esponja.....	153
2.2.1.2.3.	Mapa de riesgos en el área de resorte.....	158
2.2.1.3.	Análisis estadístico del historial de accidentes .....	163
2.2.1.3.1.	Tabulación y ordenamiento .....	163
2.2.1.3.2.	Análisis y generación de gráficas de accidentabilidad .....	164
2.2.1.3.3.	Análisis de causas (Diagrama de Pareto)..	166
2.2.1.3.4.	Análisis por departamento .....	167
2.2.1.3.5.	Análisis por accidente .	168
2.2.2.	Plan de Seguridad Industrial según el Acuerdo Gubernativo 229-2014.....	170
2.2.2.1.	Características del Plan de Seguridad Industrial.....	170
2.2.2.2.	Plan general de seguridad industrial ..	171
2.2.2.3.	Plan de Política de Higiene .....	172
2.2.2.4.	Plan de seguridad basado en riesgos.....	175
2.2.2.4.1.	Estrategias del Plan de Seguridad basado en riesgos.....	175

2.2.2.5.	Plan de contingencia contra incendios.....	196
2.2.2.5.1.	Identificación y evaluación del riesgo de incendio .....	197
2.2.2.5.2.	Medios de protección contra incendio .....	200
2.2.2.5.3.	Rutas de evacuación por área de producción.....	201
2.2.2.5.4.	Brigadas de emergencia.....	201
2.2.3.	Comité de Seguridad e Higiene Industrial .....	203
2.2.3.1.	Estructura y organización .....	203
2.2.3.2.	Responsabilidad y funciones del Comité de Seguridad .....	204
2.2.4.	Equipo de protección personal .....	204
2.2.4.1.	Mascarilla libre de mantenimiento .....	205
2.2.4.2.	Tapones auditivos.....	205
2.2.4.3.	Orejeras auditivas.....	206
2.2.4.4.	Cinturón de velcro.....	207
2.2.4.5.	Botas tipo industrial.....	208
2.2.4.6.	Mascarilla especial autofiltrante .....	208
2.2.4.7.	Lentes para trabajo industrial.....	209
2.2.4.8.	Gafas especiales contra impactos .....	210
2.2.4.9.	Guantes de cuero .....	210
2.2.4.10.	Guantes de nitrilo 12 pulgadas .....	211
2.2.4.11.	Guantes de hule largos de neopreno.	211
2.2.4.12.	Bata de cuero para soldar.....	212

	2.2.4.13.	Botas de PVC .....	212
	2.2.4.14.	Traje especial contra químicos .....	212
	2.2.5.	Señalización industrial .....	213
	2.2.6.	Costos generales del mercado para equipo de protección personal .....	213
	2.2.7.	Costos generales del mercado para señalización industrial .....	214
	2.2.8.	Propuesta de presupuesto .....	215
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN, PROPUESTA PARA EL AHORRO EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LÁMPARAS, MAQUINARIA Y EQUIPO .....		217
3.1.	Diagnóstico de la situación .....		217
3.2.	Verificación e inventario de las lámparas, maquinaria y equipo que consume energía eléctrica .....		219
	3.2.1.	Consumo por procesos .....	219
	3.2.2.	Consumo de maquinaria de suministros .....	220
	3.2.3.	Consumo de energía eléctrica por puestos de trabajo .....	221
	3.2.4.	Consumo de energía eléctrica de lámparas instaladas .....	221
3.3.	Plan propuesto para el ahorro de energía eléctrica .....		223
	3.3.1.	Plan de acción para el ahorro de energía eléctrica .....	223
	3.3.1.1.	Propuesta de modificaciones para ahorro de energía eléctrica .....	225
	3.3.1.1.1.	Evaluación de equipo y maquinaria instalada .....	225

3.3.1.2.	Propuesta de modificaciones en sistema de iluminación instalado .....	227
3.3.1.2.1.	Plan propuesto .....	230
4.	FASE DE DOCENCIA, PLAN DE CAPACITACIÓN .....	233
4.1.	Diagnóstico de necesidades de capacitación .....	233
4.2.	Plan de capacitación.....	237
4.2.1.	Uso de extintores.....	237
4.2.2.	Uso de equipo de protección personal .....	238
4.2.3.	Señalización industrial .....	238
4.2.4.	Rutas de evacuación .....	238
4.2.5.	Prevención, combate y control de incendios.....	238
4.2.6.	Manejo de cargas .....	238
4.2.7.	Consumo y uso adecuado de los recursos.....	239
4.2.8.	Uso de los recursos .....	239
4.3.	Resultados de la capacitación .....	240
4.4.	Costos de la propuesta de capacitaciones .....	243
	CONCLUSIONES .....	245
	RECOMENDACIONES .....	247
	BIBLIOGRAFÍA.....	249
	APÉNDICES .....	251



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama general de la empresa.....	3
2.	Certificado de la última capacitación sobre uso de extintores, año 2010 .....	15
3.	Oficinas administrativas .....	17
4.	Oficinas .....	18
5.	Recepción de materia prima.....	20
6.	Proceso de descarga de toneles de materia prima .....	21
7.	Almacenamiento de materias primas para elaboración de esponja .....	22
8.	Área de mezcla de materias primas para elaboración de esponja .....	23
9.	Área de manipulación y pesaje de químicos para la fabricación de esponja.....	24
10.	Gases resultantes de la fabricación de esponja .....	25
11.	Espacio reducido y desorden en área de laboratorio .....	26
12.	Riesgos eléctricos .....	27
13.	Riesgos por almacenamiento de blocks de esponja .....	28
14.	Riesgos por temperatura.....	29
15.	Riesgos identificados en el área de almacenamiento de blocks de esponja.....	29
16.	Riesgos identificados en proceso de corte .....	31
17.	Riesgos identificados en el área de cuadrado.....	31
18.	Riesgos identificados en el área de laminado .....	33
19.	Riesgos mecánicos .....	34
20.	Riesgos por caída de bases.....	36

21.	Riesgos mecánicos por enguete.....	37
22.	Riesgos identificados en área de costura .....	38
23.	Riesgos identificados en área de preparado.....	39
24.	Riesgos identificados en área de cerrado.....	40
25.	Riesgos identificados en área de empaque .....	41
26.	Sanitarios instalados en planta de producción.....	41
27.	Riesgos identificados en el área de distribución .....	42
28.	Riesgos identificados en el área de logística .....	43
29.	Riesgos auditivos.....	48
30.	Sonómetro convencional tipo I.....	49
31.	Clasificación de los efectos del ruido .....	52
32.	Cálculo del índice de temperatura de bulbo seco, húmedo y de globo.	53
33.	Aparatos de medición utilizados para determinar la temperatura .....	54
34.	Riesgos identificados en área de enguete .....	54
35.	Tablas de diferentes consumos metabólicos en kilocaloría/minuto .....	55
36.	Valores límite del índice de WBGT (ISO 7243).....	57
37.	Molestias causadas por el calor en el área laboral .....	58
38.	Naves industriales para el paso de aire .....	59
39.	Tabla sobre niveles mínimos de iluminación según clase de tarea visual .....	63
40.	Alturas de cavidades.....	67
41.	Estimaciones de reflectancia adecuada.....	68
42.	Curva fotométrica de lámparas fluorescentes utilizadas .....	70
43.	Iluminación instalada en planta de producción .....	73
44.	Riesgos mecánicos identificados en laboratorio .....	74
45.	Riesgos mecánicos identificados en producción.....	75
46.	Riesgos por motores eléctricos.....	75
47.	Riesgos por motores.....	76
48.	Riesgos por rodillos móviles .....	76

49.	Riesgos por flejadoras.....	77
50.	Riesgos por motor del compresor .....	77
51.	Riesgos por máquinas de coser .....	78
52.	Riesgos por ensambladora.....	78
53.	Riesgos por vapores .....	79
54.	Riesgos por dióxido de carbano .....	79
55.	Riesgos por olores derivados del TDI Y Polioliol .....	80
56.	Riesgos por manejo y transporte de TDI y Polioliol .....	80
57.	Riesgos por contacto con otros químicos.....	81
58.	Riesgos por contacto con grasa y diésel.....	81
59.	Riesgos por uso de thinner.....	82
60.	Riesgos para pilotos y ayudantes.....	82
61.	Riesgos por manejo de materiales .....	83
62.	Riesgos por traslado de material.....	83
63.	Riesgos por instalaciones eléctricas .....	84
64.	Riesgos por cajas de registro sin tapadera .....	85
65.	Riesgos por conexiones descubiertas.....	85
66.	Riesgos por conexiones expuestas de paneles eléctricos .....	86
67.	Riesgos por canaletas eléctricas sin tapaderas .....	86
68.	Riesgos por motores sin tapadera.....	87
69.	Riesgos por filtración de agua en tuberías .....	87
70.	Riesgos por líneas eléctricas.....	88
71.	Señalización y rotulación industrial .....	89
72.	Deficiencia de medios de protección contra incendios.....	90
73.	Hidrante.....	90
74.	Rutas de evacuación.....	91
75.	Salidas de emergencia.....	92
76.	Plantilla para obtención de información de la matriz FODA .....	94
77.	Plantilla del <i>check list</i> de riesgos.....	100

78.	Diagrama causa y efecto de los riesgos potenciales de accidentes y enfermedades dentro de la empresa .....	102
79.	Formato de evaluación de riesgos industriales .....	105
80.	Fórmula para el nivel de riesgo .....	109
81.	Ejemplo de evaluación de riesgos .....	113
82.	Ejemplo del nivel, tipo y significado de riesgos .....	114
83.	Asignación de nivel de riesgo y tipo de riesgo .....	114
84.	Plantilla para identificación y evaluación de riesgos .....	115
85.	Identificación de riesgos.....	138
86.	Tamaño y distancia de observación.....	139
87.	Relación tamaño y distancia de observación .....	140
88.	Relación de evaluación de dimensiones .....	141
89.	Señales de advertencia .....	143
90.	Señales de obligación.....	144
91.	Señales de prohibición.....	145
92.	Señales de protección contra incendios .....	146
93.	Señales de salvamento o auxilio.....	146
94.	Mapa de riesgos con señales de advertencia .....	148
95.	Mapa de riesgos con señales de obligación .....	149
96.	Mapa de riesgos con señales de prohibición .....	150
97.	Mapa de riesgos con señales de protección contra incendios .....	151
98.	Mapa de riesgos con señales de evacuación .....	152
99.	Mapa de riesgos con señales de salvamento .....	153
100.	Mapa de riesgos con señales de obligación .....	154
101.	Mapa de riesgos con señales de prohibición .....	155
102.	Mapa de riesgos con señales de protección contra incendios .....	156
103.	Mapa de riesgos con señales de evacuación .....	157
104.	Mapa de riesgos con señales de salvamento .....	158
105.	Mapa de riesgos con señales de obligación .....	159

106.	Mapa de riesgos con señales de prohibición.....	160
107.	Mapa de riesgos con señales de protección contra incendios .....	161
108.	Mapa de riesgos con señales de evacuación.....	162
109.	Gráfica de accidentabilidad .....	165
110.	Causas más frecuentes de los accidentes .....	166
111.	Porcentajes de accidentes por departamento .....	168
112.	Desglose del Plan General de Seguridad Industrial .....	172
113.	Desglose del Plan General.....	174
114.	Sistema de ventilación por dilución .....	177
115.	Iluminación natural en planta de producción .....	178
116.	Guarda protectora de sistemas en movimiento .....	179
117.	Código de colores .....	180
118.	Hoja de instrucciones .....	181
119.	Extractor de tiro forzado .....	182
120.	Diamante de fuego.....	183
121.	Cinturón de seguridad .....	184
122.	Límites máximos sobre pesos .....	184
123.	Límites máximos .....	186
124.	Instalación de canaletas eléctricas.....	187
125.	Mejoras en señalización y rotulación industrial .....	188
126.	Extintores en buen estado.....	189
127.	Tuberías para hidrante .....	189
128.	Hidrante en el área de enguate .....	190
129.	Croquis de la cantidad recomendada de hidrantes para el área de producción de camas (Bodega MYC).....	191
130.	Croquis de la cantidad recomendada de hidrantes para el área de producción de esponja .....	192
131.	Rutas de evacuación en planta de producción.....	192
132.	Ampliación de salidas de emergencia, área de esponja .....	193

133.	Fabricación de salida de emergencia, área de enguate .....	194
134.	Plan de Seguridad Industrial basado en riesgos.....	195
135.	Fotografía aérea y representación de las áreas de riesgo externo .....	197
136.	Protección contra fuegos pirotécnicos .....	198
137.	Riesgo de incendio por vegetación .....	199
138.	Plan de contingencias contra incendios.....	202
139.	Mascarilla libre de mantenimiento.....	205
140.	Tapones auditivos con cordón .....	206
141.	Orejas auditivas .....	207
142.	Cinturón de velcro.....	207
143.	Bota industrial punta de acero tipo II.....	208
144.	Mascarilla especial autofiltrante .....	209
145.	Lentes para trabajo industrial.....	209
146.	Gafas especiales contra impactos .....	210
147.	Guantes de cuero .....	210
148.	Guantes de nitrilo 12 pulgadas .....	211
149.	Guantes de hule largos de neopreno.....	211
150.	Bata de cuero para soldar.....	212
151.	Botas de PVC .....	212
152.	Traje especial contra químicos .....	213
153.	Equipo y luminaria encendidos .....	218
154.	Equipo encendido en tiempo muerto .....	219
155.	Compresores reciprocantes instalados.....	225
156.	Compresores de tornillo.....	226
157.	Equivalencia de lúmenes para tubos led .....	228
158.	Diagrama causa y efecto sobre capacitaciones de seguridad industrial.....	234
159.	Diagrama causa y efecto sobre capacitaciones de seguridad industrial.....	235

160.	Fotografía en capacitación .....	236
161.	Capacitación teórica sobre extintores .....	236
162.	Capacitación práctica sobre extintores.....	237
163.	Formato de evaluación de resultados de capacitaciones .....	240
164.	Resultados de la evaluación.....	241
165.	Resultados de temas propuestos .....	242

## TABLAS

I.	Clasificación de riesgos.....	46
II.	Nivel de ruido en las diferentes áreas de la planta.....	51
III.	Áreas con mayor nivel de ruido .....	51
IV.	TPasos realizados para estudio de consumo metabólico .....	56
V.	Temperaturas tomadas aleatoriamente.....	60
VI.	Factores de peso del nivel de iluminación.....	64
VII.	Niveles de reflexión .....	65
VIII.	Porcentajes de reflectancia .....	65
IX.	Porcentajes de reflectancia según el color .....	68
X.	Reflectancias efectivas de cavidad de cielo (Pcc) y cavidad de piso (Pcp) .....	69
XI.	Coeficientes de utilización para algunas luminarias típicas.....	71
XII.	Coeficientes de utilización para algunas luminarias típicas.....	71
XIII.	Listado de algunos riesgos.....	74
XIV.	Listado de algunos riesgos.....	84
XV.	Resultados de matriz FODA.....	95
XVI.	Opciones resultantes.....	96
XVII.	Clasificación de riesgos.....	106
XVIII.	Listado de riesgos .....	107
XIX.	Nivel de deficiencia .....	110

XX.	Nivel de exposición .....	110
XXI.	Nivel de probabilidad .....	111
XXII.	Nivel de consecuencias .....	111
XXIII.	Nivel de riesgo .....	112
XXIV.	Ponderación de niveles necesarios para el nivel de riesgos.....	113
XXV.	Clasificación de áreas para la evaluación de riesgos .....	116
XXVI.	Identificación de riesgos en área de enguate.....	117
XXVII.	Identificación de riesgos en área de corte y fundas para bases .....	120
XXVIII.	Identificación de riesgos en área de costura.....	122
XXIX.	Identificación de riesgos en área de preparado .....	123
XXX.	Identificación de riesgos en área de cerrado .....	123
XXXI.	Identificación de riesgos en área de bases .....	126
XXXII.	Identificación de riesgos en área de resortes.....	126
XXXIII.	Identificación de riesgos en instalaciones .....	130
XXXIV.	Identificación de riesgos en área de bodega.....	131
XXXV.	Identificación de riesgos en área de esponja .....	132
XXXVI.	Riesgos y accidentes recopilados.....	164
XXXVII.	Accidentabilidad .....	165
XXXVIII.	Accidentabilidad por departamento.....	167
XXXIX.	Tipos de accidentes a nivel general.....	169
XL.	Accidentabilidad por departamento.....	201
XLI.	Comité de Seguridad Industrial.....	203
XLII.	Costos generales del mercado para equipo de protección personal ..	214
XLIII.	Costos generales del mercado para señalización industrial .....	215
XLIV.	Propuesta de presupuesto para adquisición de equipo de protección personal .....	216
XLV.	Consumo de energía eléctrica por procesos.....	220
XLVI.	Consumo de energía eléctrica por suministros .....	220
XLVII.	Estimación del consumo de energía eléctrica.....	221

XLVIII.	Lectura de consumo de energía eléctrica por lámpara .....	222
XLIX.	Recomendaciones para el ahorro de energía eléctrica .....	224
L.	Plan de acción para el ahorro de energía eléctrica .....	224
LI.	Cálculo del consumo de tubos led.....	229
LII.	Plan propuesto para modificaciones en sistema de iluminación instalado.....	231
LIII.	Consumo de energía eléctrica por puestos de trabajos .....	239
LIV.	Resultados de entrevistas .....	241
LV.	Respuestas a las capacitaciones .....	242
LVI.	Propuesta de presupuesto para capacitaciones.....	243



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>T9</b>	Cloruro de Metileno
<b>TDI</b>	Diisocianato de Tolueno
<b>°C</b>	Grados Centígrados
<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	Kilogramo por metro cúbico
<b>ISO</b>	Norma Internacional de Estandarización
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzales
<b>s</b>	Segundos



## GLOSARIO

<b>Bodega MYC</b>	Bodega de producción de camas.
<b>Lumbar</b>	Parte más baja de la espalda.
<b>LayOut</b>	Utilizado comúnmente para la distribución de los elementos dentro de un diseño.
<b>Lumbago</b>	Dolor en la parte lumbar.
<b>Poliol</b>	Alcohol polihídrico con varios grupos hidroxilo.
<b>TDI</b>	Diisocianato de Tolueno.
<b>Tendinitis</b>	Inflamación de un tendón debido a un sobreesfuerzo.



## RESUMEN

Camas Sublime es una empresa dedicada a la manufactura de camas, colchones y salas. El problema central radica en que no ha existido un estudio para identificar las áreas y factores de riesgo que pueda propiciar una enfermedad o accidente. La planta en sí, consta de tres áreas de producción: producción de esponja, producción de resortes y producción de camas, que son procesos que manejan diferentes tipos de materia prima e insumos que requieren cuidados específicos para resguardar la seguridad industrial y evitar cualquier pérdida o compromiso legal si en dado caso llegara a suceder un siniestro.

El problema principal es que no se ha realizado un estudio que muestre la cantidad de riesgos potenciales, condiciones y actos inseguros que pueden provocar enfermedades o accidentes. Debido a esto, que se desarrolló el siguiente proyecto a través del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) donde se presenta el diagnóstico actual de la empresa, los riesgos potenciales a tomar en cuenta y el plan de seguridad industrial que propone las medidas necesarias para mitigar los riesgos.

Debido al rápido crecimiento de la empresa y al no tener la oportunidad de poder realizar un sondeo de los riesgos que implica: la manipulación y almacenamiento de químicos, el almacenamiento de esponja, materiales combustibles, deficiencias en las instalaciones eléctricas, deficiencias en las instalaciones físicas de la planta, el desconocimiento del personal en cuanto a seguridad industrial y salud ocupacional, entre otros, no se ha llevado a cabo un estudio que muestre los riesgos potencialmente peligrosos y a los que la empresa se expone.

Es por eso, que se desarrolló un mapeo de riesgos industriales, realizándose primero el sondeo de los riesgos a los que está expuesta, y luego en una serie de mapas se localizaron las ubicaciones exactas donde los riesgos se presentan en mayor medida. Además, se desarrolló un plan de seguridad industrial según el Acuerdo Gubernativo 229-2014 donde se exponen las condiciones que se ajustan y las condiciones que se deberán ajustar a lo exigido según el acuerdo en mención y los planes propuestos para llevar a cabo los ajustes necesarios.

Lo anterior se realizó en el marco de la fase profesional. Además, como parte de la fase de investigación se realizó un análisis sobre el consumo de energía eléctrica basado en el uso eficiente de las máquinas y equipos, así como de las lámparas instaladas en la planta de producción realizando una propuesta sobre buenas prácticas para optimizar su uso, así como también se capacitará al personal de la institución sobre dichas prácticas y sobre la metodología del ahorro energético.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Diseño de un mapeo de riesgos industriales según el Acuerdo Gubernativo 229-2014 en la Planta de Producción, y un Plan de Seguridad industrial en Multiesponjas, S.A.

### **Específicos**

1. Desarrollar un instrumento que la gerencia y la administración puedan aplicar para mantener bajo control los riesgos que involucran los procesos de la empresa, buscando con ello evitar pérdidas materiales, económicas y, sobre todo, daños o pérdidas humanas.
2. Concretar un plan de seguridad industrial para que el personal reconozca la responsabilidad de utilizar el equipo adecuado para las funciones pertinentes que desempeña y así preservar su integridad física, el patrimonio de la empresa y evitar daños y gastos por negligencia o desconocimiento.
3. Demostrar a todo el personal las ventajas y desventajas de la implementación de una detección de riesgos y un plan de seguridad industrial.
4. Consolidar el comité de seguridad industrial que actualmente existe.

5. Mejorar la confianza del personal en el desempeño sus labores, creando un ambiente seguro en la planta de producción.
6. Proponer un plan para el ahorro de energía eléctrica.
7. Proponer modificaciones en el sistema de iluminación para ahorro de energía.

## INTRODUCCIÓN

El diseño de un mapa de riesgos industriales y la creación de un plan de seguridad industrial basado en el Acuerdo Gubernativo 229-2014, para la planta de producción de Multiesponjas, S.A., tiene como objetivo primordial brindar una herramienta que muestre los riesgos potenciales que existen dentro de la empresa, el área específica donde se ubican, el tipo de riesgo que existe y la señalización correspondiente para la prevención de accidentes y enfermedades. Es un mapa donde se localizan los riesgos utilizando la señalización industrial adecuada para localizarlos y prevenirlos.

Además, se provee de un plan de seguridad industrial basado en el Acuerdo Gubernativo 229-2014, que consiste principalmente en ofrecer las medidas adecuadas para minimizar y combatir los riesgos potenciales plenamente identificados dentro de las instalaciones, buscando el involucramiento del personal para maximizar la eficiencia de su funcionamiento, ofrecer un ambiente seguro que garantice la seguridad de la vida de los colaboradores, así como el bienestar del patrimonio de la empresa.

Actualmente las empresas se han percatado que un ambiente agradable y seguro, estimula la confianza de los colaboradores al momento de realizar sus labores. Las autoridades nacionales han procurado el bienestar de los trabajadores de las diferentes ramas de la industria, por lo que han creado el Acuerdo Gubernativo 229-2014, que tiene por objetivo regular las condiciones generales de seguridad y salud ocupacional con el fin de proteger la vida, la salud y la integridad, en la prestación de sus servicios.



## **1. GENERALIDADES DE MULTIESPONJAS, S.A.**

Toda empresa del sector privado debe identificarse para sobresalir sobre las demás, así diferenciarse tanto en sus productos, objetivos, métodos en la administración de sus recursos, diversificación, entre otros, a continuación, se presentan las generalidades de la empresa Multiesponjas, S.A.

### **1.1. Historia general de la empresa**

Multiesponjas, S.A., es una mediana empresa con 14 años de existencia, empezando operaciones en el año 2002. Se encuentra ubicado en la avenida Petapa, zona 12 de la ciudad de Guatemala.

Principalmente se dedicaban a la fabricación de esponja y estructura de resorte para la venta, siendo su principal comprador Camas Facenco.

Multiesponjas, S.A., fue adquirida por el Ing. Raúl Bran quien en el año 2008 trasladó las plantas de producción de camas y esponjas hacia Finca El Naranja zona 4 de Mixco, ubicación donde realiza sus operaciones hasta la fecha.

Multiesponjas, S.A., es una empresa que se dedica a la fabricación de camas y colchones en diferentes tamaños en una amplia gama de líneas. La compañía ejecuta dos roles básicos:

- Fabricación de camas (tamaño imperial, matrimonial, semi-matrimonial, queen y king).
- Distribuir los productos a los diferentes puntos del interior del país.

## **1.2. Visión**

“Ser el líder en el mercado centroamericano de camas y colchones, fabricando productos innovadores utilizando tecnología de punta y marcando tendencias en nuestros mercados”.<sup>1</sup>

## **1.3. Misión**

“Somos una empresa comprometida a la manufactura de camas y colchones de la más alta calidad, brindándoles experiencias memorables a nuestros clientes a un precio justo”.<sup>2</sup>

## **1.4. Organización general**

A continuación, se presenta la organización general de la empresa.

### **1.4.1. Estructura organizacional**

La empresa cuenta con una estructura organizacional del tipo lineal, también conocida como tipo simple y se caracteriza porque es utilizada por pequeñas empresas que se dedican a generar uno o pocos productos en un campo específico del mercado.

Debido a su forma, esta es rápida, flexible, de mantenimiento de bajo costo y su contabilidad es clara; además la relación entre superiores y subordinados es cercana y la toma de decisiones se hace ágil.

---

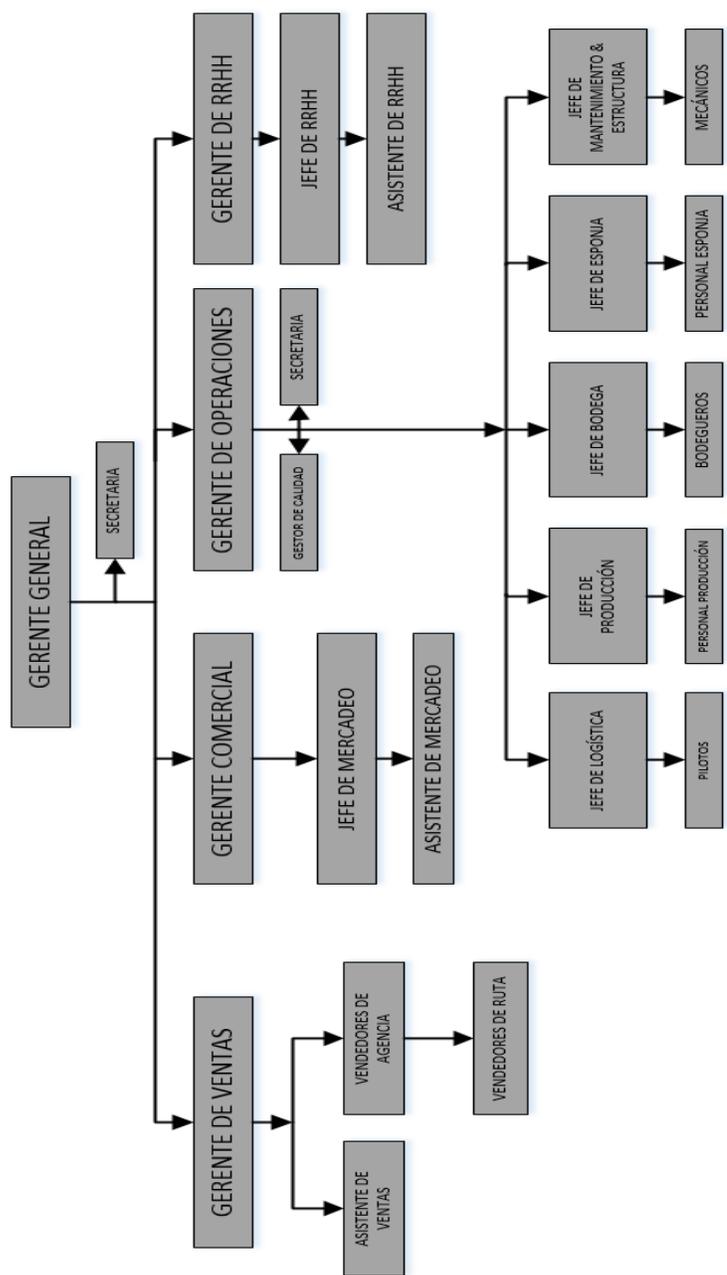
<sup>1</sup> Multiesponjas, S.A.

<sup>2</sup> *Ibíd.*

### 1.4.2. Organigrama general de la empresa

En la siguiente figura se presenta el organigrama general de la empresa.

Figura 1. Organigrama general de la empresa



Fuente: Multiesponjas, S.A.

### **1.4.3. Funciones**

Las funciones asignadas a cada puesto de trabajo se describen a continuación:

- Gerente general: es el responsable de la dirección organizacional de la empresa. Determina los objetivos a alcanzar, supervisa las gestiones administrativas.
- Gerente de ventas: persona encargada de la administración de las ventas y óptimo desempeño para alcanzar las metas, coordinando con los vendedores, asistentes y vendedores de ruta en los puntos de venta.
- Gerente comercial: es quien se encarga de la compra de materias primas, maquinaria y equipo, repuestos e insumos, así como también del manejo de imagen y mercadeo de la empresa.
- Gerente de operaciones: persona que se encarga de gestionar todas las operaciones relacionadas a la producción. También se encarga de controlar los niveles de producción, bodegas, materias primas, mantenimiento y logística.
- Gerente de Recursos Humanos: es quien se encarga de controlar la gestión del recurso humano de mandos medios y altos. Mide el desempeño de las jefaturas y gerencias a través de indicadores claves del desempeño.
- Jefe de Recursos Humanos: se encarga de la administración del capital humano. Tiene a cargo el pago de nóminas, permisos, licencias, contratación

de personal temporal, despidos, contratos, capacitaciones y actividades sociales.

- Jefe de producción: es el encargado de establecer las metas de producción diarias basadas en la meta de producción mensual que estipula la gerencia general. Gestiona el capital humano de su área y proyecta la cantidad de materia prima que utilizará para alcanzar las metas establecidas.
- Jefe de esponja: es el responsable de establecer las metas de producción de esponja diarias basadas en la meta de producción mensual que estipula la gerencia general. Coordina con el jefe de producción, la cantidad y el tipo de esponja necesarios para alcanzar las metas de producción.
- Jefe de mantenimiento: se encarga del mantenimiento de la maquinaria y equipo instalado en la planta de producción. Es quien controla el óptimo y continuo funcionamiento de la maquinaria para alcanzar en el tiempo estipulado las metas de producción establecidas.
- Jefe de logística: apoyado por el Gerente de operaciones, es quien se encarga de establecer diariamente las rutas de los camiones para la entrega de los productos a modo de surtir los puntos de ventas.
- Jefe de bodega: es el encargado de mantener y controlar los inventarios mínimos necesarios para alcanzar las metas establecidas de ventas. Con el jefe de producción, gerencia de ventas, gerencia general y gerencia de operaciones, se determina la cantidad de los inventarios mínimos para surtir los puntos de ventas.

- Jefe de mercadeo: es quien vela por la imagen, promoción y publicidad de la empresa. También se encarga de renovar continuamente los diseños de los productos a fin de ser más competitivos en los mercados.
- Asistentes de ventas: se encargan de ayudar en la gestión administrativa de la gerencia de ventas y solicitudes de los clientes.
- Asistente de mercadeo: se encarga de los diseños gráficos de la empresa.
- Vendedores y asistentes de rutas: son los encargados de distribuir el producto para surtir los puntos de ventas a nivel nacional.
- Secretarias: apoyan las gestiones administrativas tanto de las gerencias como de las jefaturas. Atienden solicitudes y consultas de los clientes en general.

## **1.5. Productos y servicios**

Tanto a nivel nacional como productos para exportación, Multiesponjas, S.A., posee variedad de líneas de productos para su comercialización. El rubro principal es la fabricación de set de camas y colchones, siendo la producción de esponja el primer producto con el que comenzó operaciones y luego se diversificaron implementando las líneas de producción de resortes y estructuras, para luego establecer la línea de producción de camas.

### **1.5.1. Esponja**

En la producción de esponja se distinguen varias densidades con las cuales la empresa trabaja, así como también los diferentes productos derivados de la

esponja. Se utiliza una mezcla de químicos para producir esponja, la cual se corta las medidas requeridas para introducirla en los colchones y bases de las camas.

### **1.5.2. Resorte y estructuras**

Se fabrican los resortes con alambre de acero de bajo carbono calibre 18, y luego se entrelazan unos con otros para formar las estructuras de metal que son el principal soporte del colchón.

### **1.5.3. Camastrones**

Fabricados en su totalidad de madera de pino curado. Se utilizan exclusivamente para las bases de las camas. Se forran con fundas y se protegen con cartón y esponja.

### **1.5.4. Enguates**

Los enguataados se utilizan para brindar suavidad, acolchonamiento y confortabilidad a toda la cama. Se utilizan en diversos tamaños y configuraciones, dependiendo de la línea de cama y base que se requiera producir.

### **1.5.5. Reparaciones**

Se dispone de un servicio de reparación de colchones y camas, sin importar que llegue a ser de otro distribuidor o fabricante.

## **1.6. Valores de la empresa**

- Compromiso

- Reciprocidad
- Respeto
- Responsabilidad
- Eficiencia

### **1.7. Ubicación**

Oficinas centrales, Boulevard Liberación 15-86, zona 13. Edificio Obelisco Vásquez, tercer nivel, oficina 308, ciudad de Guatemala.

Planta de Camas Sublime, 11 calle 28-75 zona 4 de Mixco. Finca El Naranja.

## **2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO-PROFESIONAL**

### **2.1. Diagnóstico de la situación actual de la empresa en seguridad industrial**

Para el desarrollo y la realización del mapeo de riesgos industriales y el Plan de Seguridad Industrial, se realizó un estudio de los procesos que competen al rubro de la producción de todos los productos, principalmente en el almacenamiento de químicos a base de poliuretanos, y el almacenamiento de las materias primas con alto grado de inflamabilidad.

La infraestructura de la empresa es fundamental cuando se trata de analizar los riesgos que conlleva mantener en operaciones una empresa con mucho material combustible. Como parte del diagnóstico se realizó la evaluación sobre la existencia de políticas de seguridad industrial, riesgos potenciales en procesos y áreas de trabajo, así como aspectos ambientales que son importantes a tomar en cuenta para después haber sometido toda la información al análisis necesario a través de métodos de auditoria de riesgos para evaluar las condiciones en que se encuentran y proponer mejoras a través de un Plan de Seguridad Industrial.

#### **2.1.1. Recopilación y análisis de políticas actuales relacionadas con la seguridad industrial dentro de la empresa**

Como parte de la responsabilidad que toma la empresa con respecto a la seguridad industrial, la misma ha promovido la formación del Comité de

Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, dejando constancia de las actividades realizadas desde el año 2008, que incluyen: reubicación de equipos, implementación de botiquín de emergencia, recarga y ubicación de extintores, visitas de evaluación por parte de Ministerio de Trabajo y Previsión Social, capacitación por parte de proveedores de equipo de protección personal, entre otras actividades.

#### **2.1.1.1. Marco Legal**

El Marco Legal para el desarrollo del Plan de Seguridad Industrial para Multiesponjas S.A., está basado en el Acuerdo Gubernativo 229-2014, emitido el 23 de julio de 2014 y publicado en el Diario de Centro América el 08 de agosto del mismo año.

#### **2.1.1.2. Recopilación de políticas actuales relacionadas con la seguridad industrial dentro de la empresa**

Actualmente la empresa no cuenta con políticas internas definidas en físico, que provean de procedimientos y medidas a seguir para poder minimizar los riesgos potenciales y responder eficazmente ante la ocurrencia de accidentes y siniestros. Tampoco existe un manual de seguridad industrial ni instrucciones mínimas necesarias para prevenir accidentes y enfermedades derivadas de los procesos, materias primas y puestos de trabajo.

Esto representa una grave deficiencia, puesto que no se tiene presente la importancia de la seguridad industrial dentro de la empresa principalmente por el tipo de materiales que se utilizan, ya que la mayoría es de alta inflamabilidad y el riesgo de un siniestro es bastante alto.

Es importante especificar los aspectos deficientes dentro de la empresa para que se tomen en cuenta al momento de definir las políticas de seguridad industrial, según el Acuerdo Gubernativo 229-2014. En las secciones 2.1.2 y 2.1.3 relacionadas a la descripción de las actividades y clasificación general de riesgos respectivamente, se detallan los aspectos que se listan a continuación:

- Uso de equipo mínimo necesario de seguridad industrial:
  - Mascarillas libres de mantenimiento
  - Tapones auditivos
  - Orejeras auditivas
  - Cinturón de velcro
  - Botas tipo industrial
  - Mascarillas especiales autofiltrantes
  - Lentes para trabajo industrial
  - Gafas especiales contra impactos
  - Guantes de cuero
  - Guantes de hule
  - Ropa especial para trabajos de laboratorio
  
- Interpretación y respeto de la señalización y rotulación industrial.
- Condiciones mínimas necesarias para ejecución de labores por puestos de trabajo.
- Medios de protección contra incendios.
- Condiciones adecuadas de los caminamientos previamente definidos.
- Diseño de un sistema de evacuación utilizando las rutas adecuadas y definiendo puntos de reunión.
- Formación del comité de seguridad industrial.
- Difusión de información en cuanto a los riesgos existentes dentro de la planta y los medios contra siniestros y accidentes.

Plan de capacitación en materia de seguridad industrial y salud ocupacional.

Esto es posible alcanzarlo con un plan de seguridad industrial, en conjunto con el apoyo del recurso humano, gerencias y jefaturas en general.

Lo que se sigue dando son indicaciones verbales en cuanto a los riesgos industriales potenciales que se tienen dentro de ambas plantas, por ejemplo, en el área de laboratorio de fabricación de esponja se les explica a los operarios el riesgo que implica la manipulación de los químicos al aire libre y sin protección personal, ya que estos pueden llegar a provocar problemas en el tracto respiratorio debido a su carácter tóxico e irritante.

Otro ejemplo de la inexistencia de políticas que apoyen los controles adecuados para la seguridad industrial es el mantenimiento esporádico de extintores, ya que no existe una persona asignada que se encargue del mantenimiento y el buen estado de los mismos, sino que la gerencia se toma la tarea de llamar a un proveedor que se encarga de revisar y recargar los extintores pero se realiza cada vez que se vence la descarga para un buen número de ellos, por lo que hay que esperar a que llegue la fecha de vencimiento de un buen número para que el proveedor pueda llegar a la empresa a recogerlos.

Otro de los aspectos que no han tenido el seguimiento adecuado es la mínima señalización y rotulación industrial, ni capacitaciones constantes y efectivas de modo que todos los colaboradores sientan la motivación por el respeto y seguimiento de las mismas.

La empresa también se preocupa por presupuestar la compra de equipo de protección personal, pero no existe un control del tipo y cantidad necesarios para la distribución del mismo, que muchas veces no resulta ser el adecuado o

cumple apenas con los requerimientos necesarios para asegurar el bienestar y la salud de los colaboradores.

### **2.1.1.3. Análisis de las políticas relacionadas con la seguridad industrial dentro de la empresa**

Se pueden definir las carencias más notables en cuanto a la falta de políticas relacionadas con la seguridad industrial dentro de la empresa, lo cual se detalla desde la sección 2.1.2 hasta la 2.1.4 donde se documentan los efectos y consecuencias por la falta de dichas políticas. Entre estas se pueden mencionar:

- Carencia de políticas de capacitación acerca de la importancia de la seguridad industrial dirigida a las jefaturas, gerencias y personal en general, de modo que pueda promoverse una cultura de salud y seguridad en todas las áreas de trabajo.
- No existen políticas de capacitación que muestren los riesgos que conlleva la manipulación, exposición y uso de los químicos que se utilizan para la fabricación de las diferentes esponjas.
- Ausencia de políticas de capacitación acerca de las características básicas, tipo de equipo de protección personal, así como el uso adecuado que debe hacerse del mismo.
- Falta de políticas de capacitación acerca de los métodos de trabajo y medidas de seguridad mínimas necesarias para la ejecución de las diferentes actividades que se realizan dentro de la planta de producción de esponja y camas.
- Para el uso de equipo de protección personal, no existen políticas que instruyan y promuevan el uso consciente del mismo, así como el equipo de seguridad mínimo y necesario que garantice la salud y el bienestar de los

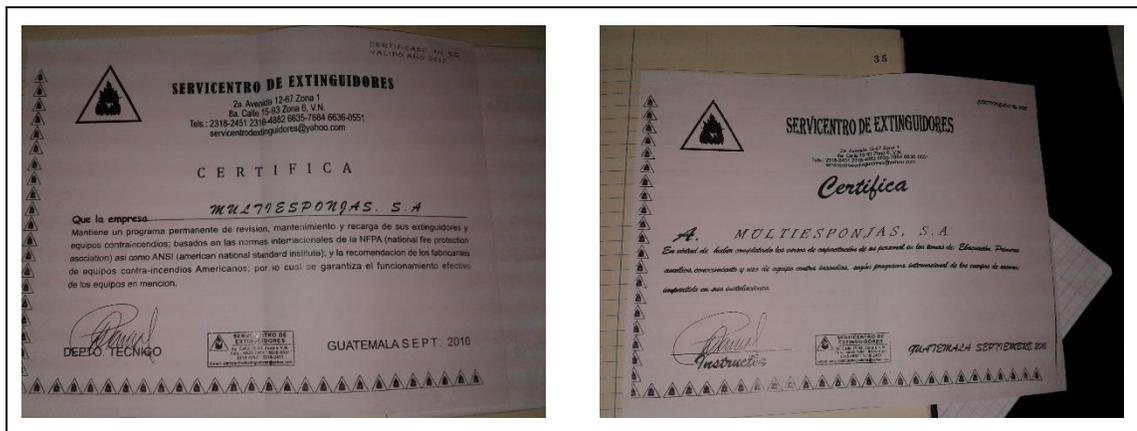
trabajadores de los diferentes departamentos de la empresa, y la promoción a través de rótulos, señalización o instrucciones visuales.

- No se cuenta con instrucciones acerca del manejo y almacenamiento de materias primas, así como la promoción a través de rótulos, señalización o instrucciones visuales.
- No existen políticas que promuevan la fase de inducción y capacitaciones en cuanto a métodos de carga y puestos de trabajos basados en la ergonomía. La alta rotación del personal puede ser el factor que motive la falta de interés en promover capacitaciones e inducciones.
- En cuanto al combate de incendios, no se cuenta con una persona ni políticas que impulsen la capacitación sobre el tipo, uso y almacenamiento de extintores, así como de las ubicaciones exactas en todas las áreas de la planta.
- No se promueve la interpretación y respeto de la rotulación y señalización industrial.
- Nunca se ha impulsado capacitación alguna sobre la importancia y uso estratégico de las rutas de evacuación.
- Existe apenas un antecedente sobre capacitaciones acerca del riesgo y control de incendios.
- Capacitación acerca de la interpretación de la señalización industrial en cuanto a maquinaria y equipo ubicado en áreas restringidas o de exposición peligrosa.
- Existe un libro de actas con instrucciones informales acerca de seguridad industrial a nivel general dentro de la empresa.
- El botiquín no posee los medicamentos mínimos que requiere el acuerdo, y no hay quién se encargue de la administración de los mismos.
- Desintegración del Comité de Seguridad Industrial y las atribuciones que competen al mismo en cuanto a la seguridad industrial dentro de todas las áreas de la empresa.

- No existe un manual de seguridad industrial que contenga las medidas de seguridad necesarias a seguir, para garantizar la reducción de riesgos que pongan en peligro la integridad, salud y bienestar del colaborador y el patrimonio de la empresa.

La última certificación de la que se tiene constancia es acerca del uso de extintores y data del año 2010 como se muestra en la figura 1, y por la falta de una persona encargada de la seguridad industrial se ha dejado de dar seguimiento adecuado a los programas de prevención de accidentes, control de extintores, rutas de evacuación, puntos de reunión, señalización industrial, entre otros temas relacionados a la seguridad industrial. Sumado a ello, la estabilidad laboral del personal ha sido variable, por lo que se ha desintegrado el Comité de Seguridad Industrial que se tenía desde el 2009.

Figura 2. **Certificado de la última capacitación sobre uso de extintores, año 2010**



Fuente: Instalaciones de la planta de producción, Multiesponjas, S.A.

Es por el método de la observación, que se deducen los riesgos potenciales para la empresa y desde allí, se contacta con los proveedores para que presten el servicio que servirá para mitigar el riesgo. Pero, porque no existe un ente o persona asignada que lleve ese control o se dedique exclusivamente a garantizar

las condiciones de seguridad mínimas necesarias, no se ha podido recabar suficiente información y no se ha podido dar el seguimiento pertinente.

Esporádicamente algunos proveedores han realizado capacitaciones con grupos de 12 colaboradores cuando se solicita la recarga de 6 extintores o más, pero no existe ese plan que garantice la continuidad y la efectividad de dichas actividades, que buscan en primer lugar, la reducción de los factores de riesgo y en segundo lugar la capacidad de respuesta de los colaboradores para ambas plantas.

### **2.1.2. Descripción de actividades**

A continuación, se describen todas las actividades principales de las que se conforma el sistema de operación de Camas Sublime en cuanto a la producción de camas.

#### **2.1.2.1. Administración**

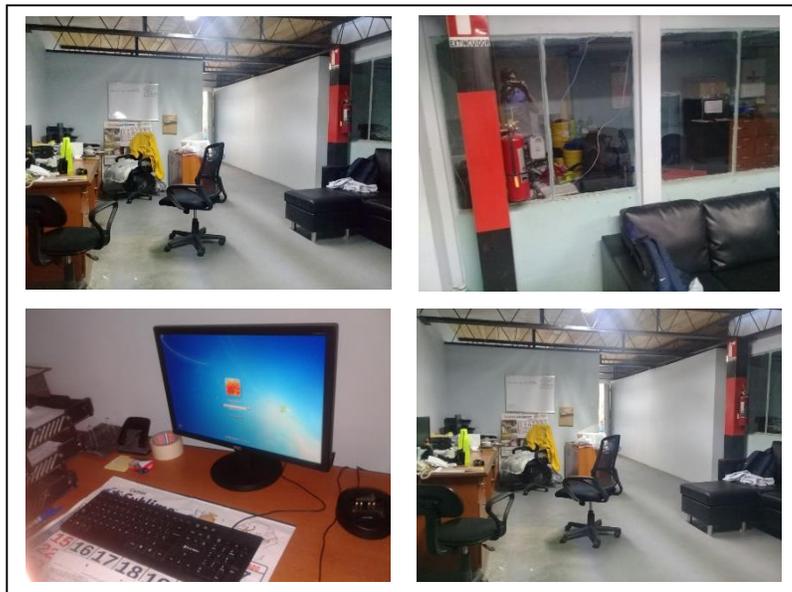
Las oficinas de la administración, se encuentran ubicadas en lugares diferentes, esto debido al espacio de la planta en general. La gestión administrativa como contabilidad, mercadeo, ventas y gerencias administrativas se desarrollan principalmente en las oficinas centrales, ubicadas en la zona 13 de la ciudad de Guatemala.

La administración de la Gerencia de operaciones, producción, logística, mantenimiento y secretaría, se desarrolla en la planta de producción conocida también como “Bodega MYC” y es donde se administra, se controla y se toman las decisiones en cuanto a producción, entrega, recepción y distribución de productos, mantenimientos, entre otros.

La jefatura de producción de esponja se encuentra instalada dentro de la planta de producción de esponja que a su vez se encuentra separada de la planta de producción de camas ya que entre ellas se encuentran otras dos bodegas, propiedad de otra empresa.

La figura 3 muestra las condiciones de las oficinas que presentan un estado adecuado para desarrollar las gestiones administrativas sin presentar problemas o riesgos que representen un peligro a corto, mediano o largo plazo; y debido a su naturaleza, que es únicamente para fines de oficinas y administración. Estas oficinas sí ofrecen lo requerido por el Acuerdo Gubernativo 229-2014 en los Artículos 16, respectivo al cubicaje por puestos, y Artículos 76 al 79 para equipo de oficinas, así como los Artículos 80 al 86 relacionado a las características de los espacios en general de los puestos de trabajo.

Figura 3. **Oficinas administrativas**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

### 2.1.2.2. Producción de blocks de esponja

Esta área se dedica a la fabricación de blocks de esponja en diferentes tipos de densidades. Para la fabricación, se hace uso de un laboratorio donde se realiza la formulación de los químicos necesarios para la producción de bloques de esponja que luego se cortarán en láminas y se trasladarán a la otra planta para la fabricación de camas.

El laboratorio es el lugar donde realizan las diferentes formulaciones para las diferentes densidades de esponja, como se muestra en la figura 3, contando además con un patio para la curación de los bloques de espuma fabricados. Los bloques ya curados, se limpian de la parte superior y se almacenan en un área contigua al patio de curado listos para el siguiente proceso.

Figura 4. Oficinas



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

El área del laboratorio viene siendo la parte de la empresa más vulnerable de la seguridad industrial ya que es esta área donde se presentan los mayores riesgos para la salud. El laboratorio es de por sí permanentemente tóxico, por lo que, el riesgo es constante, lo cual quiere decir que es indispensable mantener estrictamente y en todo momento los cuidados necesarios para evitar daños a la salud.

Se pueden definir varios aspectos importantes y puntuales donde la seguridad industrial debería estar presente en todo momento, ya que, sin lugar a dudas, la falta de la misma hace peligrar la integridad física de las personas que trabajan en esta área. Los aspectos más importantes son:

- Descarga de toneles de químicos: en este proceso, únicamente para el área de laboratorio, se descargan toneles de Polioliol y TDI, principalmente cuyo peso es de 210 kg y 250 kg respectivamente.

Cuando ingresan estibados a una altura entre uno y dos metros hacia abajo se colocan pedazos grandes de esponja para amortiguar la caída y luego se entran rodados hasta el área de almacenamiento de toneles. Allí se colocan dos personas para que levanten los toneles y se ordenan.

En la figura 5, se muestra la forma en que algunos proveedores envían el producto, por lo que se dificulta la descarga, ya que no se cuenta con un montacargas destinado para este fin, sino que se procede a descargar manualmente.

Es por esto que esta práctica hace peligrosa dicha tarea, y riesgosa tanto para quienes descargan como para quienes almacenan ya que por el peso pueden sufrir magulladuras, cortes y amputaciones de los dedos de las manos y de los pies al momento de dejarlos caer o al momento de levantarlos.

En este procedimiento de descarga, ingreso y ordenamiento de toneles se hace necesario el uso de la fuerza, por lo que es importante que los colaboradores utilicen cinturones de seguridad para evitar sobreesfuerzos en la zona abdominal y lumbar de manera que no se provoquen lesiones.

Los Artículos 89, 90 y 143 se ajustan a este tipo de actividad porque abarca el tema de la manipulación de cargas, transporte, espacios confinados y las instrucciones que deben conocer los colaboradores para realizar dichas tareas si no se cuenta con la maquinaria o equipo adecuado para ejecutarlas.

Figura 5. **Recepción de materia prima**



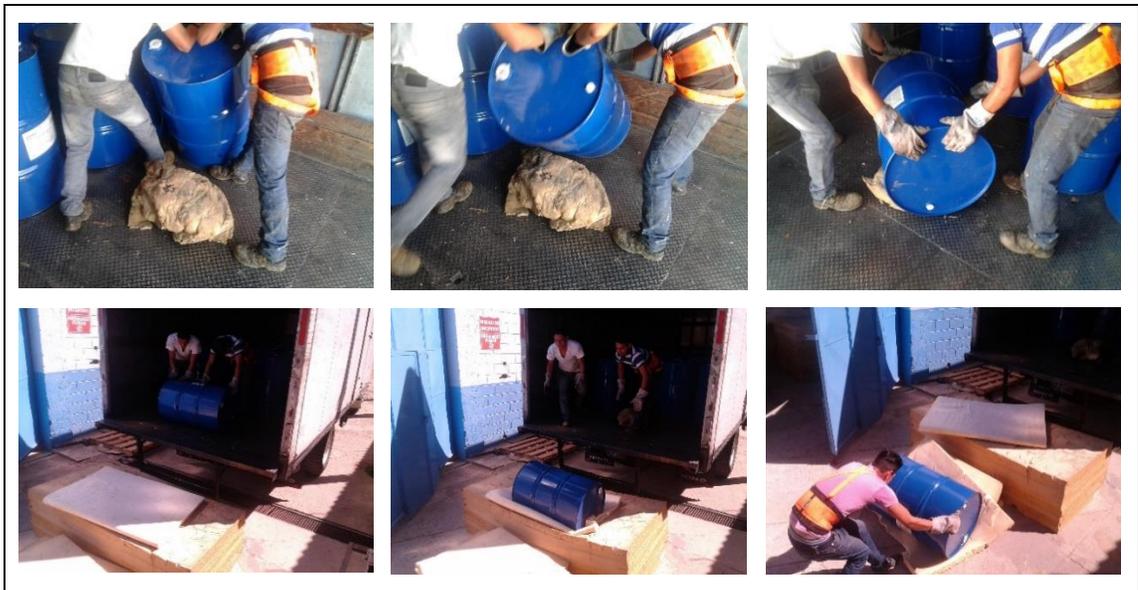
Fuente: Instalaciones de la planta de producción, Multiesponjas, S.A.

También pueden relacionarse los Artículos 231 relacionado a la ropa de trabajo, Artículo 249 relacionado al calzado industrial, el Artículo 254 relacionado

a la protección de los miembros superiores, Artículo 242 y 243 para protección visual.

En la figura 6 se muestra el proceso de descarga de toneles de químicos para envíos de materia prima ubicados a menor altura.

Figura 6. **Proceso de descarga de toneles de materia prima**



Fuente: Instalaciones de la planta de producción, Multiesponjas, S.A.

Así también, la figura 6 muestra que las actividades de descarga, ingreso y ordenamiento de toneles se desarrolla con estrictas medidas de seguridad para minimizar los riesgos de lesiones en los colaboradores.

- Almacenamiento de químicos: los productos son ligeramente inflamables, por lo que el riesgo de almacenamiento representa el menor de los riesgos que pueden llegar a presentarse, si las condiciones de almacenamiento, como se muestra en la figura 6 son las correctas.

En este aspecto, las instalaciones y el área de almacenamiento no tienen ni utilizan fuentes directas de calor y los toneles son totalmente sellados e impermeables.

Los Artículos 93, 95, 96, 99 y 103 se relacionan directamente con el almacenamiento de materiales.

Figura 7. **Almacenamiento de materias primas para elaboración de esponja**



Fuente: Instalaciones de la planta de producción de esponja, Multiesponjas, S.A.

Los toneles a pesar de ser cantidades grandes y de diferente naturaleza no pueden ser estibados ya que por el peso y por el tipo de material, cualquier sismo desestabilizaría la estiba. La empresa siempre ha procurado almacenarlos en un solo nivel.

Área de mezcla de químicos para fabricación de esponja: en la figura 7 se muestra el área donde se concentra el mayor riesgo que involucra la fabricación de esponja, es allí donde se realiza la medición y mezcla de los químicos necesarios para la producción de blocks de esponja, donde los gases nocivos entran en contacto con los operarios encargados de la mezcla de los químicos.

Figura 8. **Área de mezcla de materias primas para elaboración de esponja**



Fuente: Laboratorio de fabricación de esponja, instalaciones de producción de esponja, Multiesponjas, S.A.

En esta área, se extraen los químicos de sus recipientes como se muestra en la figura 8, se mide en sus proporciones correctas en balanzas electrónicas y luego se realizan los procesos de mezcla en el reactor u olla de mezcla, y por aparte la fase de premezcla para los químicos secundarios que son necesarios para darle las características adecuadas según se desee la densidad de la esponja.

Se vierte la premezcla en el reactor y junto con la primera mezcla se baten en el reactor en una mezcla final, para luego verterse en un molde fabricado de madera donde reaccionarán los químicos y empezará a crecer la espuma.

Sobre una base móvil que se desplaza inicialmente hacia el reactor para recibir la mezcla, y luego se desplaza hacia fuera hasta una campana donde los gases resultantes del crecimiento de la espuma son recolectados y expulsados a la atmósfera gracias a un extractor de tiro forzado.

Figura 9. **Área de manipulación y pesaje de químicos para la fabricación de esponja**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

Los Artículos 201 al 210 referente a las condiciones de los lugares donde se utilicen sustancias nocivas o peligrosas y los Artículos 220 al 229 relacionados específicamente a los agentes cancerígenos en este caso.

- Emanación de gases derivados de la fabricación de esponja: los principales compuestos que emanan los químicos que se utilizan en la fabricación de esponja son resultado, primero, de la fácil vaporización o volatilidad de los componentes como lo son el cloruro de metileno y el tolueno de isocianato, y segundo, los gases emanados en el crecimiento de la esponja. “Estos dos componentes resultan ser los dos agentes más contaminantes en cuanto a vapores se refiere ya que al momento de espumar la esponja se libera dióxido de carbono al ambiente.”<sup>3</sup>

En la figura 9 se puede observar la niebla de dióxido de carbono que emana la esponja durante su crecimiento. Además, el “cloruro de metileno”<sup>4</sup> cuando reacciona la mezcla, se libera principalmente en el aire desapareciendo

<sup>3</sup> Higiene Industrial. [https://ibermutuamur.es/wp-content/2015/03/16\\_higiene industrial.pdf](https://ibermutuamur.es/wp-content/2015/03/16_higiene%20industrial.pdf). p.63. Consulta: 21 de marzo de 2017.

<sup>4</sup> Cloro metano. [https://www.ecured.cu/Cloro\\_metano](https://www.ecured.cu/Cloro_metano). Consulta: 21 de marzo de 2017.

en su totalidad entre los 53 y 127 días desde que se libera al ambiente. Es tóxico en altas concentraciones y debido a su densidad puede permanecer concentrado casi a ras del suelo.

Figura 10. **Gases resultantes de la fabricación de esponja**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

Los Artículos 256 al 263 sobre la protección respiratoria y los Artículos 242 y 243 con respecto a la protección visual se relacionan en esta parte.

- **Espacio reducido de trabajo:** el espacio para realizar el espumado como se ve en la figura 10, representa un riesgo debido a que muchos utensilios se colocan desordenadamente en el suelo dificultando así el paso hacia las salidas de emergencia.

Muchas de las herramientas se colocan sobre algunas mesas y toneles, que pueden caerse, ya que al maniobrar objetos los mismos se golpean torpemente entre sí, pudiendo provocar lesiones en los pies o en algún otro miembro del cuerpo dependiendo la actividad que se esté realizando.

**Figura 11. Espacio reducido y desorden en área de laboratorio**



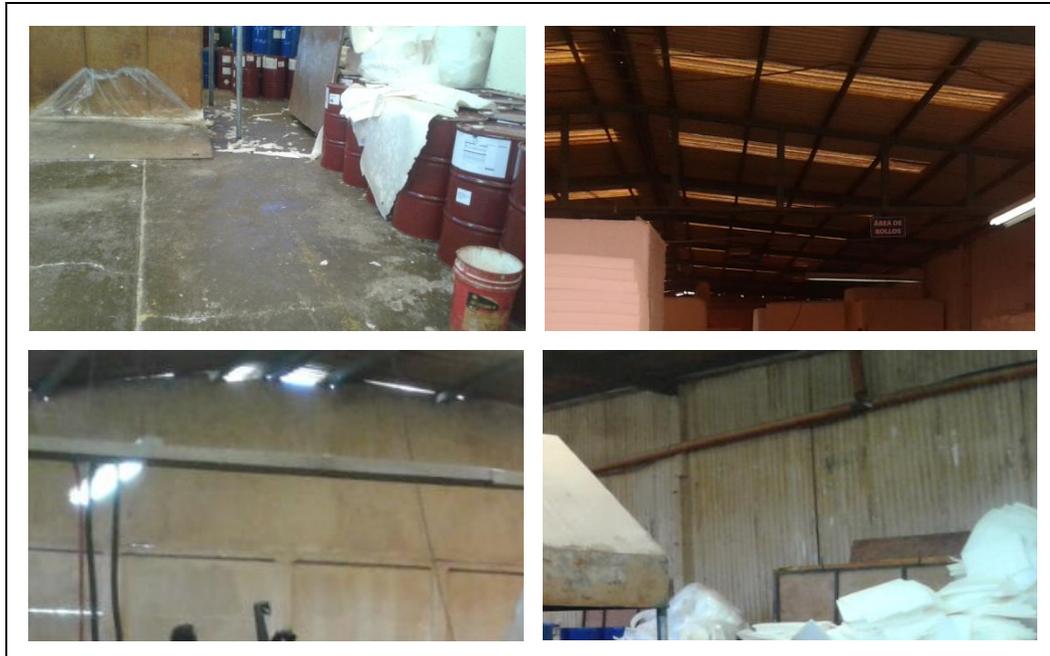
Fuente: Laboratorio de espumado, Multiesponjas, S.A.

Los Artículos 267 al 270 indican las condiciones necesarias de espacio y los requerimientos mínimos que se necesitan para el diseño de los puestos de trabajo. Es necesario resaltar que esta deficiencia no se tratará como hacinamiento, la falta de ventilación, calor y otros aspectos ya que estos se determinarán con mayor puntualidad en la fase de clasificación y evaluación de riesgos en la sección 2.1.3.

- Pisos, techos, paredes y caminamientos: el piso del laboratorio tiende a mantenerse viscoso y sucio como se muestra en la figura 11, por lo general, por derramamiento de Polioli, TDI, grasa y siliconas. El agua también contribuye a formar pequeños charcos de líquidos que servirán como medio de deslizamiento, y esto en conjunto, puede provocar caídas, accidentes y lesiones.

No existe separación de áreas, caminamientos ni señalización industrial visible que provea de suficiente información al personal que transita cerca de la zona, para que tome las debidas precauciones. Además, las paredes aparecen visiblemente sucias.

Figura 12. **Riesgos eléctricos**



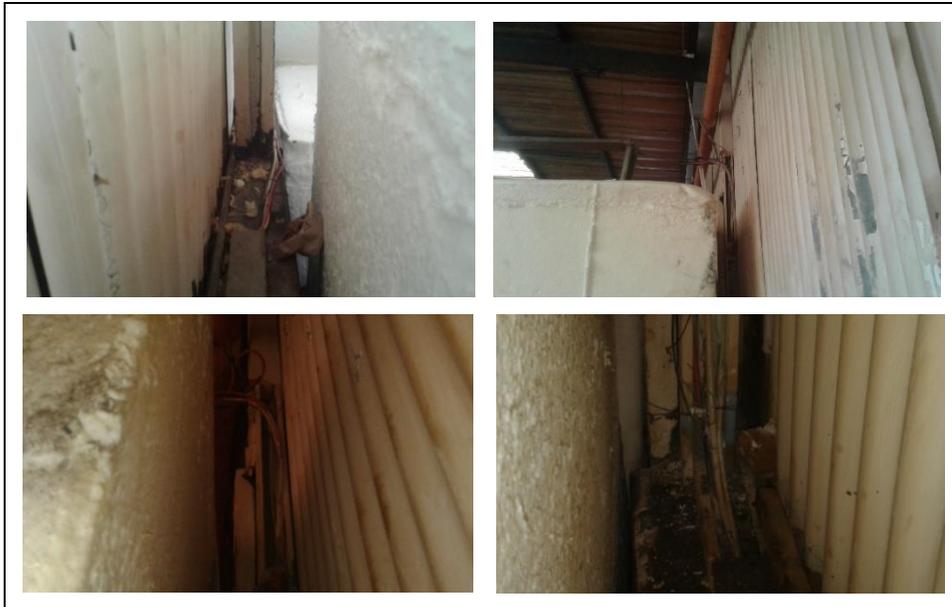
Fuente: Laboratorio de producción de esponja, Multiesponjas, S.A.

Los Artículos 18 al 23 se relacionan con las condiciones de los pisos, techos y paredes. Los Artículos 24, 25, 27, 111 y 112 se relacionan con las características de los pasillos y caminamientos.

- Instalaciones eléctricas: este aspecto es uno de las más deficientes en el departamento, ya que la acometida eléctrica pasa atrás de los blocks de esponja, material sumamente inflamable, por lo que es un riesgo latente y potencial ya que de suceder un cortocircuito se podría generar un incendio. La acometida eléctrica presenta varios puntos peligrosos ya que no cuenta con la debida protección ni aislamiento, como se muestra en la figura 13.

Debido al voltaje y la ubicación donde se encuentra es probable que, en la manipulación de los blocks, los mismos puedan mover la canaleta por donde pasan y puedan prensar los cables contra la misma, pudiendo dañarse el aislante de los cables y permitir una fuga eléctrica, propiciando así el riesgo de incendio.

**Figura 13. Riesgos por almacenamiento de blocks de esponja**



Fuente: Laboratorio de producción de esponja, Multiesponjas, S.A.

Los Artículos 327 al 331 se relacionan con las condiciones adecuadas para los conductores eléctricos instalados en las áreas de trabajo.

- Espacio para almacenamiento de blocks de esponja: también representa un riesgo debido a la reacción química en el crecimiento de la esponja, se genera calor quedando mucho de este atrapado dentro de las pequeñas celdas que conforma la esponja.

Al momento de extraerlos la temperatura ronda los 50 °C o más dependiendo dónde se tome la temperatura, como se muestra en la figura 13, pero por lo general no superan los 70 °C.

Al momento de apilarlos, aún pueden encontrarse a una temperatura entre los 60 y 100 grados Celsius al centro de la esponja, como se ve en la figura 14, y es posible saberlo ya que esas lecturas pueden obtenerse luego de laminarlos.

**Figura 14. Riesgos por temperatura**



Fuente: Laboratorio de producción de esponja, Multiesponjas, S.A.

Los Artículos 93, 95 y 96 hacen referencia al almacenaje de materiales. En este caso si se podría hablar de hacinamiento ya que los blocks de esponja si bien no albergan a nadie que trabaje entre ellos, por su naturaleza si generan calor. El Artículo 95 en este caso sería el que se relacione directamente.

**Figura 15. Riesgos identificados en el área de almacenamiento de blocks de esponja**



Fuente: Laboratorio de producción de esponja, Multiesponjas, S.A.

Otros artículos que se relacionan con este apartado son los Artículos 256 al 263, por los vapores y olores químicos que se desprenden producto del curado de los blocks fabricados.

Aunque la Gerencia General admite que no tienen antecedentes de riesgo con respecto a la electricidad estática de las esponjas fabricadas, debido a que los blocks fabricados por sus componentes de fabricación, producen cierta cantidad de electricidad estática debido al efecto “triboeléctrico”<sup>5</sup> se consideran también los Artículos 320 y 322.

### **2.1.2.3. Producción de láminas de esponja**

En esta área es donde se laminan los bloques de esponja, resaltando específicamente dos procesos principales:

- Cuadrado: proceso donde se cortan los laterales de los blocks a las medidas requeridas. En esta parte, se cuenta con una máquina fabricada localmente que sirve para quitar láminas de los costados de los blocks, dichas partes son duras para los dientes finos de las cuchillas que se utilizan en el proceso posterior, los cuales pueden perder fácilmente el filo.

En esta máquina, el operario coloca el block sobre la mesa de la cuadradora y empuja la mesa hacia la cuchilla, exponiendo peligrosamente su cuerpo al filo de la cuchilla, como se muestra en la figura 15 y 16.

La máquina no posee un mecanismo de defensa si en dado caso la cuchilla llegara a salirse de las poleas, que representa un riesgo, ya que de salirse puede provocar heridas graves al operario.

---

<sup>5</sup> TRIBOELÉCTRICO. <http://blog.endesaeduca.com/experimento-electrostatica-triboelectrico/#more-558>. Consulta: 21 de marzo de 2017.

Figura 16. **Riesgos identificados en proceso de corte**



Fuente: Laboratorio de producción de esponja, Multiesponjas, S.A.

Figura 17. **Riesgos identificados en el área de cuadrado**



Fuente: Laboratorio de producción de esponja, Multiesponjas, S.A.

Los Artículos 80, 85 y 86 relacionados con el espacio en el puesto de trabajo y el uso de maquinaria son referencia para el diagnóstico. Debido al movimiento de cargas voluminosas también es necesario incluir los artículos 87 al 92.

La mayoría de máquinas por ser de manufactura rudimentaria no han sido diseñadas para ofrecer protección al operario sino solamente para cumplir con el proceso específico. Es importante aclarar que varios artículos aplican para un mismo tipo de riesgo, por lo que en este caso se tomará en cuenta el título IX, capítulo I sobre motores, transmisiones y máquinas. Específicamente los Artículos 433, 444 y 457.

Con relación al ruido producido por la máquina se toma en cuenta el Artículo 182 al 189, 192, 193 y 244. También se relacionan los Artículos 242 y 243 referentes a la protección visual.

- Laminado: Proceso donde los blocks ya cuadrados se laminan al grosor requerido y en cantidades necesarias para satisfacer la demanda que requiere producción de camas.

Similar al proceso anterior, el operario procede a desplazar la mesa donde está fijo el block y avanzar hacia la cuchilla en movimiento. Una vez realizado el corte, el operario procede a regresar la mesa a su posición inicial, mientras el sistema previamente programado hace descender el puente para realizar un segundo corte que se repetirá en todo el proceso y cuyo resultado será obtener láminas de esponja de un grosor determinado.

Al igual que en la máquina cuadradora, las laminadoras no poseen un mecanismo de protección para el operario, como se muestra en la figura 17. Por ser de fabricación rudimentaria, es de suponer que se fabricaron con el único objetivo de laminar sin tomar en cuenta los riesgos que llegan a representar para quien opera la máquina. De salirse la cuchilla, es muy probable que el operario resulte con heridas de corte.

Ambos procesos se repiten en todas las densidades de blocks de esponja, a excepción del proceso de cuadrado en los blocks de aglutinado de esponja y blocks fabricados para productos especiales debido a los altos costos que involucra.

Similar al área de cuadrado, en este caso se tomará en cuenta el título IX, capítulo I sobre motores, transmisiones y máquinas. Específicamente los Artículos 433, 444 y 457. Con relación al ruido producido por la máquina se toma

en cuenta el Artículo 182 al 189, 192, 193 y 244. También se relacionan los Artículos 242 y 243 referentes a la protección visual.

**Figura 18. Riesgos identificados en el área de laminado**



Fuente: Instalaciones de producción de esponja, Multiesponjas, S.A.

#### **2.1.2.4. Producción de resortes**

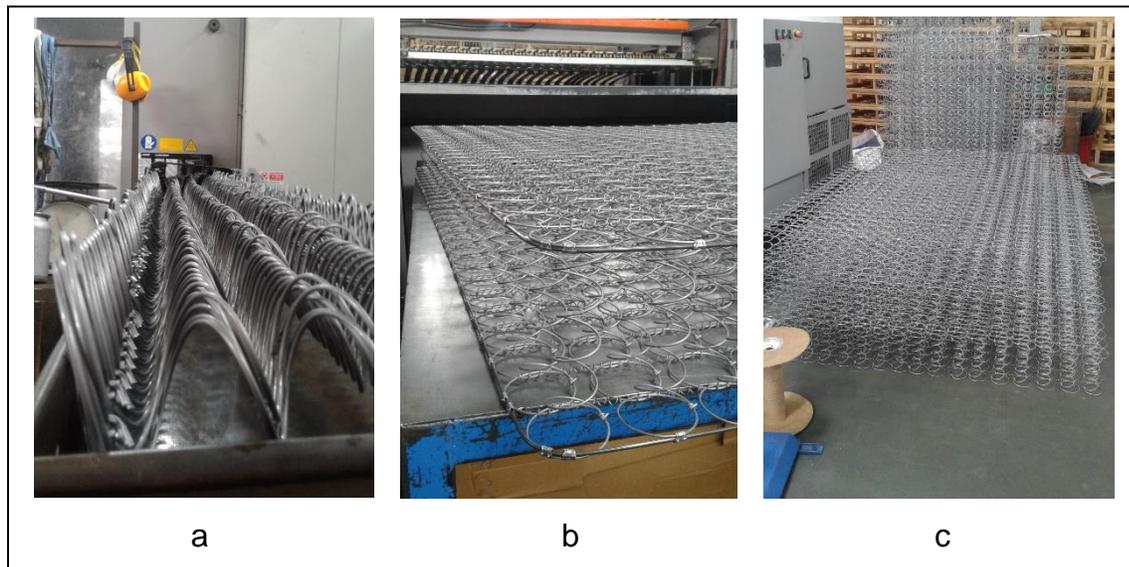
En este departamento se realiza el mecanizado del alambre para la producción de resortes que servirán para la fabricación de estructuras de resortes, parte principal de las camas en sus diferentes tamaños.

Se utiliza el proceso de conformado en tres máquinas resortereras automáticas de alta tecnología, donde el alambre es forzado a adquirir una forma helicoidal y luego sometido al proceso de templado elevándolo a una temperatura de unos 180 °C para que adquiera la solidez y la elasticidad que lo caracteriza.

Los resortes fabricados se colocan en filas en una máquina que se encarga de unir los resortes entre sí utilizando un alambre con forma helicoidal para ello. Luego de este proceso, se le coloca un marco de alambre de calibre más grueso para darle solidez en ambas caras de la estructura.

En esta área los riesgos que se pueden presentar son quemaduras a la salida del resorte, (como la figura 18a) heridas de corte en el engrapado del fleje a la estructura formada por los resortes como muestra la figura 18b y 18c respectivamente. Más adelante, se hará un estudio sobre los riesgos mecánicos de esta área para proporcionar información con mayor detalle.

Figura 19. **Riesgos mecánicos**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

Los artículos relacionados son los pertenecientes al título V del capítulo I al capítulo VII, relacionados con el equipo de seguridad industrial y los artículos contenidos en el capítulo I del título III referente a la manipulación de cargas.

### **2.1.2.5. Producción de camas y colchones**

Es el departamento encargado de la producción de set de camas completas que comprenden, las bases y los colchones en sus diferentes tamaños y configuraciones según sea la línea a producir.

Es el departamento más grande y comprende cuatro estaciones dedicadas a tareas específicas.

En esta sección la referencia está basada en los artículos 94 y 98 sobre almacenamiento de materiales, Artículos del 87 al 92 referente a la manipulación manual de cargas, Artículos 109 al 112 y 114 referente a la protección y extinción de incendios; Artículo 167 referente a la iluminación artificial según el trabajo a realizar; Artículos 182 al 189, 192, 193 y 224 referente al ruido.

Los Artículos 306 al 309 sobre protección contra equipos eléctricos, Artículos de 324 al 337 referente a disposición de motores eléctricos y tableros eléctricos.

Los artículos relacionados son los pertenecientes al título V del capítulo I al capítulo VII relacionados con el equipo de seguridad industrial y los artículos contenidos en el capítulo I del título III relacionados a la manipulación de cargas. Similar al área de cuadrado, en este caso se tomará en cuenta el título IX, capítulo I sobre motores, transmisiones y máquinas. Específicamente los Artículos 433, 444 y 457.

También se relacionan los Artículos 242 y 243 referentes a la protección visual.

- Bases: compuesta de dos a tres estaciones, es el área encargada de fabricar las bases sobre las que se coloca el colchón.

En esta área, el único riesgo que se encontró fue el de caída a distinto nivel, ya que los camastrones para fabricación de bases se estiban hasta unos 6 metros de altura, como se muestra en la figura 19. Siendo riesgoso el hecho de subirse para bajar el último camastrón ubicado en la parte de arriba.

Además, otro de los riesgos es que se utilizan pistolas neumáticas para el engrapado de la entretela en los camastrones, lo cual puede incurrir en perforaciones en los dedos por causa de las grapas.

**Figura 20. Riesgos por caída de bases**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

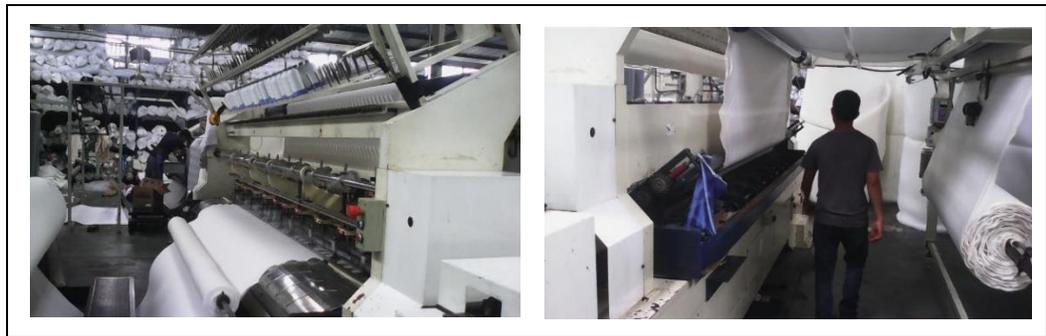
- Enguate: compuesta por tres máquinas enguatadoras, es el área encargada de confeccionar el enguate, material necesario para cubrir toda la armazón que componen el colchón y las bases.

Se utiliza para adherir la tela a la esponja por medio de diseños de hilo. La figura 20 muestra algunos de los riesgos que presentan estas estaciones, por ejemplo, que el operario manipula la materia prima cerca de las agujas

en movimiento, y que los operarios a pesar del ruido, no utilizan protección auditiva.

En la sección de riesgos mecánicos se muestran los riesgos mecánicos que se presentan en esta área.

Figura 21. **Riesgos mecánicos por enguete**



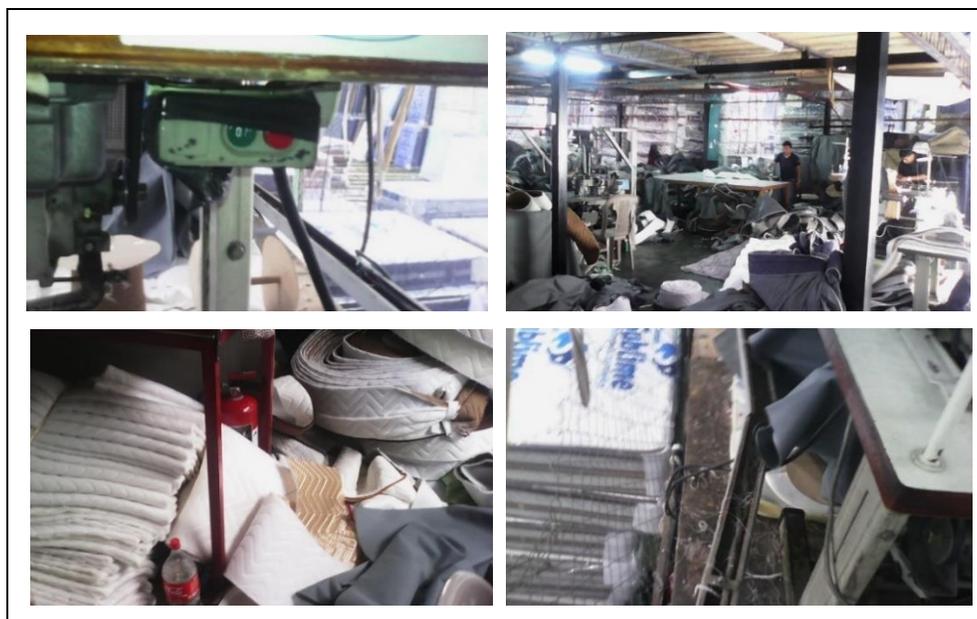
Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

Las máquinas, por el trabajo que ejecutan al momento de coser las telas con la esponja generan vibración en toda la máquina, pero en la parte inferior poseen acolchonamientos de cauchos que sirven de amortiguadores, ya que estos absorben las vibraciones y no se transmiten directamente al suelo. Este tema se aborda en la sección 2.1.3.1.

- **Costura:** compuesta por diez estaciones, es el área donde se confeccionan los *fuelles*, *pillows*, reparaciones, almohadas, entre otros. Este es el departamento que más riesgos presenta debido a las deficiencias que posee. En la figura 21 se puede apreciar conexiones eléctricas defectuosas, cantidad exagerada de producto que obstaculiza la movilidad dentro de las instalaciones, extintores ocultos, expuestos y mal ubicados donde pueden dañarse debido a la sobrecarga de producto acumulado y desordenado.

Es riesgoso que las instalaciones eléctricas pasen en medio de los fuelles, telas, hilos, cartones, caras y otros productos de alta inflamabilidad.

Figura 22. Riesgos identificados en área de costura



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Preparado: compuesta por tres estaciones, es el área encargada de preparar el colchón donde se añaden los componentes necesarios según la línea a producir.

No se tienen antecedentes registrados de accidentes ocurridos en esta área de la empresa, sin embargo, sí existen experiencias por parte de los operarios acerca de los cortes que han sucedido al realizar el engrapado de las caras en la estructura.

Además, en la figura 22 se muestra un interruptor que está en malas condiciones y de presentarse un corto circuito es muy probable que se inicie un incendio debido a la cercanía de las telas, esponjas, nylon y otros materiales de fácil combustión.

Figura 23. **Riesgos identificados en área de preparado**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Cerrado: compuesta por cuatro estaciones, es el área encargada de colocar los accesorios finales y cerrar los colchones para dar por finalizado el proceso de producción de colchones. Como no se tienen antecedentes registrados se debe recurrir a la experiencia del personal con la cual se puede afirmar que los accidentes suelen darse cuando el operario se descuida y la aguja perfora alguno de los dedos del operario cuando está colocando el bias a la cama.

Además, como se muestra en la figura 23, ilustra el área de cerrado, así como el riesgo latente que siguen representando las conexiones eléctricas debido a la cercanía con producto que fácilmente puede iniciar un incendio, por el tipo de material con que son fabricados.

Figura 24. **Riesgos identificados en área de cerrado**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Empacado: compuesta por dos estaciones: una para bases y otra para colchones, se encargan de empaclar el producto final.

No se tienen antecedentes registrados de algún accidente, más que el cansancio propio de la tarea de empaque.

Se puede observar en la figura 24 una plancha conectada utilizada para el cierre final del empaque, sin embargo, el operario no estaba en su puesto de trabajo.

Como se puede ver, a la par se encuentra un envase con solvente inflamable, lo cual representa un riesgo potencial ya que puede calentar este tipo de producto de fácil combustión y propiciar un incendio.

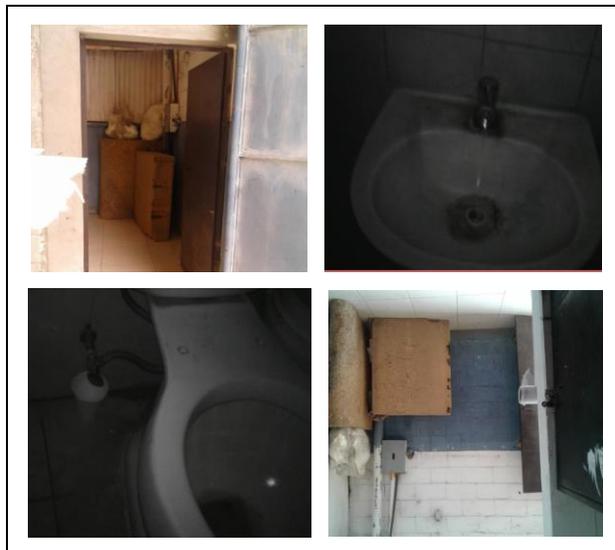
Figura 25. **Riesgos identificados en área de empaque**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Sanitarios: los sanitarios no se encuentran en óptimas condiciones ya que están llenos de esponja y otros objetos que pueden acumular humedad, suciedad y plagas. Ver figura 26.

Figura 26. **Sanitarios instalados en planta de producción**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

### 2.1.2.6. Distribución y Logística

Es el departamento encargado de la programación de las rutas de distribución y carga de camiones para entrega de producto terminado. El Acuerdo Gubernativo en su Artículo 4 inciso a, manifiesta que se excluirán de la aplicación del reglamento “los medios de transporte utilizados fuera del centro de trabajo, así como a los lugares situados dentro de los medios de transporte”.<sup>6</sup>

Los riesgos en esta área se limitan al manejo de cargas y ergonomía. Todos los pilotos y ayudantes cuentan con su cinturón para cargas, aunque es importante resaltar que muchos no lo usan, como se muestra en la figura 27a, porque les incomoda. Otro riesgo es el estado de la infraestructura, ya que los caminamientos presentan daños visibles que pueden provocar un accidente, como se ve en la figura 27b. En esta sección se toman en cuenta los Artículos del 87 al 92 relacionado a la manipulación manual de cargas.

Figura 27. Riesgos identificados en el área de distribución



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

<sup>6</sup> Acuerdo Gubernativo 229-2014, Artículo 4, inciso a, p. 4.

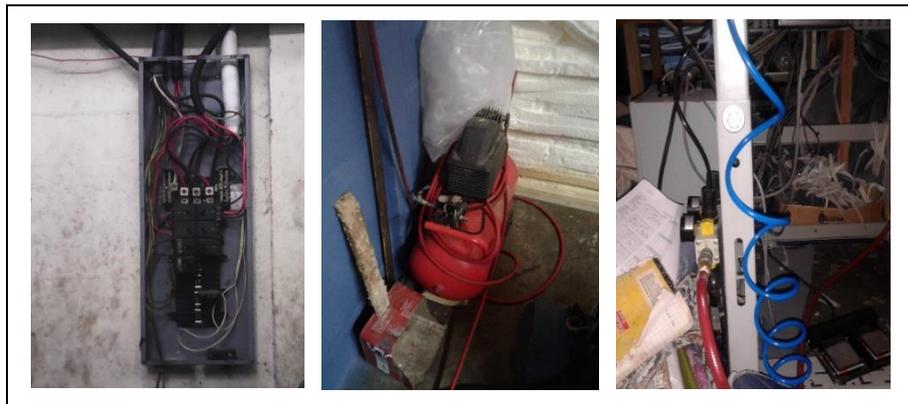
### 2.1.2.7. Mantenimiento

Es el departamento encargado de las reparaciones generales de las plantas. En esta área los riesgos que se detectaron se muestran en la figura 27. Como se muestra se encuentra equipo, herramienta y desperdicios que provocan desorden y suciedad.

Además, es posible observar que los paneles eléctricos no tienen tapaderas de protección, por lo que las conexiones eléctricas quedan expuestas al polvo, humedad y toda sustancia que pueda contaminar los circuitos y provocar un corto, y también un incendio. Además, cualquier persona puede llegar a tocar las conexiones y sufrir una descarga eléctrica.

En esta sección se relacionan los Artículos 109 a 112 y 114 del capítulo V concerniente a la prevención y extinción de incendios, Artículo 460 sobre uso de herramientas y Artículos del 87 al 92 referente a la manipulación manual de cargas.

Figura 28. **Riesgos identificados en el área de logística**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

### **2.1.2.8. Valorización de riesgos, condiciones y actos inseguros**

La valorización de riesgos también involucra la naturaleza que puede llevar a que un riesgo pueda ser considerado como peligroso. Esta sección hace énfasis en otros aspectos importantes con que pueden ser medidos y valorizados los riesgos de acuerdo a su naturaleza, dejando claro que por el método de evaluación utilizado para este trabajo de graduación estos aspectos ya se incluyen de forma más específica en la sección 2.1.3 Clasificación de riesgos.

Para realizar la valorización de riesgos industriales detectados en el mapeo se consideran tres formas de valorizarlos según su naturaleza.

#### **2.1.2.8.1. Por probabilidad**

En este tipo de valorización se hace referencia a la medida o descripción de la posibilidad de ocurrencia de una situación identificada como riesgosa. Se refiere a la frecuencia con que se produce un fenómeno, un resultado o conjunto de resultados en una situación o condición específica. Debido a la frecuencia se fija un parámetro de ocurrencia donde se puede predecir cuál evento volverá a producirse, así no se establezca concretamente el lugar ni la hora exactos.

Del estudio analítico de los accidentes registrados, se ha podido recopilar un listado de eventos que es probable sigan sucediendo. Siendo estos los siguientes:

- Cortes en los dedos por las diferentes herramientas, falta de equipo de protección personal y procesos propios del trabajo que exigen exponerse al riesgo durante todo el tiempo de duración de los mismos. Principalmente los

laminadores de esponja, el cortador de tela y el cuadrador de blocks de esponja.

- Manejo de cargas en las distintas áreas de trabajo, principalmente los pilotos y ayudantes, enrolladores de esponja y personal de laboratorio de esponja.
- Accidentes en los miembros como las manos y los dedos, principalmente para los baseros, preparadores y flejadores de estructuras.
- Penetración por agujas en el caso de los costureros y los cerradores debido a la naturaleza del proceso de costura y cerrado de los colchones.

#### **2.1.2.8.2. Por exposición**

Se refiere a la cantidad de tiempo en que el personal está expuesto a condiciones de riesgo, debido a las consecuencias que puede llegar a tener sobre la salud y bienestar de las personas.

En el estudio analítico se detectó una serie de riesgos a los que se expone el personal tomando en cuenta la cantidad de horas por jornada, los días laborados y las horas extras de trabajo que se llegan a necesitar. Los principales riesgos por exposición son:

- Exposición a los vapores que emana de la materia prima para la fabricación de la esponja y los vapores que se producen de la reacción de los químicos, afectando principalmente al encargado del molino de esponja.

- Exposición al calor, en el área de costura debido a que se encuentra cerca del techo lo cual puede provocar sueño, deshidratación o desmayos en el personal.
- Exposición a la radiación específicamente para los encargados de la soldadura industrial.
- Exposición a los residuos ligeros propios del proceso de costura que se encuentran disueltos en el aire, principalmente para los costureros, preparadores y cerradores.

#### **2.1.2.8.3. Por consecuencia**

Se refiere a la valorización del riesgo debido a la magnitud de las consecuencias que pueda desencadenar. A una consecuencia en particular se asigna una magnitud dada por un valor. En la tabla V se detalla la forma en que se evaluarán los niveles de consecuencias derivados de los accidentes.

#### **2.1.3. Clasificación general de riesgos**

Los riesgos que se detectaron dentro de las instalaciones se clasifican como lo muestra la tabla I.

Tabla I. **Clasificación de riesgos**

<b>Clasificación de riesgos</b>
Riesgos físicos
Riesgos mecánicos
Riesgos químicos
Riesgos ergonómicos
Riesgos eléctricos

Fuente: elaboración propia.

Otros riesgos como la señalización, rotulación y medios de protección contra incendios se colocarán en la clasificación llamada: Otros riesgos, ya que por sus características representan un riesgo diferente de los arriba clasificados. Estos comprenden la señalización y rotulación industrial y los diferentes medios para el combate de incendios.

### **2.1.3.1. Riesgos físicos**

Se refiere a todos los riesgos ambientales existentes dentro de las instalaciones. Dentro de esos riesgos se pueden mencionar:

- Ruido: “el ruido es un sonido inarticulado, por lo general desagradable al oído humano.”<sup>7</sup> En todas las áreas de la empresa se puede escuchar el ruido de las máquinas en operación, sin embargo, es la magnitud del ruido y el constante tiempo en que se escucha, lo que representa un riesgo para los colaboradores de la planta.

El Acuerdo Gubernativo en su Artículo 188 establece en 85 decibeles (dB) la cantidad máxima de ruido al que una persona puede estar expuesta sin protección auditiva, mientras en el Artículo 189 establece la jornada o tiempo máximo que una persona puede estar expuesta a esa misma cantidad de ruido sin la debida protección, como se muestra en la figura 29.

---

<sup>7</sup> RAE. <http://dle.rae.es/?id=WoW1aWq>. Consulta: 12 de diciembre de 2016.

Figura 29. Riesgos auditivos

Nivel de Presión Sonora DB (A)	Tiempo de exposición por jornada
85	8 horas
88	4 horas
91	2 horas
94	1 hora
97	30 minutos
100	15 minutos

Fuente: Acuerdo gubernativo 229:2014, Artículo 189, p. 10.

Para hacer las mediciones correspondientes y determinar la cantidad de ruido que se produce en cada proceso, se recorrieron las instalaciones y se recabaron datos acerca de los niveles de ruido utilizando un sonómetro convencional. Un sonómetro es el instrumento básico que determina los niveles de ruido mediante la medición en decibelios. Este aparato consta de un micrófono, circuitos electrónicos y una pantalla de lectura. El micrófono detecta variaciones de presión de aire asociadas con el sonido y los cambios en señales eléctricas que son procesadas por circuitos electrónicos del instrumento.

“Las lecturas se pueden tomar en respuesta lenta o rápida. La medición de nivel de ruido de trabajo debe adoptarse en respuesta lenta (SLOW).”<sup>8</sup> Además, existen sonómetros clase I y clase II. La diferencia entre uno y otro es bastante difícil de responder de manera sencilla, ya que hay muchos puntos de divergencia, pero para simplificarlo, “un sonómetro de clase 1 tendrá que medir sobre un rango de frecuencia más amplio que uno de la clase 2 y ajustarse a márgenes más estrictos para su criterio de rendimiento,”<sup>9</sup> por lo que es adecuado utilizar un sonómetro del tipo 1, como se ejemplifica en la figura 30.

<sup>8</sup> SHEA, Claudia. [http://www.ehowenespanol.com/metodos-medicion-niveles-ruido-info\\_298861/](http://www.ehowenespanol.com/metodos-medicion-niveles-ruido-info_298861/). Consulta: 13 de diciembre 2016.

<sup>9</sup> ANGUERA, Silvia. <http://www.cirrusresearch.es/blog/2012/09/que-diferencia-hay-entre-un-sonometro-de-clase-1-y-de-clase-2/>. Consulta: 22 de diciembre 2016.

Figura 30. **Sonómetro convencional tipo I**



Fuente: elaboración propia.

Para la realización del estudio, es necesario comprender dos aspectos fundamentales: el tipo de ruido y la metodología de evaluación del ruido.

- Tipos de ruido:

Existen tres tipos de ruido según se requiera hacer la medición del mismo:

- Ruido estable: es aquel cuyo nivel de presión sonora es estable.
- Ruido periódico: es aquel que tiene una diferencia superior a 5 db entre el valor máximo y el mínimo. Tiene una cadencia cíclica.
- Ruido aleatorio: presenta una diferencia superior a 5 db entre el valor máximo y el mínimo. Varía aleatoriamente a lo largo del tiempo.<sup>10</sup>

La mayoría de los procesos se caracterizan por producir ruido de forma estable, ya que los equipos se mantienen en operación durante casi las 8 horas de la jornada laboral sin interrupción alguna, por lo que es válido decir que no existen pausas que los conviertan en procesos de ruido aleatorio. Los otros dos

---

<sup>10</sup> (SGA) UF1945. *Puesta en marcha del Sistema de Gestión Ambiental*. p. 135.

tipos de ruido no se toman en cuenta porque no suceden con frecuencia en la empresa.

Se entiende por ruido estable a “aquél cuyo nivel de presión acústica ponderada (LpA) permanece esencialmente constante. Se considerará que se cumple tal condición cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA sea inferior a 5 dB”.<sup>11</sup>

Una vez determinado el tipo de ruido que será evaluado, corresponde entonces determinar la metodología para realizar la medición del mismo. Definiendo el ruido como estable en todas las áreas de la planta, se utiliza el método directo para la realización de la medición de los niveles de ruido, o cual significa entonces, que se debe realizar en cada una de las áreas de estudio por lo menos tres mediciones del ruido en un intervalo T de tiempo. “Se tomará como LpA a la media aritmética de las mediciones realizadas.”<sup>12</sup>

Los resultados del recorrido de las instalaciones para medir el ruido se resumen en la tabla II.

---

<sup>11</sup>[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_270.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_270.pdf). Consulta: 13 de diciembre 2016.

<sup>12</sup> <http://www.uhu.es/servicio.prevencion/menuservicio/actividades/higiene/sonometro.pdf>. Consulta: el 14 de diciembre de 2016.

Tabla II. **Nivel de ruido en las diferentes áreas de la planta**

Área de trabajo	Nivel de ruido (dB)			LpA
Molino	92	89	91	90,7
Compresor aglutinado	87	87	88	87,3
Laboratorio	82	81	77	80,0
Instalaciones en general	78	74	77	76,3
Enguate	86	86	87	86,3
Costura	79	82	80	80,3
Preparadores	78	79	77	78,0
Cerradores	75	76	76	75,6
Baseros	76	74	76	75,3
Resorteras	87	86	88	87,0
Ensambladoras	85	89	86	86,7
Flejado	82	84	85	83,7
Instalaciones MYC	78	74	76	76

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla I, los niveles de ruido en las diferentes áreas de ambas plantas varían entre los 75 y 90 decibeles, destacándose por encima del nivel permitido, las siguientes áreas que se muestran en la tabla III:

Tabla III. **Áreas con mayor nivel de ruido**

ÁREA	NIVEL DE RUIDO (dB)
Molino	90,7
Compresor área de aglutinado	87,3
Enguate	86,3
Resorteras	87,5
Ensambladoras	86,7

Fuente: elaboración propia.

Las demás áreas, según lo muestra la tabla XVIII se mantienen por debajo del valor permitido según lo estipula el Acuerdo Gubernativo 229-2014 en los artículos mencionados anteriormente, por lo que se tomarán en cuenta para su evaluación a grandes rasgos posteriormente en el presente trabajo.

Las consecuencias derivadas de la exposición prolongado a altos niveles de ruido se pueden clasificar según se muestra en la figura 31.

Figura 31. **Clasificación de los efectos del ruido**

<b>Efectos del ruido</b>	
Efectos auditivos	Pérdida temporal de audición
	Pérdida permanente de audición - Trauma acústico - Hipoacusia por ruido
	Efectos de los ruidos muy intensos
Efectos no auditivos	Efectos fisiológicos no auditivos - Aumento de la tensión arterial - Aumento de la frecuencia respiratoria - Úlcera de estómago - Trastornos del sueño
	Dificultad para la comunicación hablada
	Dificultad para concentrarse
	Molestias
	Disminución del rendimiento
	Aumento de los accidentes de trabajo

Fuente: Multiesponjas, S.A. *Gestión de la higiene industrial*, p. 345.

- **Temperatura:** el Acuerdo Gubernativo 229-2014 en el Artículo 174 establece que “en los lugares de trabajo donde existan condiciones térmicas elevadas, los Patronos deben disponer las medidas preventivas para proteger a los trabajadores de los daños que puede causar este agente físico”.<sup>13</sup> Sin embargo, en las instalaciones de la empresa no existe proceso, maquinaria o fuentes de calor que puedan tomarse como alta temperatura extrema, ni equipo que produzca bajas temperaturas que puedan denominarse extremas y que representen un riesgo considerable para los colaboradores.

La temperatura ambiente dependiendo la época del año oscila entre los 18 y 23 grados centígrados a nivel general en todas instalaciones de la planta.

<sup>13</sup> Acuerdo Gubernativo 229-2014. Artículo 174. p. 9.

En el Artículo 176 se establece que el trabajador se expone a un lugar de trabajo caluroso, cuando al evaluar su sobre carga térmica se obtienen valores superiores a los índices ponderados de la temperatura de globo, seca y bulbo húmedo (TGBH), recomendados y vigentes por La Conferencia Americana Gubernamental de Higiene Industrial de los Estados Unidos, sobre valores límites permisibles.

Para fines demostrativos, se procedió a realizar un estudio sobre el índice de la temperatura de globo, seca y bulbo húmedo (TGBH), utilizando los criterios recomendados en dicha conferencia. Para el obtener el TGBH o WBGT (por sus siglas en inglés) es necesario utilizar la fórmula adecuada mostrada en la figura 32, donde se utilizará la primera dado que no existe exposición solar para los colaboradores.

Figura 32. **Cálculo del índice de temperatura de bulbo seco, húmedo y de globo**

$WBGT = 0,7 \cdot Th + 0,3 \cdot Tg \text{ (}^\circ\text{C) (sin exposición solar)}$
$WBGT = 0,7 \cdot Th + 0,2 \cdot Tg + 0,1 \cdot Ta \text{ (}^\circ\text{C) (con exposición solar)}$
<b>Th: Temperatura húmeda</b>
<b>Tg: Temperatura de globo</b>
<b>Ta: Temperatura seca del aire</b>

Fuente: elaboración propia.

El procedimiento para realizar las correspondientes mediciones de la temperatura fue el siguiente:

- Paso 1. Se realizó un recorrido por las áreas de la planta en diferentes días. Se usó un termómetro genérico a base de mercurio y un pirómetro para determinar el área adecuada para realizar la prueba. Ver figura 33.

Figura 33. **Aparatos de medición utilizados para determinar la temperatura**



Fuente: elaboración propia.

- Paso 2. Se determinó con la gerencia de operaciones y el jefe de producción realizar la prueba en el área de enguete debido a que esta área es donde se tiene más maquinaria instalada y mayor cantidad de materia prima almacenada lo cual propicia la acumulación de calor y el trabajo que se ejecuta implica cargar piezas de tela y esponja de peso liviano (entre 1 y 2 libras). Ver figura 34.

Figura 34. **Riesgos identificados en área de enguete**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

Se detectó una temperatura de bulbo húmedo (Th) de 14 °C utilizando el termómetro de mercurio, y con un termómetro de globo (Tg) se detectó una temperatura de 20 °C.

Medición de la temperatura seca del aire no se realizó debido a que ningún trabajador realiza su labor expuesto al sol. Todas las operaciones se realizan bajo techo.

- Paso 3. El cálculo del WBGT se basa en determinar su índice y la cantidad de kilocalorías por hora que consume un colaborador realizando sus tareas ordinarias. Para ello se necesita utilizar las tablas que se muestran en la figura 34a y 34b respectivamente.

Figura 35. **Tablas de diferentes consumos metabólicos en kilocaloría/minuto**

Posición y movimiento del cuerpo	Consumo metabólico (Kcal/min)	Tipo de trabajo		Media consumo (Kcal/min)	Rango consumo (Kcal/min)
Sentado	0,3	Trabajo manual	Ligero	0,4	0,2-1,2
De pie	0,6		Pesado	0,9	
Andando	2,0-3,0	Trabajo con un brazo	Ligero	1,0	0,7-2,5
Subida de una pendiente andando	Añadir 0,8 por metro de subida		Pesado	1,7	
		Trabajo con dos brazos	Ligero	1,5	1,0-3,5
			Pesado	2,5	
		Trabajo con el cuerpo	Ligero	3,5	2,5-15,0
			Moderado	5,0	
			Pesado	7,0	
			Muy pesado	9,0	

Fuente: elaboración propia.

- Paso 4. El procedimiento para calcular el WBGT es el siguiente:
  - Se determinan los pasos que realiza el operario en el área de observación. En la tabla se detallan los pasos requeridos para dicha tarea, los tiempos, el porcentaje del tiempo utilizado para cada paso y la cantidad de kilocalorías por minuto que requiere cada paso. Ver tabla IV.

Tabla IV. Pasos realizados para estudio de consumo metabólico

No.	Descripción	Tiempo (s)	% tiempo	Posición y movimiento	Tipo de trabajo	Kcal/min
1	Sacar pieza enguatada	7	24 %	De pie	Trabajo ligero con dos brazos	2,0+1,5
2	Ordenar piezas enguatadas	10	35 %	Andando	Trabajo ligero con dos brazos	1,5+0,6
3	Esperar otra pieza enguatada	12	41 %	De pie	Trabajo ligero con dos brazos	0,6

Fuente: elaboración propia.

- “Teniendo dichos valores ordenados, se trabaja la siguiente ecuación para determinar la cantidad de kilocalorías por hora.

$M = (\text{Posición y movimiento} + \text{tipo de trabajo}) (\% \text{ tiempo}) + 1 \text{ kcal/min}$  (metabolismo basal). El metabolismo basal considerado de 1 Kcal/min es el valor mínimo de energía necesaria para que la célula subsista y siempre debe tomarse en cuenta”<sup>14</sup>.

$$M = (2,0+1,5) (0,24) + (2,1) (0,1) + (0,6) (0,41) + 1 = 0,84 + 0,21 + 0,25 + 1 = 2,3 \text{ kcal/min} \times 60 \text{ min} = \underline{138 \text{ kcal/h}}$$

- Sabiendo que el consumo total del operario es de 138 kcal/hora, se procede a operar las temperaturas de globo y bulbo húmedo utilizando la primera ecuación de la figura 28 (sin exposición solar) puesto que los operarios laboran bajo techo.

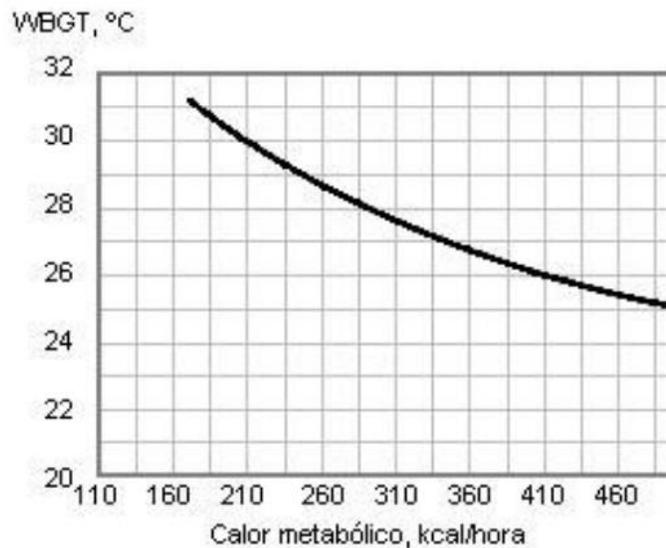
$$\text{WBGT} = (0,7) (14) + (0,3) (20) = 9,8 + 6 = 15,8 \text{ °C}$$

Entonces se obtiene un valor de 15,8 °C para el índice del WBGT.

<sup>14</sup> Aldelgazar y Salud. [www.adelgazarysalud.com/Consejos de Salud](http://www.adelgazarysalud.com/Consejos de Salud). Consulta: 18 de enero 2017.

- Corresponde entonces ubicar en la figura 35 si existe algún valor que corresponda a 138 kcal/hora en el eje X y un valor de WBGT de 15,8 °C en el eje Y.

Figura 36. **Valores límite del índice de WBGT (ISO 7243)**



Fuente: elaboración propia.

- Como se puede observar, en la gráfica que muestra la figura 34 no aparece un índice de WBGT para una temperatura de 15,8 °C, aunque si aparece un intervalo entre 110 y 160 donde evidentemente se incluyen las 138 kcal/hora de calor metabólico. Eso quiere decir que la temperatura en el área de trabajo con mayor maquinaria y mayor cantidad de materia prima no genera temperaturas altas que impliquen un riesgo para los operarios.

Algunas de las consecuencias que pueden derivarse debido al calor excesivo o altas temperaturas se muestran en la figura 37.

Figura 37. **Molestias causadas por el calor en el área laboral**

<b>Ponga Atención si observa:</b>	<b>Tome Precaución Notifique a su supervisor</b>	<b>¡Peligro! Llame a Emergencia Médica</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho sudor</li> <li>• Cansancio</li> <li>• Piel irritada</li> <li>• Sed</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Náuseas</li> <li>• Mareos</li> <li>• Dolor de cabeza</li> <li>• Irritabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confusión</li> <li>• Convulsiones</li> <li>• Vómitos</li> <li>• Pérdida de la coordinación</li> <li>• Desmayo</li> <li>• Piel pálida, fría y húmeda</li> <li>• Piel seca, roja y caliente</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Ventilación: las naves cuentan con un espacio suficiente para propiciar la ventilación. El Acuerdo Gubernativo 229-2014, establece en el Artículo 169 que todos los locales de trabajo deben contar con un sistema de renovación de aire mayor o igual a 50 metros cúbicos, estimando una renovación de cuatro a ocho veces por hora. Ver figura 38.

Figura 38. **Naves industriales para el paso de aire**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

La velocidad de circulación del aire para ambientes confortables debe prevalecer en 0,2 metros por segundo, según el Acuerdo Gubernativo 229-2014.

Para mantener las condiciones mínimas confortables en los lugares de trabajo la velocidad del aire interior debe mantenerse por debajo de niveles que dependerán de factores como la actividad física que desarrollen las personas dentro de las instalaciones, el tipo de vestimenta, así como la temperatura del aire interior.

Para valores de temperatura seca del aire entre 20 °C y 27 °C, se puede emplear la siguiente ecuación que proporciona la velocidad media del aire máxima permitida que asegura las condiciones requeridas:

$$V = (T / 100) - 0,07 \text{ m/s}$$

Siendo T a temperatura seca del aire del interior del local.

A continuación, se enlista en la tabla V las diferentes temperaturas recabadas en diferentes fechas del año entre las 10:00 am y las 2:00 pm para obtener una temperatura promedio.

Tabla V. **Temperaturas tomadas aleatoriamente**

	<b>Mes</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>Promedios</b>
1	Octubre 2015	20,1	21,9	23,8	25,0	26,0	23,36
2	Enero 2016	24,1	24,3	24,0	25,3	25,5	24,64
3	Febrero 2016	22,3	18,5	25,0	24,7	25,4	23,18
4	Marzo 2016	25,3	26,1	25,2	26,7	26,9	26,04
5	Abril 2016	26,8	26,4	27,0	27,7	25,2	26,62
	<b>PROMEDIO</b>	---	---	---	---	---	<b>24,76</b>

Fuente: elaboración propia.

Si la temperatura seca promedio es de 25,02 entonces.

$$V = (24,76 / 100) - 0,07 \text{ m/s}$$

$$V = 0,18 \text{ m/s}$$

El valor de la velocidad media del aire está abajo del límite establecido.

Según el Acuerdo Gubernativo 229-214 es de 0,20 m/s y los cálculos arrojan un 0,18 m/s, por lo tanto, la diferencia es de 0,02 m/s.

Lo que se debe recalcar es que estas condiciones no son aptas o no son suficientes para evacuar los olores y vapores de los químicos utilizados en la producción de esponja, así como los gases emanados de los procesos de producción de la misma.

- Iluminación: el Acuerdo Gubernativo 229-2014 establece en el Artículo 17 las condiciones mínimas sobre la iluminación tanto artificial como natural.

- Iluminación natural: en el título IV, capítulo I, Artículo 162, establece que la iluminación natural en estos casos deberá ser por lo menos el 17 % de la superficie del suelo. Para fines demostrativos del diagnóstico se realiza el siguiente cálculo:

Largo de las instalaciones (Li)	= 50 metros
Ancho de las instalaciones (Ai)	= 12 metros
Largo de las láminas transparentes (LI)	= 4 metros
Ancho de las láminas transparentes (AI)	= 1,20 metros
Número de láminas transparentes instaladas	= 22 láminas

Entonces, se procede a encontrar el área total de la planta multiplicando el largo por el ancho de las instalaciones. Seguido, se multiplica el largo por el ancho de una lámina para encontrar la superficie de la lámina. Después se multiplica la superficie de la lámina por el número de láminas transparentes instaladas.

Por último, se divide la superficie que representan las láminas transparentes instaladas entre el área total de la planta y después este resultado se multiplica por el 100 % para obtener el porcentaje correspondiente.

$$(Li) \times (Ai) = 50 \times 12$$

$$= 600 \text{ metros cuadrados de área total de planta}$$

$$(LI) \times (AI) = 4 \times 1,20$$

$$= 4,8 \text{ metros cuadrados}$$

$$= 4,8 \times \text{No. Láminas}$$

$$= 4,8 \times 22 = 105,6 \text{ metros cuadrados}$$

Porcentaje de iluminación respecto a la superficie del suelo  
=  $(105,6/600) \times 100 \%$

Relación = 17,6 %

Por lo que se determina que en el aspecto de la iluminación si se cumple con lo establecido en el Acuerdo Gubernativo 229-2014.

- Iluminación artificial: con respecto a la iluminación artificial para desarrollar las actividades, el Acuerdo Gubernativo 229-2014, establece las condiciones mínimas de iluminación en las áreas de trabajo para actividades donde la iluminación natural no sea suficiente para la óptima ejecución de las mismas. La figura 39, inciso “d” sirve como referencia para medir la intensidad de la iluminación artificial.

Figura 39. **Tabla sobre niveles mínimos de iluminación según clase de tarea visual**

Clase de tarea visual, la zona o parte del lugar de trabajo (*)	Nivel mínimo de iluminación (lux) sobre el plano de trabajo
a) Donde se ejecuten tareas con <u>baja exigencia visual</u> o visión ocasional que permita movimientos seguros (Ejemplo: poco tránsito, sala de calderas, depósito de materiales toscos, voluminosos y amarrados).	100 – 200
b) Donde se ejecuten tareas con <u>exigencias visuales moderadas</u> , ordinarias y fáciles con contrastes (Eje.: Trabajos toscos, intermitentes y mecánicos, inspección general y contando partes de inventario, colocación de maquinaria pesada).	200 – 500
c) Donde se ejecuten tareas con <u>exigencias visuales altas</u> o moderadamente críticas y prolongadas, con detalles medianos. (Eje.: mecánicos y manuales, inspección y montaje, de oficina como: lectura, escritura, archivo).	500 – 1000
d) Donde se ejecuten tareas con <u>exigencias visuales muy altas</u> , severas y prolongadas y de poco contraste (Eje.: trabajos finos, pintura extrafina, sopleteado, costura de ropa oscura).	1.000 – 2000
e) Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minuciosos o de muy poco contraste (Eje.: fabricación de herramientas, inspección con calibre, trabajo de molinda fina).	2.000 – 5.000
f) Tareas excepcionales difíciles e importantes (Eje.: trabajo fino de relojería y reparación; casos especiales salas para quirófano o de cirugía).	10.000 – 20.000

Fuentes Norma INTECO 31-08-06-2000, Costa Rica.  
 (\*) El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecuta una tarea se medirá a la altura del puesto de trabajo donde ésta se realice, en el caso de zonas de uso general a 85 centímetros del suelo y en el de las vías de circulación a nivel del suelo. CONSULTAR REFERENCIA O VERIFICAR SI CUMPLE.  
 \*Cuando se indican valores de nivel de intensidad luminica es mejor establecer rangos de valor mínimo y máximo, puesto que, tanto el déficit como el exceso tienen efectos perjudiciales en la vista de los usuarios.

Fuente: Acuerdo Gubernativo 229-2014, Artículo 167, p. 9.

Para evaluar si las condiciones de iluminación están dentro de los parámetros permisibles, se procederá a evaluar por medio del Método de Cavidad Zonal.

El Método de Cavidades Zonales está basado sobre la teoría en que la iluminación media es igual al flujo que incide sobre el plano de trabajo dividido por el área sobre la cual se distribuye. Se caracteriza por la introducción de medios por los cuales es posible calcular estos para muchas condiciones

aleatorias, que anteriormente no se tomaban en cuenta o se establecían como valores o relaciones fijos.

Para determinar si se cumplen las condiciones de luz requeridas según el método de cavidad zonal, se procede como sigue:

- Determinar el nivel de intensidad de iluminación adecuado: en este aspecto, la figura 36 en el inciso “d” determina que para trabajos como la costura de ropa oscura necesita de un nivel de iluminación entre los 1 000 y 2 000 luxes. Es necesario tener rangos máximos y mínimos ya que el déficit y el exceso tienen efectos perjudiciales en la vista de los usuarios, entonces lo adecuado es trabajar con un nivel de iluminación de 1 500 luxes.
- Determinar el porcentaje de reflectancia: para determinar el porcentaje de reflectancia es necesario utilizar la tabla VI para evaluar los factores de peso del nivel de iluminación.

Tabla VI. **Factores de peso del nivel de iluminación**

<b>Factor</b>	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
Edad	< 40	40-55	> 55
Velocidad o exactitud	No importa	Importante	Crítico
Reflectancia en los alrededores	> 70 %	30 % - 70 %	> 30 %

Fuente: elaboración propia.

Se realiza la suma algebraica y en este caso no da un resultado de -1, lo cual indica que se debe emplear de preferencia el valor medio. Ver tabla VII.

Tabla VII. **Niveles de reflexión**

-2 o 3	Usar el valor inferior
-1,0,-1	Usar el valor medio
+2 o -3	Usar el valor superior

Fuente: elaboración propia.

- Determinar los colores del ambiente: para este caso, es necesario hacer uso de la tabla VIII.

Tabla VIII. **Porcentajes de reflectancia**

Ubicación	Color	Porcentaje de Reflectancia
Techos	Blanco	70%
	Color claro	50%
	Color medio	30%
Paredes	Color claro	50%
	Color medio	30%
	Color oscuro	10%
Piso	Color claro	30%
	Color medio	20%
	Color oscuro	10%

Fuente: elaboración propia.

- Determinar el coeficiente de mantenimiento: Generalmente oscila entre los 0,5 y 0,80. Este coeficiente va relacionado con la disminución de la luz debido al envejecimiento. Las lámparas fluorescentes generalmente trabajan con un coeficiente del 0,8.

- Determinar las relaciones de cavidad de cielo, ambiente y piso respectivamente utilizando las siguientes ecuaciones:

$$\frac{RCA = 5 * hca * (L + W)}{L * W}$$

$$\frac{RCA = 5 * hcc * (L + W)}{(L * W)}$$

$$\frac{RCA = 5 * hcp * (L + W)}{(L * W)}$$

Donde: RCA = Relación de cavidad ambiente  
 RCC = Relación de cavidad cielo  
 RCP = Relación de cavidad piso

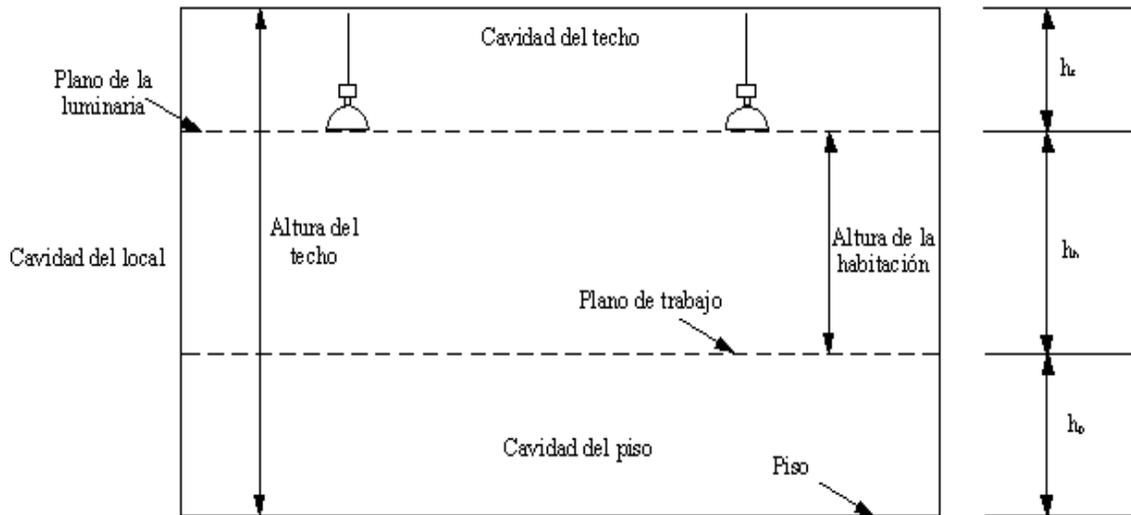
Las dimensiones del local a evaluar son:

hca = Altura relación ambiente o altura de la habitación = 2,50 m  
 hcc = Altura relación cielo o cavidad del techo = 0,80 m  
 hcp = Altura relación piso o cavidad del piso = 0,75 m  
 L = Largo = 24 m  
 W = Ancho = 12 m

Las dimensiones del área a iluminar son de 12 m de largo por 12 m de ancho para un total de 144 m<sup>2</sup>.

La figura 40 muestra las alturas correspondientes a relación cielo, piso y ambiente.

Figura 40. Alturas de cavidades



Fuente: elaboración propia.

Entonces:

$$\frac{RCA = 5 * 2,50m * (24m + 12m)}{(24 * 12)} = \frac{450}{288} = 1,5625$$

$$\frac{RCC = 5 * 0,80m * (24m + 12m)}{(24 * 12)} = \frac{144}{288} = 0,5$$

$$\frac{RCC = 5 * 0,75m * (24m + 12m)}{(24 * 12)} = \frac{135}{288} = 0,47$$

- Determinar los porcentajes de reflectancia según el color: para calcular estos porcentajes, la tabla IX sirve como referencia.

Tabla IX. **Porcentajes de reflectancia según el color**

Ubicación	Color	Porcentaje de Reflectancia
Techos	Blanco	70%
	Color claro	50%
	Color medio	30%
Paredes	Color claro	50%
	Color medio	30%
	Color oscuro	10%
Piso	Color claro	30%
	Color medio	20%
	Color oscuro	10%

Fuente: DUBÓN MORAGA, Julio Roberto. *Estudio de la factibilidad para la implementación de una empresa dedicada a la producción de cal viva en la cantera Juan José zona 18, Guatemala, Guatemala*. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1805\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1805_IN.pdf). Consulta: 28 de marzo 2017.

Y el resultado es el siguiente ya que las condiciones del local se ajustan adecuadamente a estas estimaciones:

Figura 41. **Estimaciones de reflectancia adecuada**

Reflectancia de cielo	Reflectancia de pared	Reflectancia de piso
30%	50%	20%

Fuente: Instalaciones de Multiesponjas, S.A.

Tabla X. Reflectancias efectivas de cavidad de cielo (Pcc) y cavidad de piso (Pcp)

Reflectancia Piso (Pcp)	90				80				70				50				30			
	90	70	50	30	90	70	50	30	90	70	50	30	90	70	50	30	90	70	50	30
0	90	90	90	90	80	80	80	80	70	70	70	50	50	50	30	30	30	30	10	
0.1	90	89	88	87	79	79	78	78	69	69	68	59	49	48	30	30	29	29	10	
0.2	89	88	86	85	79	78	77	76	68	67	66	49	48	47	30	29	29	28	10	
0.3	89	87	85	83	78	77	75	74	68	66	64	49	47	46	30	29	28	27	10	
0.4	88	86	83	81	78	76	74	72	67	65	63	48	46	45	30	29	27	26	11	
0.5	88	85	81	78	77	75	73	70	66	64	61	48	46	44	29	28	27	25	11	
0.6	88	84	80	76	77	75	71	68	65	62	59	47	45	43	29	28	26	25	11	
0.7	88	83	78	74	76	74	70	66	65	61	58	47	44	42	29	28	26	24	11	
0.8	87	82	77	73	75	73	69	65	64	60	56	47	43	41	29	27	25	23	11	
0.9	87	81	76	71	75	72	68	63	63	59	55	46	43	40	29	27	25	22	11	
1.0	86	80	74	69	74	71	66	61	63	58	53	46	42	39	29	27	24	22	11	
1.1	86	79	73	67	74	71	65	60	62	57	52	46	41	38	29	26	24	21	11	
1.2	86	78	72	65	73	70	64	58	61	56	50	45	41	37	29	26	23	20	12	
1.3	85	78	70	64	73	69	63	57	61	55	49	45	40	36	29	26	23	20	12	
1.4	85	77	69	62	72	68	62	55	60	54	48	45	40	35	28	26	22	19	12	
1.5	85	76	68	61	72	68	61	54	59	53	47	44	39	34	28	25	22	18	12	
1.6	85	75	66	59	71	67	60	53	59	53	45	44	39	33	28	25	21	18	12	
1.7	84	74	65	58	71	66	59	52	58	51	44	44	38	32	28	25	21	17	12	
1.8	84	73	64	56	70	65	58	50	57	50	43	43	37	32	28	25	21	17	12	
1.9	84	73	63	55	70	65	57	49	57	49	42	43	37	31	28	25	20	16	12	
2.0	83	72	62	53	69	64	56	48	56	48	41	43	37	30	28	24	20	16	12	
2.1	83	71	61	52	69	63	55	47	56	47	40	43	36	29	28	24	20	16	13	
2.2	83	70	60	51	68	63	54	45	55	46	39	42	36	29	28	24	19	15	13	
2.3	83	69	59	50	68	62	53	44	54	46	38	42	35	28	28	24	19	15	13	
2.4	82	68	58	48	67	61	52	43	54	45	37	42	35	27	28	24	19	14	13	
RCC	82	68	57	47	67	61	51	42	53	44	36	41	34	27	27	23	18	14	13	
2.6	82	67	56	46	66	60	50	41	53	43	35	41	34	26	27	23	18	13	13	
2.7	82	66	55	45	66	60	49	40	52	43	34	41	33	26	27	23	18	13	13	
2.8	81	66	54	44	66	59	48	39	52	42	33	41	33	25	27	23	18	13	13	
2.9	81	65	53	43	65	58	48	38	51	41	33	40	33	25	27	23	17	12	13	
3.0	81	64	52	42	65	58	47	38	51	40	32	40	32	24	27	22	17	12	13	
3.1	80	64	51	41	64	57	46	37	50	40	31	40	32	24	27	22	17	12	13	
3.2	80	63	50	40	64	57	45	36	50	39	30	40	31	23	27	22	16	11	13	
3.3	80	62	49	39	64	56	44	35	49	39	30	39	31	23	27	22	16	11	13	
3.4	80	62	48	38	63	56	44	34	49	38	29	39	31	22	27	22	16	11	13	
3.5	79	61	48	37	63	55	43	33	48	38	29	39	30	22	26	22	16	11	13	
3.6	79	60	47	36	62	54	42	33	48	37	28	39	30	21	26	21	15	10	13	
3.7	79	60	46	35	62	54	42	32	48	37	27	38	30	21	26	21	15	10	13	
3.8	79	59	45	35	62	53	41	31	47	36	27	38	29	21	26	21	15	10	13	
3.9	78	59	45	34	61	53	40	30	47	36	26	38	29	20	26	21	15	10	13	
4.0	78	58	44	33	61	52	40	30	46	35	26	38	29	20	26	21	15	9	13	
4.1	78	57	43	32	60	52	39	29	46	35	25	37	28	20	26	21	14	9	13	
4.2	78	57	43	32	60	51	39	29	46	34	25	37	28	19	26	20	14	9	13	
4.3	78	56	42	31	60	51	38	28	45	34	25	37	28	19	26	20	14	9	13	
4.4	77	56	41	30	59	51	38	28	45	34	24	37	27	19	26	20	14	8	13	
4.5	77	55	41	30	59	50	37	27	45	33	24	37	27	19	25	20	14	8	14	
4.6	77	55	40	29	59	50	37	26	44	33	24	36	27	18	25	20	14	8	14	
4.7	77	54	40	29	58	49	36	26	44	33	23	36	26	18	25	20	13	8	14	
4.8	76	54	39	28	58	49	36	25	44	32	23	36	26	18	25	19	13	8	14	
4.9	76	53	38	28	58	49	35	25	44	32	23	36	26	18	25	19	13	7	14	
5.0	76	53	38	27	57	48	35	25	43	32	22	36	26	17	25	19	13	7	14	

Fuente: FINK, Donald. *Manual de Ingeniería Eléctrica*. p. 66.

Con la información obtenida se obtiene el valor de la reflectancia efectiva de cavidad de cielo (Pcc) y cavidad del piso (Pcp), que servirán para determinar el valor del coeficiente de utilización. Los valores de Pcc y Pcp se pueden encontrar utilizando la tabla X.

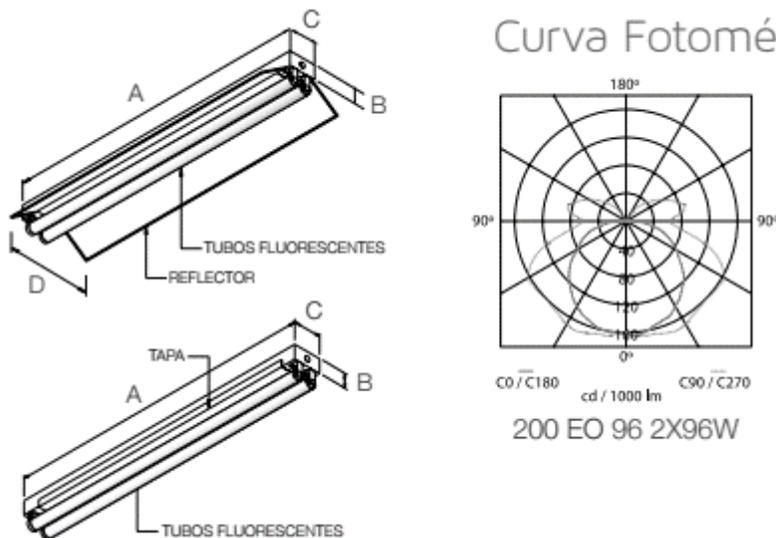
Los valores obtenidos:

$$P_{cc} = 30 \%$$

$$P_{cp} = 11 \%$$

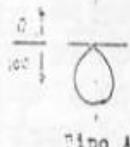
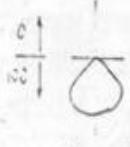
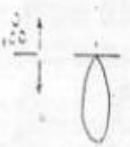
Entonces, con estos valores y el valor de RCA que equivale a 1,56, utilizar la tabla XI para determinar los valores que se interpolarán para encontrar el valor K del coeficiente de utilización. Utilizar el tipo A ya que es la que indica el valor real de las lámparas fluorescentes utilizadas en el área de trabajo a evaluar. Ver figura 42.

Figura 42. **Curva fotométrica de lámparas fluorescentes utilizadas**



Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Coefficientes de utilización para algunas luminarias típicas**

Distribución típica	$P_{cc}$	80				70				50			30			10		
	$P_p$	70	50	30	10	70	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10
	RCA	Coefficients de utilización, método cavidad zonal, $p_{cp} = 20$																
 Tipo A	1	.86	.84	.82	.79	.84	.81	.79	.77	.77	.75	.74	.73	.72	.71	.70	.69	.68
	2	.81	.77	.73	.70	.79	.75	.71	.69	.71	.69	.66	.68	.66	.64	.65	.63	.62
	3	.76	.70	.66	.62	.74	.69	.65	.61	.66	.63	.60	.63	.61	.58	.61	.59	.57
	4	.71	.64	.59	.56	.69	.63	.59	.55	.61	.57	.54	.58	.55	.52	.56	.54	.51
	5	.67	.59	.54	.50	.65	.58	.53	.49	.56	.52	.49	.54	.50	.48	.52	.49	.47
	6	.63	.55	.49	.45	.61	.54	.49	.45	.52	.47	.44	.50	.46	.44	.49	.45	.43
	7	.59	.50	.45	.41	.57	.49	.44	.41	.48	.43	.40	.46	.42	.39	.45	.41	.39
	8	.55	.46	.41	.37	.54	.45	.40	.37	.44	.40	.36	.43	.39	.36	.41	.38	.35
	9	.51	.43	.37	.34	.50	.42	.37	.33	.41	.36	.33	.40	.35	.33	.38	.35	.32
	10	.47	.38	.32	.29	.46	.37	.32	.29	.36	.31	.28	.35	.31	.28	.34	.30	.27
 Tipo B	1	.73	.70	.68	.66	.71	.68	.67	.65	.66	.64	.63	.63	.62	.61	.61	.60	.59
	2	.67	.63	.59	.56	.66	.62	.58	.56	.59	.57	.54	.57	.55	.53	.55	.54	.52
	3	.62	.57	.52	.49	.61	.56	.52	.48	.54	.50	.47	.52	.49	.47	.51	.48	.46
	4	.58	.51	.46	.43	.57	.50	.46	.42	.49	.45	.42	.47	.44	.41	.46	.44	.41
	5	.53	.46	.41	.37	.52	.45	.40	.37	.44	.40	.36	.43	.39	.36	.41	.38	.36
	6	.50	.42	.36	.33	.48	.41	.36	.32	.40	.35	.32	.39	.35	.32	.38	.34	.32
	7	.46	.38	.32	.29	.45	.37	.32	.29	.36	.32	.28	.35	.31	.28	.34	.31	.28
	8	.42	.34	.29	.25	.41	.33	.28	.25	.32	.28	.25	.32	.28	.25	.31	.27	.24
	9	.39	.31	.25	.22	.38	.30	.25	.22	.29	.25	.22	.29	.24	.21	.28	.24	.21
	10	.36	.28	.23	.19	.36	.27	.23	.19	.27	.22	.19	.26	.22	.19	.25	.22	.19
 Tipo C	1	.98	.95	.95					.92	.91	.90				.87	.86	.85	
	2	.94	.91	.89					.89	.87	.86				.85	.84	.83	
	3	.90	.87	.85					.87	.85	.83				.83	.82	.80	
	4	.87	.83	.81					.84	.81	.80				.81	.79	.78	
	5	.83	.80	.77					.81	.78	.76				.79	.77	.75	
	6	.81	.77	.75					.79	.76	.74				.77	.75	.73	
	7	.78	.74	.72					.76	.73	.71				.74	.72	.70	
	8	.75	.72	.69					.74	.71	.69				.72	.70	.68	
	9	.73	.69	.67					.72	.68	.66				.70	.68	.66	
	10	.70	.67	.64					.69	.66	.64				.67	.64	.62	

Fuente: FINK, Donald, *Manual de Ingeniería Eléctrica*. p. 67 y 68.

Según la tabla XI el coeficiente de utilización se obtendrá de la interpolación de los siguientes datos mostrados en la tabla XII.

Tabla XII. **Coefficientes de utilización para algunas luminarias típicas**

RCA	K
1,0	0,71
1,56	X
2,0	0,64

Fuente: elaboración propia.

Entonces:

$$\frac{(1,0 - 2,0)}{(0,71 - 0,64)} = \frac{(1,56 - 2,0)}{(X - 0,64)}$$
$$K = X = 0,6708$$

Obtenidos los datos suficientes, se realiza el cálculo del área a cubrir por lámpara según la siguiente ecuación:

$$D = \frac{(\text{Área a iluminar})(\text{No. Luxes requeridos})}{(\text{Coeficiente de utilización})(\text{Lúmenes por lámpara})(\text{Factor de mantenimiento})}$$
$$D = \frac{(144m^2)(1\ 500\ lux)}{(0,6708)(5\ 400\ \text{lúmenes})(0,80)}$$
$$D = 74,54$$

Se calcula luego el área a iluminar, con la siguiente ecuación:

$$\text{Área a iluminar por lámpara} = \frac{144m^2}{74,54} = 1,9318$$

Para determinar una distancia adecuada, se utiliza la siguiente ecuación:

$$E = \sqrt{\text{Área a iluminar por lámpara}} = \sqrt{1,9318} = 1,40\ m$$

La cantidad de lámparas a colocar según las dimensiones del área estimada a iluminar se determina de la siguiente manera:

$$W = \frac{12m}{1,40m} = 8,57 \quad L = \frac{12m}{1,40m} = 8,57$$

Por lo que se puede observar, es necesario tener instaladas alrededor de unas 16 lámparas fluorescentes de 2 700 lúmenes cada una para poder iluminar el área adecuadamente.

El problema radica en que solamente se tienen 6 lámparas instaladas en esta área, lo cual significa que no cumple a cabalidad con lo estipulado en el Acuerdo Gubernativo 229-2014. Ver figura 43.

Figura 43. **Iluminación instalada en planta de producción**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

### **2.1.3.2. Riesgos mecánicos**

Se refiere a todos aquellos riesgos que se presentan al estar expuestos a máquinas en movimiento. Todo movimiento de traslación, rotación y corte se considera un factor de riesgo para los cuales se deben tomar ciertas precauciones.

Es aquel que puede producir lesiones corporales tales como cortes, abrasiones, contusiones, golpes por objetos desprendidos, atrapamientos, aplastamientos, quemaduras. Puede producirse en toda operación donde se

utilicen herramientas manuales, manipulación de vehículos, dispositivos de elevación (grúas, puentes grúa, entre otros.). En la tabla XIII se muestra un listado de algunos factores de riesgos mecánicos que pueden presentarse en una planta de producción.

**Tabla XIII. Listado de algunos riesgos**

No.	Riesgos mecánicos
1	Motores en movimiento sin guardas de protección
2	Fajas y cadenas en movimiento sin guardas de protección
3	Maquinaria y equipo sin anclajes de sujeción
4	Zonas de aplastamiento
5	Equipo y maquinaria con arranque automático
6	Sistemas de transmisión
7	Equipo de arrastre

Fuente: elaboración propia.

Dentro de los riesgos que se encontraron dentro de las instalaciones de Multiesponjas, S.A. en general, se describen las siguientes:

- Motor de batido de la gelada de la esponja no tiene guarda de protección, como se muestra en la figura 44.

**Figura 44. Riesgos mecánicos identificados en laboratorio**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Motor eléctrico de la cuchilla de la cuadradora sin guarda de protección. Ver figura 45.

Figura 45. **Riesgos mecánicos identificados en producción**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Motores eléctricos de las laminadoras sin guardas de protección. A continuación, en la figura 46.

Figura 46. **Riesgos por motores eléctricos**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Enguatadora No.1, motores sin guardas de protección. Ver figura 47.

**Figura 47. Riesgos por motores**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Rodillos móviles sin protección ni señalización. Ver figura 48.

**Figura 48. Riesgos por rodillos móviles**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Flejadoras sin guardas de protección. Ver figura 49.

**Figura 49. Riesgos por flejadoras**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Motor del compresor del área de esponja, sin guarda de protección ni advertencia de encendido automático. Ver figura 50.

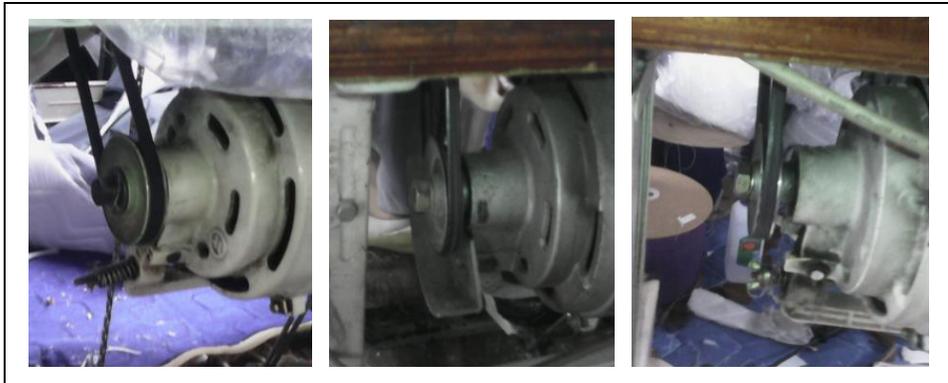
**Figura 50. Riesgos por motor del compresor**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Máquinas de coser sin guarda de protección en las fajas. Ver figura 51.

**Figura 51. Riesgos por máquinas de coser**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Ensambladora sin protección en partes mecánicas. Ver figura 52.

**Figura 52. Riesgos por ensambladora**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

### **2.1.3.3. Riesgos químicos**

Son todos aquellos riesgos derivados de la exposición ante químicos gaseosos, líquidos y sólidos que son parte de los procesos. Entre los riesgos que existen dentro de la planta de producción se pueden citar los siguientes:

- Vapores como resultado del proceso de espumado. Ver figura 53.

Figura 53. **Riesgos por vapores**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Dióxido de carbono, al mezclarse con el agua utilizada en el proceso. Ver figura 54.

Figura 54. **Riesgos por dióxido de carbono**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Olores derivados del TDI y Polioli especialmente. Ver figura 55.

Figura 55. Riesgos por olores derivados del TDI Y Polioliol



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Manejo y transporte de TDI y Polioliol. Ver figura 56.

Figura 56. Riesgos por manejo y transporte de TDI y Polioliol



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Contacto con los demás químicos utilizados en el espumado de esponja. figura 57.

**Figura 57. Riesgos por contacto con otros químicos**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Contacto con grasa y diésel. Ver figura 58.

**Figura 58. Riesgos por contacto con grasa y diésel**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Uso de thinner en la fabricación de rollos de esponja. Ver figura 59.

Figura 59. **Riesgos por uso de thinner**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

#### 2.1.3.4. **Riesgos por manejo y traslado de materiales**

La ergonomía se refiere a la organización del trabajo para la adecuación de los productos, sistemas y entornos a las necesidades, limitaciones y características de los usuarios para su seguridad y bienestar. Entre los riesgos asociados con la ergonomía se encontraron los siguientes:

- Para pilotos y ayudantes, el traslado de camas desde la bodega a los camiones y viceversa. Ver figura 60.

Figura 60. **Riesgos para pilotos y ayudantes**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Manejo de cargas varias como, por ejemplo, acomodamiento de materia prima, canecas con pegamento, botes con aceite o grasa, bolsas con desperdicios, entre otros, que representa un riesgo para la espalda y zonas dorso lumbares. Para referencia ver figura 61.

Figura 61. **Riesgos por manejo de materiales**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- El personal traslada la materia prima desde los furgones y bodegas hasta sus estanterías, y desde allí surten sus puestos de trabajo, lo que puede significar dolores lumbares y lesiones en la espalda. Ver figura 62.

Figura 62. **Riesgos por traslado de material**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

### 2.1.3.5. Riesgos eléctricos

Se refiere a la exposición a las descargas eléctricas y todos los efectos derivados de la misma. Entre los riesgos más importantes se pueden considerar los siguientes mostrados en la tabla XIV.

Tabla XIV. Listado de algunos riesgos

No.	Riesgos eléctricos
1	Conexiones eléctricas defectuosas
2	Tomas y enchufes en mal estado
3	Conexiones pegadas a estructuras metálicas
4	Cajas de registro sin protección
5	Cableado defectuoso
6	Canaletas y sistemas eléctricos deficientes

Fuente: elaboración propia.

Se realizó el diagnóstico en las áreas de la empresa, encontrando los siguientes riesgos eléctricos:

- Instalaciones eléctricas en malas condiciones. Ver figura 63.

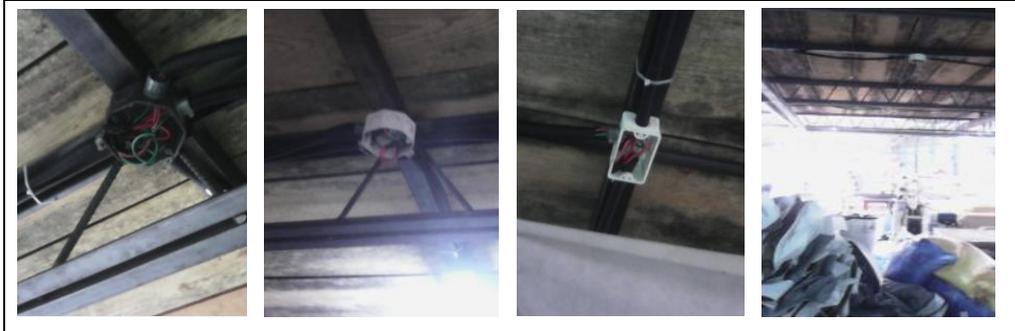
Figura 63. Riesgos por instalaciones eléctricas



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Cajas de registro sin tapadera, especialmente en el área de costura. Ver figura 64.

Figura 64. **Riesgos por cajas de registro sin tapadera**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Conexiones descubiertas en las máquinas de coser. Ver figura 65.

Figura 65. **Riesgos por conexiones descubiertas**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Conexiones expuestas de paneles eléctricos. Ver figura 66.

Figura 66. **Riesgos por conexiones expuestas de paneles eléctricos**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Canaletas eléctricas sin tapaderas superiores. Ver figura 67.

Figura 67. **Riesgos por canaletas eléctricas sin tapaderas**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Algunos motores no tienen la tapadera de protección de las conexiones eléctricas. Ver figura 68.

Figura 68. **Riesgos por motores sin tapadera**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Filtración de agua en las tuberías con conexión eléctrica en el área de esponja. Ver figura 69.

Figura 69. **Riesgos por filtración de agua en tuberías**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Líneas eléctricas atraviesan las bodegas de esponja sin protección alguna. Ver figura 70.

**Figura 70. Riesgos por líneas eléctricas**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

### **2.1.3.6. Otros riesgos**

A nivel general la empresa posee deficiencias en la seguridad industrial que no se mostraron en el apartado 2.1.3.1 al 2.1.3.5, referente a la clasificación de riesgos. Las deficiencias que se encontraron se detallan a continuación.

#### **2.1.3.6.1. Señalización y rotulación industrial**

Se determinó que existían deficiencias en la señalización y rotulación industrial. Se encontraron deficiencias en lo que se refiere a:

- Señales de advertencia
- Señales de obligatoriedad
- Señales de prohibición
- Señales de salvamento
- Señales de medios de protección contra incendios

La figura 71 sirve de referencia.

Figura 71. Señalización y rotulación industrial



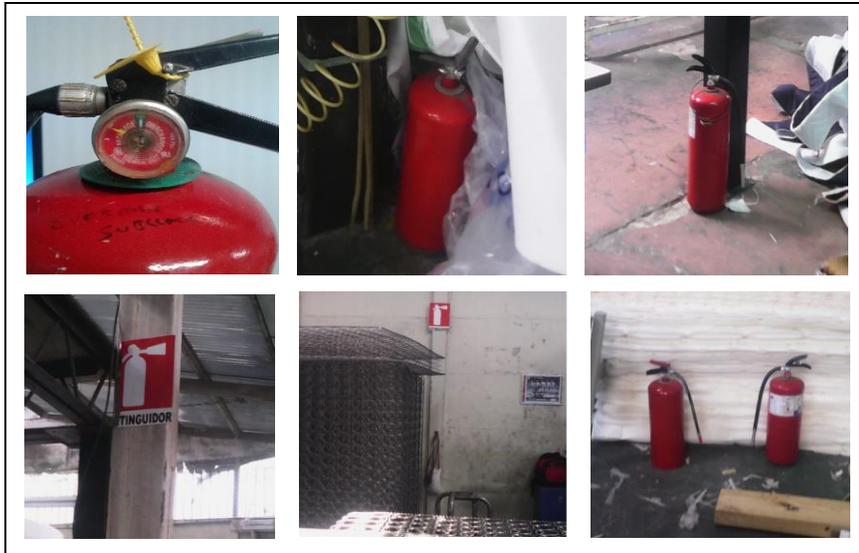
Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

#### 2.1.3.6.2. Medios de protección contra incendios

- Extintores: se encontraron un total de 9 extintores vencidos y 2 extintores activos, para un total de 11 extintores.

La mayoría de extintores se encontraban lugares no adecuados, otros se encontraban escondidos y dos se encontraban mal ubicados. La figura 72 sirve de referencia.

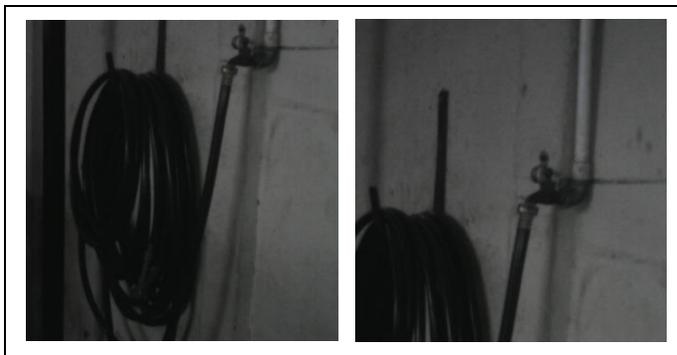
Figura 72. **Deficiencia de medios de protección contra incendios**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Hidrantes: se encontró un único dispositivo utilizado como hidrante, el cual consta de una tubería de 1" de diámetro de pvc y una manguera de alta presión de 10 metros de largo aproximadamente y con una capacidad de 60 litros por minuto. La figura 73 sirve de referencia.

Figura 73. **Hidrante**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Rutas de evacuación: no se encontró señalización que indique las rutas de evacuación en caso de emergencia. La figura 74 ilustra el estado de los caminamientos que deberían estar despejados, en óptimas condiciones y señalizados con la simbología de rutas de evacuación.

Figura 74. **Rutas de evacuación**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Salidas de emergencia: se determinó que dos salidas de emergencia no se ajustan a las medidas propuestas en el Acuerdo Gubernativo 229-2014, Artículo 68, ya que este establece que deben ser como mínimo de 1,20 metros y estas dos salidas tienen un máximo de 90 cm.

Además, la señalización no es óptima y es visible el deterioro de la misma. La figura 75 sirve de referencia.

Figura 75. **Salidas de emergencia**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

#### **2.1.4. Análisis FODA de la situación actual de la empresa**

Para tener un panorama más amplio y definir cuál es la situación real de la empresa que motive un estudio de los riesgos existentes y el diseño de un plan de seguridad industrial, se recurre al uso de la herramienta FODA para el análisis de los factores internos y externos que fortalecen y debilitan las condiciones necesarias para garantizar la salud y el bienestar de los colaboradores.

Pero antes, se debe obtener información para realizar el FODA, por lo que se hace necesario el uso de herramientas para la obtención de información, recurriendo en este caso al método de la observación y entrevistas no estructuradas, haciendo un recorrido por espacio de cinco días con el gerente de operaciones, ya que provee de información más amplia y precisa, así como también el uso de una plantilla para la obtención de información como se muestra

en la figura 76 y en el cual los jefes de la planta de producción responderán a criterio para poder crear una base de datos y realizar la construcción del FODA.

Es importante resaltar que el objetivo principal de la creación del FODA es mostrar los atributos, carencias y condiciones internas y externas de la empresa, relacionados a la seguridad industrial para obtener un panorama más amplio de la situación actual de la empresa.

A través del contraste y comparación de cada una de sus partes se deducirán estrategias que ayuden a mitigar el problema, pero principalmente que respalden la necesidad de un plan de seguridad industrial.

Figura 76. **Plantilla para obtención de información de la matriz FODA**



MULTIESPONJAS S.A.  
GESTIÓN Y CALIDAD

Encargado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_

Escribir en cada cuadro los factores que usted considere adecuados según lo solicitado en el encabezado.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
DEBILIDADES	AMENAZAS

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Evaluado por: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.

Con la información recabada de las observaciones hechas en el recorrido, las entrevistas no estructuradas y la plantilla para la obtención de información mostrada en la figura 76 se enlistaron los atributos como fortalezas y debilidades como factores internos y las amenazas y oportunidades como factores externos.

El cuadro resultante se muestra en la tabla XV.

Tabla XV. **Resultados de matriz FODA**

<p>FACTORES INTERNOS</p> <p>FACTORES EXTERNOS</p>	<p><b>Lista de Fortalezas</b>  F1. Estabilidad del personal hasta la fecha.  F2. Disposición de las gerencias y personal administrativos  F3. Importancia que la Seguridad Industrial va tomando en la empresa.  F4. Espacios dentro de la empresa ya definidos.  F5. Personal especializado en áreas de mayor riesgo.</p>	<p><b>Lista de Debilidades</b>  D1. Poco presupuesto asignado.  D2. Desinformación del personal  D3. Alta rotación del personal operativo  D4. Escasa noción de la Seguridad Industrial.  D5. Algunas áreas de las instalaciones necesitan reparaciones menores.  D6. Falta de mantenimiento a algunos equipos y maquinaria de producción  D7. Falta de agentes químicos adecuados para sofocar incendios según la naturaleza del mismo.  D8. Falta de equipo adecuado para incendios.</p>
<p><b>Lista de Oportunidades</b>  O1. Aprobación del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional. Acuerdo Gubernativo 229:2014  O2. Producción al alza lo cual motiva un incremento del presupuesto.  O3. Equipo con tecnología de punta.  O4. El viento  O5. El clima</p>	<p><b>FO (Maxi-Maxi)</b>  1.- Considerar aumentar el presupuesto para mejoras en las áreas más riesgosas. (O1, O2, F1, F2, F3, F5, O4, O5)  2.- Involucramiento de todo el personal para difundir información sobre los riesgos existentes. (F1, F4, O1)  3.- Capacitar al personal que utiliza el equipo moderno para minimización de riesgos. (O3, F4, F1)  4.- Proveer de equipo de seguridad industrial al personal especializado en áreas de riesgo. (O3, F5)</p>	<p><b>DO (Mini-Maxi)</b>  1.- Sugerir incremento de presupuesto debido a las políticas y leyes nacionales. (O1, O2, O3, D1, D5, D6, D7, D8)  2.- Difundir información sobre las leyes actuales del país a todo el personal. (O1, D2, D3, D4)  3.- Sugerir la adquisición de equipo especial y agentes químicos contra incendios que sean adecuados. (D7, D8)</p>
<p><b>Lista de Amenazas</b>  A1. Las tormentas fuertes  A2. Los vendavales  A3. El acceso  A4. El espacio entre bodegas  A5. Personal fumador de bodegas aledañas.  A6. Condiciones de las instalaciones de las bodegas aledañas.</p>	<p><b>FA (Maxi-Mini)</b>  1.- Coordinar con la gerencia y personal operativo sobre observaciones y cuidados que se ajusten a las condiciones de la empresa. (F1, F2, F3, F4, F5, A1, A2, A3, A4, A5, A7)  2.- Evaluar las instalaciones para descartar accidentes por causas indirectas. (A2, A6, A7, F3, F4)  3.- Rotular las áreas advirtiendo el riesgo. (A6, F2, F4, F5)  4.- Proveer de un sistema contraincendios o una alarma para advertir del siniestro. (A5, A7, A2, A3, A4, F3)  5.- Equipar con dispositivos <u>contra</u>incendios adecuados debido a la cantidad y tipo de productos almacenados. (A7, A5, A6, F2, F3)</p>	<p><b>DA (Mini-Mini)</b>  1.- Sugerir ampliar presupuesto para mitigar los efectos de fenómenos naturales. (D1, D5, D6, D7, D8, A1, A2)  2.- Capacitar al personal que más tiempo lleva laborando para evitar pérdida de materiales para personal temporal. (D1, D2, D3)  3.- Trabajar lo mejor posible y adaptarse a las condiciones de trabajo existentes. (D1, D4, D5, D6, A1, A2, A3, A4, A5, A7)  4.- Minimizar las causas de incendio más probable a través de la concientización. (D1, D3, D4, D7, D8, A5, A6, A7)</p>

Fuente: elaboración propia.

- Comparaciones entre los cuatro diferentes aspectos de la matriz FODA.

Para obtener las estrategias resultantes del análisis del FODA es necesario comparar cada uno de los incisos pertenecientes a cada cuadro, como se muestra al centro en la tabla XV, denotadas en la esquina superior izquierda por la conjunción de la inicial mayúscula de cada atributo y condición comparada.

La tabla XVI servirá de guía para ejemplificar la obtención de las diferentes opciones resultantes de cada comparación según sea la conjunción de cada cuadro.

Tabla XVI. **Opciones resultantes**

<b>Conjunción</b>	<b>Comparación</b>
<b>FO</b>	Fortalezas vs Oportunidades
<b>FA</b>	Fortalezas vs Amenazas
<b>DO</b>	Debilidades vs Oportunidades
<b>DA</b>	Debilidades vs Amenazas

Fuente: Estrategia Magazine. <http://www.estrategiamagazine.com/administracion/la-matriz-aod-analisis-foda-para-desarrollo-de-estrategias/>. Consulta: 8 de enero 2017.

“Ya definidas las conjunciones y el modo de comparar, se enlistan al centro de la tabla según sea la conjunción realizada. A estas observaciones obtenidas se le denomina opciones estratégicas”<sup>15</sup>. Las opciones estratégicas obtenidas se muestran a continuación.

<sup>15</sup> Estrategia Magazine. <http://www.estrategiamagazine.com/administracion/la-matriz-aod-analisis-foda-para-desarrollo-de-estrategias/>. Consulta: 8 de enero de 2017.

- FO (Maxi-Maxi)

Denominada “Maxi-Maxi”<sup>16</sup> porque se aprovechan las fortalezas para maximizar las oportunidades. Se contrastan las fortalezas con respecto a las oportunidades.

- Considerar aumentar el presupuesto para mejoras en las áreas más riesgosas. (O1, O2, F1, F2, F3, F5, O4, O5).
- Involucramiento de todo el personal para difundir información sobre los riesgos existentes. (F1, F4, O1).
- Capacitar al personal que utiliza el equipo moderno para minimización de riesgos. (O3, F4, F1).

- FA (Maxi-Mini)

Denominada también “Maxi-Mini”<sup>17</sup> porque se aprovechan las fortalezas para minimizar las amenazas. Se comparan las fortalezas con las amenazas y se evalúa obteniendo lo siguientes aspectos:

- Coordinar con la gerencia y personal operativo sobre observaciones y cuidados que se ajusten a las condiciones de la empresa. (F1, F2, F3, F4, F5, A1, A2, A3, A4, A5, A7).
- Evaluar las instalaciones para descartar accidentes por causas indirectas. (A2, A6, A7, F3, F4).
- Rotular las áreas advirtiendo el riesgo. (A6, F2, F4, F5).
- Proveer de un sistema contra incendios o una alarma para advertir del siniestro. (A5, A7, A2, A3, A4, F3).

---

<sup>16</sup> Estrategia Magazine. <http://www.estrategiamagazine.com/administracion/la-matriz-aod-analisis-foda-para-desarrollo-de-estrategias/>. Consulta: 11 de enero 2017.

<sup>17</sup> Estrategia Magazine. <http://www.estrategiamagazine.com/administracion/la-matriz-aod-analisis-foda-para-desarrollo-de-estrategias/>. Consulta: 14 de enero 2017.

- Equipar con dispositivos contra incendio adecuados debido a la cantidad y tipo de productos almacenados. (A7, A5, A6, F2, F3).

- DO (Mini-Maxi)

Denominada “Mini-Maxi”<sup>18</sup> porque en este caso se minimizan las debilidades sacando ventaja de las oportunidades. Se comparan las debilidades con las oportunidades concluyendo lo siguiente:

- Sugerir incremento de presupuesto debido a las políticas y leyes nacionales. (O1, O2, O3, D1, D5, D6, D7, D8).
- Difundir información sobre las leyes actuales del país a todo el personal. (O1, D2, D3, D4).
- Sugerir la adquisición de equipo especial y agentes químicos contra incendios que sean adecuados. (D7, D8).

- DA (Mini-Mini)

Denominada “Mini-Mini”<sup>19</sup> porque se minimizan las debilidades y se evita las amenazas. Se busca un contraste entre las debilidades y las amenazas concluyéndose lo siguiente:

- Sugerir ampliar presupuesto para mitigar los efectos de fenómenos naturales. (D1, D5, D6, D7, D8, A1, A2).
- Capacitar al personal que más tiempo lleva laborando para evitar pérdida de materiales para personal temporal. (D1, D2, D3).

---

<sup>18</sup> Estrategia Magazine.<http://www.estrategiamagazine.com/administracion/la-matriz-aod-analisis-foda-para-desarrollo-de-estrategias/>. Consulta: 14 de enero 2017.

<sup>19</sup> Estrategia Magazine.<http://www.estrategiamagazine.com/administracion/la-matriz-aod-analisis-foda-para-desarrollo-de-estrategias/>. Consulta: 14 de enero 2017.

- Trabajar lo mejor posible y adaptarse a las condiciones de trabajo existentes. (D1, D4, D5, D6, A1, A2, A3, A4, A5, A7).
- Minimizar las causas de incendio más probable a través de la concientización. (D1, D3, D4, D7, D8, A5, A6, A7).

### **2.1.5. Análisis causa y efecto de las deficiencias en la seguridad industrial de la empresa**

No se ha realizado un análisis a detalle de los riesgos presentes en las instalaciones de la empresa, por lo que se analizarán las áreas de infraestructura, materia prima, procesos, personal, logística, métodos, desperdicios, mantenimiento y bodegas; se realizaron entrevistas no estructuradas al personal de los departamentos de producción de camas, resortes y esponja para obtener información, así como la evaluación a las diferentes jefaturas de los departamentos, a través de un *check list* de riesgos mostrado en la figura 69.

Para obtener toda la información necesaria en cuanto a los riesgos potenciales, se recurrió a la siguiente metodología:

- Se creó el *check list* de riesgos, mostrado en la figura 76 acerca de los factores de riesgo existentes dentro de las plantas de producción.
- Con el *check list* de riesgos se evaluó a personal fijo y jefes de áreas de los distintos departamentos.
- El *check list* fue creado para ser ponderado en una escala de A hasta C siendo A la ponderación para un factor de riesgo BUENO, B la ponderación para un factor de riesgo REGULAR y C, para un factor de riesgos MALO.

Se recogió la información y con base en ella se realizó un listado de factores que se clasificarían en seis ramas principales.

Figura 77. Plantilla del *check list* de riesgos



MULTIESPONJAS, S.A.  
GESTIÓN Y CALIDAD

**CHECK LIST DE RIESGOS**

ENGARGADO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

DEPARTAMENTO: \_\_\_\_\_

<b>A</b>	BUENO
<b>B</b>	REGULAR
<b>C</b>	MALO

	DESCRIPCIÓN	A	B	C	OBSERVACIONES
1	¿ESTÁN LIBRES LOS PASILLOS DE MATERIA PRIMA, PRODUCTO TERMINADO O INSUMOS?				
2	¿LOS EXTINTORES SE ENCUENTRAN EN SU POSICIÓN?				
3	¿TIENEN GUARDAS PROTECTORAS LAS MÁQUINAS EN MOVIMIENTO?				
4	¿ESTÁN IDENTIFICADAS LAS ÁREAS DE TRABAJO Y PROCESOS?				
5	¿POSEEN FICHA DE SEGURIDAD LOS EQUIPOS QUE SE UTILIZAN?				
6	¿SE ENCUENTRAN ORDENADAS LAS ÁREAS DE TRABAJO Y ORDENADO EL PRODUCTO TERMINADO?				
7	¿EXISTE LA VENTILACIÓN NECESARIA PARA DESPEJAR GASES QUÍMICOS Y PARTÍCULAS RESULTANTES DE LOS PROCESOS?				
8	¿LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS SE ENCUENTRAN ASEGURADOS, PROTEGIDOS Y EN SU LUGAR?				
9	¿LA INFRAESTRUCTURA DE LAS INSTALACIONES SE ENCUENTRA EN ÓPTIMAS CONDICIONES?				
10	¿ES ADECUADA LA ILUMINACIÓN PARA EL TIPO DE TRABAJO QUE SE REALIZA?				
11	¿LOS HIDRANTES Y EXTINTORES SE ENCUENTRAN LIBRES DE ESTORBOS?				
12	¿SE ENCONTRÓ PERSONAL SIN SU EPP ADECUADO?				
13	¿SE ENCUENTRAN SEÑALIZADAS LAS ÁREAS DE RIESGO?				
14	¿LOS MÉTODOS DE TRABAJO SON LOS ADECUADOS PARA NO PONER EN RIESGO LA SALUD?				
15	¿LA MAQUINARIA Y EQUIPO CON QUE SE TRABAJA NO PONE EN RIESGO LA INTEGRIDAD FÍSICA DE LA PERSONA?				
16	¿EXISTE EVIDENCIA DE QUE HAN COMIDO O BEBIDO EN EL ÁREA DE TRABAJO?				
17	¿LOS DESECHOS SON MANEJADOS ADECUADAMENTE?				
18	¿SON SEGURAS LAS ESTIBAS DE MATERIA PRIMA, INSUMOS, PRODUCTOS TERMINADOS, MATERIAL DE DESECHOS Y REPUESTOS?				

OBSERVACIONES GENERALES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

EVALUADO POR: \_\_\_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_

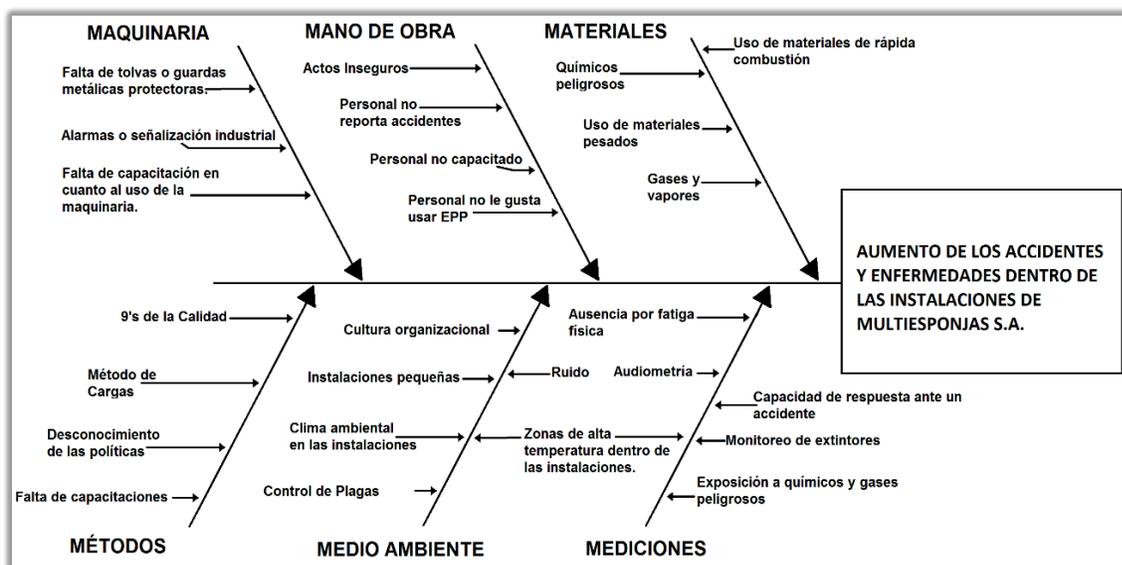
Fuente: elaboración propia.

Por medio de la información recogida se realizó el diagrama de causa y efecto como se muestra en la figura 77, donde se agrupan los factores más relevantes de cada una de las seis ramas principales en que fue dividido:

- Maquinaria
  - Falta de tolvas, protecciones y guardas metálicas de la maquinaria en movimiento.
  - Alarmas, sistemas de emergencia y señalización industrial.
  - Falta de capacitación en cuanto al uso seguro de la maquinaria.
  
- Mano de Obra
  - Actos inseguros
  - Personal no reporta accidentes
  - Personal no capacitado para ciertos trabajos riesgosos.
  - Personal no hace uso del EPP
  
- Materiales
  - Uso y manejo de químicos peligrosos
  - Uso de materiales con mucho peso
  - Gases y vapores dañinos
  - Uso, almacenaje y cuidados de materiales de rápida combustión
  
- Métodos
  - 9's de la Calidad no se aplican
  - Método de cargas
  - Falta y desconocimiento de políticas de seguridad industrial

- Falta de un plan de capacitaciones en temas de seguridad industrial
- Medio Ambiente
  - Cultura Organizacional
  - Instalaciones pequeñas o con poco espacio
  - Clima ambiental en las instalaciones
  - Control de plagas
  - Ruido
- Mediciones
  - Ruido
  - Capacidad de respuesta ante un accidente o siniestro
  - Exposición a químicos y gases peligrosos
  - Monitoreo, control y uso de extintores

Figura 78. **Diagrama causa y efecto de los riesgos potenciales de accidentes y enfermedades dentro de la empresa**



Fuente: elaboración propia.

El diagrama que se obtuvo al realizar este estudio muestra las causas posibles que propician como efecto el aumento de accidentes y enfermedades en la empresa, principalmente por la falta de un sistema de prevención de accidentes o un sistema de seguridad industrial que mitigue dichas causas y que propicie las condiciones mínimas necesarias para garantizar la salud y el bienestar de los colaboradores.

El diagrama enlaza los factores que el personal sometido a este estudio, considera como las causas potenciales que propician accidentes y enfermedades a nivel general en las áreas de trabajo.

#### **2.1.6. Identificación y levantamiento del mapeo de riesgos industriales**

Para realizar la identificación de riesgos industriales de manera correcta debe formarse un equipo de trabajo y emplearse las herramientas necesarias para la evaluación de riesgos industriales, como se muestra en esta sección, y así obtener información objetiva que servirá para el diseño del mapa de riesgos. En la sección 2.2.1 se presenta el diseño y generación de mapas de riesgos.

##### **2.1.6.1. Formación del equipo de trabajo**

Con el fin de abarcar todos los departamentos y áreas productivas de la empresa, se realizó la integración del equipo de trabajo tomando de referente a cada jefe de área quien será el encargado de gestionar el levantamiento de riesgos industriales a fin de lograr un óptimo desempeño y obtener los resultados deseados.

El equipo de trabajo se dividió en sus respectivas áreas administrativas y quedaron divididos de la siguiente manera:

- Producción de esponja
- Producción de colchones y camas
- Logística y distribución
- Mantenimiento industrial
- Producción de estructuras
- Bodega de producto terminado
- Bodega de materias primas

#### **2.1.6.2. Diseño de formatos para la recolección de información**

Para la obtención de la información relacionada a los riesgos de seguridad industrial que serán evaluados por la metodología propuesta, se necesita diseñar un formato de evaluación que será respondido directamente por los jefes que conforman el equipo de trabajo definido previamente. El formato a utilizar se muestra en la figura 79.

Figura 79. **Formato de evaluación de riesgos industriales**



Encargado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
 Departamento: \_\_\_\_\_

En el cuadro de abajo colocar los riesgos que considere importantes mitigar, según sea el área a evaluar y las consecuencias más probables que pudieran derivarse de dicho riesgo.

ÁREA	FACTOR RIESGO	CONSECUENCIA MÁS PROBABLE

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Evaluated por: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.

### 2.1.6.3. Metodología y técnicas aplicadas

Para consolidar el mapa de riesgos industriales es necesario planificar cómo se realizará la evaluación. La siguiente serie de pasos describe las estrategias a utilizar para realizar la evaluación:

- La clasificación de riesgos se hizo por tipo de riesgo. La tabla XVII es muy importante ya que servirá para la evaluación de los riesgos por cada área de la empresa. En la sección 2.1.3. Clasificación de riesgos, se describen y se documentan los riesgos encontrados.

Tabla XVII. **Clasificación de riesgos**

<b>Clasificación de riesgos</b>
Riesgos físicos
Riesgos mecánicos
Riesgos químicos
Riesgos ergonómicos
Riesgos eléctricos
Otros riesgos

Fuente: elaboración propia.

- En la sección 2.1.6.4 Recopilación y tabulación de información de mapeo de riesgos, la evaluación se realizó por área de la empresa. Se procedió a realizar de esta manera, ya que es más sencillo evaluar los riesgos de cada área a realizar la evaluación de cada riesgo en todas las áreas, porque debería hacerse un recorrido a toda la planta por cada uno de los riesgos que se pretenda evaluar.

Definidas las estrategias, el paso siguiente es definir el método que será utilizado para la evaluación de los riesgos. En esta sección se describe la metodología que se utilizará para luego ejecutar la valorización de los riesgos obtenidos con el formato de evaluación de riesgos (ver figura 61) y posteriormente diseñar el mapeo de riesgos.

### 2.1.6.3.1. Auditoria de riesgos método II

Para proceder a la evaluación de los factores de riesgos se hará uso de la “Auditoria de riesgos método II,”<sup>20</sup> el cual consiste en auditar por medio de valores numéricos el nivel de probabilidad y riesgo en cada una de las áreas a evaluar.

Los riesgos que se evaluarán serán de acuerdo a la tabla VIII y se realizará en conjunto con el equipo de trabajo ya que aumenta la probabilidad de evaluar y ponderar correctamente cada riesgo encontrado. El ejemplo mostrado en la página 95 ilustra la forma en que se hará el cálculo de la probabilidad y basándose en la tabla XXIII se harán las propuestas de mejora mostradas en las tablas que aparecen en la sección 2.1.6.4.

Tabla XVIII. **Listado de riesgos**

No.	Listado de Riesgos
1	Caída de personas a distinto nivel
2	Caída de personas al mismo nivel
3	Caída de objetos por desplome
4	Caída de objetos por manipulación
5	Caída de objetos desprendidos
6	Pisada de objetos
7	Choques contra objetos inmóviles
8	Choques contra objetos móviles
9	Golpes / cortes con objetos o herramientas
10	Proyección de fragmentos o partículas
11	Atrapamiento por o entre objetos
12	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
13	Sobre esfuerzos
14	Exposición a temperaturas ambientales extremas
15	Contactos térmicos

<sup>20</sup> DEL CID HIGUEROS, Alan Iván de Jesús. *Plan de Seguridad e Higiene Industrial para ACSA*. p. 55. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2818\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2818_IN.pdf). Consulta: 18 de febrero 2017.

Continuación de tabla XVIII.

16	Exposición a contactos eléctricos
17	Contactos eléctricos con conductores o partes desnudas
18	Inhalación de sustancias nocivas o tóxicas
19	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas
20	Accidentes causados por iluminación inadecuada
21	Explosiones
22	Incendios
23	Iniciación por un fuego
24	Facilitar la propagación de fuego
25	Medio de lucha contra el fuego insuficiente o inadecuado
26	Evacuación defectuosa en caso de emergencia
27	Accidentes
28	Atropellos, golpes y choques contra vehículos
29	Accidentes de tránsito
30	Causas naturales (infarto)
31	Otros
32	Enfermedad por exposición al calor
33	Enfermedad por exposición al ruido
34	Enfermedad por exposición a vibraciones
35	Enfermedad por exposición a radiaciones ionizantes
36	Enfermedad por exposición a radiaciones no ionizantes
37	Enfermedad causadas por agentes físicos
38	Enfermedad causada por fatiga visual
39	Enfermedad causada por agentes químicos
40	Enfermedad causada por agentes biológicos
41	Enfermedades causadas por otras causas
42	Fatiga visual
43	Fatiga mental
44	<i>Discomfort</i>
45	Insatisfacción laboral
46	Riesgo de sanción

Fuente: elaboración propia.

Se valoran los factores de riesgo para los cuales no se conoce la probabilidad de ocurrencia, y se desarrolla una tabla que pondere el nivel de

riesgo producto de la multiplicación del nivel de exposición por el nivel de deficiencia y el nivel de consecuencia. La fórmula se muestra en la figura 80.

Figura 80. **Fórmula para el nivel de riesgo**

$$NR = ND \times NE \times NC$$

Donde: NR: nivel de riesgo  
ND: nivel de deficiencia  
NE: nivel de exposición  
NC: nivel de consecuencias

Fuente: elaboración propia.

En las tablas IX a la XIII se definen los parámetros a seguir para la evaluación y ponderación de los riesgos existentes, nivel de deficiencia, exposición, probabilidad, consecuencias y riesgos. Además, se utiliza un formato para poder obtener toda la información necesaria con base en todos los parámetros establecidos.

- Nivel de deficiencia

Esta tabla XIX muestra cuatro escalas de deficiencia con valores desde 0 hasta 10 y sirve para ponderar qué tan deficiente puede llegar a ser el factor de riesgo en observación.

Tabla XIX. **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: elaboración propia.

- Nivel de exposición

La tabla XX expone cuatro niveles de exposición con un rango que varía desde 1 a 4 y se refiere a qué tanto tiempo se expone el colaborador al factor de riesgo en cuestión.

Tabla XX. **Nivel de exposición**

Nivel de Exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuadamente. 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.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente

Fuente: elaboración propia.

- Nivel de probabilidad

En la tabla XXI se muestran cuatro niveles de probabilidad de ocurrencia de algún accidente. La escala oscila entre los 2 y 40, para ponderar el nivel de probabilidad de ocurrencia.

Tabla XXI. Nivel de probabilidad

Nivel de Probabilidad	NP	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Muy Alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuado, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.	
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente o con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de la vida laboral.	
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición mejorada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.	
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice	

Fuente: elaboración propia.

- Nivel de consecuencias

En la tabla XXII se muestran también cuatro niveles para ponderar el nivel de consecuencias que puede desencadenar un accidente derivado de un riesgo.

Tabla XXII. Nivel de consecuencias

Nivel de Consecuencia	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Dstrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy grave (MG)	60	Lesiones graves	Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa reparación)
Grave (G)	25	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto.	Se requiere paro del proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Irregularmente	Reparable sin necesidad del paro del proceso.

Fuente: elaboración propia.

- Nivel de riesgo

Con base en las operaciones realizadas, según la fórmula que muestra la figura 79, se ubica el resultado obtenido entre los rangos que describe la tabla XXIII para poder concluir cuál es el nivel de riesgo que presenta el factor que se está evaluando. A través de este método se obtiene el nivel de riesgo, así

como también aporta la condición aparente en que se encuentra, según la columna “significado” que muestra la tabla.

Tabla XXIII. **Nivel de riesgo**

<b>Nivel de riesgo y de intervención</b>	<b>NR</b>	<b>Significado</b>
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: elaboración propia.

Ejemplo de la aplicación del método II de la Auditoría de riesgos.

Para tener una comprensión más amplia de la forma en que se utiliza el método II para la evaluación y ponderación de un riesgo en observación, primero es necesario obtener las ponderaciones que solicita el formato de evaluación de riesgos, que muestra la figura 83: nivel de deficiencia, nivel de exposición y nivel de consecuencia.

El nivel de probabilidad es únicamente para tener una referencia de qué tan probable es que un riesgo se materialice en accidente, pero esta información puede proveerla el equipo de trabajo de forma conveniente ya que depende únicamente de algún antecedente de accidente y experiencia laboral en cada uno de los departamentos.

Obtenidas las ponderaciones y recabada la información en el formato de evaluación de riesgos, entonces el producto de la multiplicación de los tres niveles mencionados se denominará el nivel de riesgo que presente el factor

evaluado. Para fines demostrativos, se realizará la evaluación de riesgos en el área de enguate, específicamente la enguatadora No. 3. El factor de riesgo o riesgo identificado para la evaluación es “espacio confinado” como se muestra en la figura 81.

Figura 81. **Ejemplo de evaluación de riesgos**

ÁREA	RIESGO IDENTIFICADO	ORIGEN DEL RIESGO	Evaluación del riesgo				Nivel riesgo	
			ND	NE	NP	NC	Nivel	tipo
Enguatadora No. 3	Espacio confinado	Estrés por el calor	6	3	6	10	180	II
			DEFICIENTE	FRECUENTE	MEDIA	LEVE	Corregir y adoptar medidas de control	

Fuente: elaboración propia.

Según los datos recabados, los niveles solicitados para encontrar el nivel de riesgos quedaron de la siguiente manera, mostrados en la tabla XXIV.

Tabla XXIV. **Ponderación de niveles necesarios para el nivel de riesgos**

Nivel de deficiencia	6
Nivel de exposición	3
Nivel de probabilidad	3
Nivel de consecuencias	10

Fuente: elaboración propia.

Entonces se procede a la multiplicación de las ponderaciones solicitadas en la fórmula que muestra la figura 79, para obtener el nivel de riesgo.

$$NR = ND \times NE \times NR$$

$$NR = 6 \times 3 \times 10$$

$$NR = 180$$

Según la tabla VIII del nivel de riesgo, este factor de riesgo se encuentra en el rango del tipo II.

Figura 82. **Ejemplo del nivel, tipo y significado de riesgos**

Nivel de riesgo y de intervención	NR	Significado
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control

Fuente: elaboración propia.

Entonces el siguiente paso es asignarle a dicho factor de riesgo, el nivel de riesgo y el tipo de riesgo al que pertenece, así como la recomendación o significado del nivel de riesgo que recomienda el Método II. Ver figura 81.

Figura 83. **Asignación de nivel de riesgo y tipo de riesgo**

Nivel riesgo	
Nivel	tipo
180	II

Fuente: elaboración propia.

El propósito es obtener un cuadro similar al que se puede observar en la figura 82 y proceder a obtener los niveles de riesgos de todos los demás riesgos que han sido propuestos a evaluación.

- **Plantilla para la identificación y evaluación de riesgos**

La plantilla mostrada en la figura 83 servirá para ponderar cada uno de los riesgos obtenidos en el formato que muestra la figura 80, en conjunto con el equipo de trabajo se realizará la evaluación pertinente para obtener información más precisa acerca de las condiciones de los riesgos en observación.

Figura 84. **Plantilla para identificación y evaluación de riesgos**

MULTIESPONJAS S.A.								
PRODUCCIÓN DE ESPONJA Y PRODUCCIÓN DE CAMAS								
Departamento:								
ÁREA	FACTOR RIESGO	CONSECUENCIA	ND	NE	NP	NC	Nivel	Tipo

Fuente: elaboración propia.

#### **2.1.6.4. Recopilación y tabulación de información de mapeo de riesgos**

Para consolidar la información necesaria para el diseño del mapeo de riesgos industriales se procedió a realizar la evaluación de riesgos industriales utilizando las estrategias, formatos y metodología descritos en la sección 2.1.6.3. Para realizar la evaluación de riesgos descritos en la tabla XVIII realizó previamente la clasificación de las áreas de la empresa que serán sometidas a la evaluación de riesgos. Ver tabla XXV.

Tabla XXV. **Clasificación de áreas para la evaluación de riesgos**

<b>Clasificación de áreas para la evaluación de riesgos.</b>	
<b>ÁREAS</b>	
<b>1</b>	Enguate
<b>2</b>	Corte y fundas para bases
<b>3</b>	Costura
<b>4</b>	Preparado
<b>5</b>	Cerrado
<b>6</b>	Bases
<b>7</b>	Resorte
<b>8</b>	Instalaciones
<b>9</b>	Bodega
<b>10</b>	Esponja

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se detalla la información total obtenida de la utilización del formato de recolección de información utilizado dentro de las áreas que se sometieron a la evaluación de las condiciones que representan un riesgo para el personal y para las instalaciones.

Tabla XXVI. Identificación de riesgos en área de enguete

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN CAMAS								
ENGUATE								
ÁREA	ORIGEN DEL RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	Evaluación del riesgo				Nivel riesgo	
			ND	NE	NP	NC	Nivel	tipo
Enguatadora No. 3	Espacio confinado	Enfermedad causada por exposición al calor	6	3	6	10	180	II
			DEFICIENTE	FRECUENTE	MEDIA	LEVE	Corregir y adoptar medidas de control	
	Materia prima almacenada	Incendios	6	3	6	80	400	II
			DEFICIENTE	FRECUENTE	MEDIA	MORTAL	Corregir y adoptar medidas de control	
	Bases portaagujas	Cortes por objetos	II	3	3	25	100	III
			ACEPTABLE	FRECUENTE	BAJA		Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Ruido general	Enfermedades causadas por exposición al ruido	I	4	5	10	50	III
			ACEPTABLE	CONTINUADA	BAJA	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Manejo de cargas	Sobre esfuerzos	2	3	10	10	80	III
			MEJORABLE	FRECUENTE	ALTA	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
Enguatadora No. 2	Rodillos sin vidrios protectores	Atrapamiento por o entre objetos	2	3	7	60	120	III
			MEJORABLE	FRECUENTE	MEDIA	MUY GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	

Continuación de tabla XXVI.

	Bases portaagujas	Atrapamiento por o entre objetos.	I ACCEPTABLE	3 FRECUENTE	3 BAJA	25	100	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Ruido general	Enfermedades causadas por exposición al ruido	II ACCEPTABLE	4 CONTINUADA	2 BAJA	25	20	IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique
	Materia prima almacenada	Incendios. Caída de objetos por manipulación o desplome	6 DEFICIENTE	1 IRREGULARMENTE	8 MEDIA	100	400	II	Corregir y adoptar medidas de control
	Tierra física	Exposición a contactos eléctricos	I ACCEPTABLE	1 ESPORÁDICA	2 BAJA	10	20	IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique
Enguatadora No. 1	Rodillos en movimiento sin protección	Atrapamiento por o entre objetos	10 MUY DEFICIENTE	4 CONTINUADA	20 ALTA	100	2000	I	Situación crítica. Corrección urgente
	Cuchillas para fuelle sin protección	Golpes con objetos	2 MEJORABLE	3 FRECUENTE	6 BAJA	60	70	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Motores de rodillos sin protección	Atrapamiento por o entre objetos	10 MUY DEFICIENTE	4 CONTINUADA	8 MEDIA	60	500	II	Corregir y adoptar medidas de control

Continuación de tabla XXVI.

	Piezas en movimientos	Atrapamiento por o entre objetos	<b>2</b> MEJORABLE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>4</b> BAJA	<b>100</b> MORTAL	<b>120</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Bases portaagujas	Atrapamiento por o entre objetos	<b>I</b> ACEPTABLE	<b>3</b> FRECUENTE	<b>3</b> BAJA	<b>25</b> GRAVE	<b>100</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Materia prima almacenada	Incendios	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>1</b> IRREGULAR	<b>8</b> MEDIA	<b>100</b> MORTAL	<b>400</b>	<b>II</b>	Corregir y adoptar medidas de control
	Tierra física	Exposición a contactos eléctricos	<b>I</b> ACEPTABLE	<b>1</b> ESPORÁDICA	<b>2</b> BAJA	<b>10</b> LEVE	<b>20</b>	<b>IV</b>	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique
Generales	Instalaciones eléctricas	Contactos eléctricos con conductores o partes desnudas	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>15</b> ALTA	<b>100</b> MORTAL	<b>250</b>	<b>II</b>	Corregir y adoptar medidas de control
	Extintores sin ubicación ni control	Medio de lucha contra el fuego insuficiente o inadecuado	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>20</b> ALTA	<b>60</b> MUY GRAVE	<b>200</b>	<b>II</b>	Corregir y adoptar medidas de control

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. Identificación de riesgos en área de corte y fundas para bases

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN CAMAS								
CORTE Y FUNDAS PARA BASES								
ÁREA	ORÍGEN DEL RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	Evaluación del riesgo				Nivel riesgo	
			ND	NE	NP	NC	Nivel	tipo
Corte	Cuchilla expuesta	Cortes por objetos	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>III</b>	<b>50</b>
			MEJORABLE	CONTINUADA	MEDIA	GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Conexiones eléctricas expuestas y defectuosas.	Contactos eléctricos con conductores o partes desnudas	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>250</b>	<b>II</b>
			DEFICIENTE	CONTINUADA	ALTA	MORTAL	Corregir y adoptar medidas de control	
	Barandas de seguridad	Caída de personas a distinto nivel	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>1000</b>	<b>I</b>
			DEFICIENTE	FRECUENTE	ALTA	MORTAL	Situación Crítica. Corrección urgente	
	Calor	Enfermedad causada por calor	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>180</b>	<b>II</b>
			DEFICIENTE	FRECUENTE	MEDIA	LEVE	Corregir y adoptar medidas de control	
	Ruido	Enfermedad por exposición al ruido	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>IV</b>
			ACEPTABLE	CONTINUADA	BAJA	GRAVE	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique	
	Materia prima almacenada	Incendios. Estrés por calor	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>400</b>	<b>II</b>
			DEFICIENTE	IRREGULAR	MEDIA	MORTAL	Corregir y adoptar medidas de control	

Continuación de tabla XXVII.

	Mezzanine sin baranda	Caída de personas a distinto nivel. Caída de objetos por manipulación	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>3</b> FRECUENTE	<b>15</b> ALTA	<b>100</b> MORTAL	<b>500</b>	<b>II</b>	Corregir y adoptar medidas de control
Funda de Bases	Portaagujas	Cortes por objetos	<b>1</b> ACEPTABLE	<b>3</b> FRECUENTE	<b>3</b> BAJA	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			<b>6</b> DEFICIENTE	<b>1</b> IRREGULAR	<b>8</b> MEDIA	<b>100</b> MORTAL	<b>400</b>	<b>II</b>	
	Materia prima desordenada	Incendios	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>1</b> IRREGULAR	<b>8</b> MEDIA	<b>100</b> MORTAL	<b>400</b>	<b>II</b>	Corregir y adoptar medidas de control
	Conexiones eléctricas expuestas.	Incendios. Contactos eléctricos con conductores o partes desnudas	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>15</b> ALTA	<b>100</b> MORTAL	<b>250</b>	<b>II</b>	Corregir y adoptar medidas de control
	Escaleras frágiles	Caída de personas a distinto nivel	<b>2</b> MEJORABLE	<b>3</b> FRECUENTE	<b>7</b> MEDIA	<b>60</b> MORTAL	<b>500</b>	<b>II</b>	Corregir y adoptar medidas de control
	Mezzanine sin baranda	Caída de personas a distinto nivel	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>3</b> FRECUENTE	<b>15</b> ALTA	<b>100</b> MORTAL	<b>500</b>	<b>II</b>	Corregir y adoptar medidas de control
	Extintor sin base	Medio de lucha contra el fuego insuficiente o inadecuado	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>20</b> ALTA	<b>60</b> MUY GRAVE	<b>200</b>	<b>II</b>	Corregir y adoptar medidas de control

Continuación de tabla XXVII.

			<b>10</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>60</b>	<b>500</b>	<b>II</b>
	Máquinas sin guarda	Atrapamiento por o entre objetos.	MUY DEFICIENTE	CONTINUADA	MEDIA	MUY GRAVE	Corregir y adoptar medidas de control	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVIII. **Identificación de riesgos en área de costura**

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN CAMAS								
COSTURA								
ÁREA	ORÍGEN DEL RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	Evaluación del riesgo				Nivel riesgo	
			ND	NE	NP	NC	Nivel	tipo
	Portaagujas de máquinas de coser	Cortes por objetos	--	3	2	25	50	III
			ACEPTABLE	FRECUENTE	BAJA	GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	
	Conexiones expuestas y defectuosas	Incendios	6	4	15	100	250	II
			DEFICIENTE	CONTINUADA	ALTA	MORTAL	Corregir y adoptar medidas de control	
	Luz inadecuada	Accidentes causados por iluminación inadecuada	2	3	20	25	120	III
			MEJORABLE	FRECUENTE	ALTA	GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	
	Extintores sin base	Medio de lucha contra el fuego insuficiente o inadecuado	6	4	20	60	200	II
			DEFICIENTE	CONTINUADA	ALTA	MUY GRAVE	Corregir y adoptar medidas de control	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIX. Identificación de riesgos en área de preparado

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN CAMAS								
PREPARADO								
ÁREA	RIESGO IDENTIFICADO	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	Evaluación del riesgo				Nivel riesgo	
			ND	NE	NP	NC	Nivel	tipo
	Extintores ocultos	Medio de lucha contra el fuego insuficiente o inadecuado	6	4	20	60	200	II
			DEFICIENTE	CONTINUADA	ALTA	MUY GRAVE	Corregir y adoptar medidas de control	
	Proceso de engrapado	Atrapamiento por o entre objetos	6	4	30	60	120	III
			DEFICIENTE	CONTINUADA	MUY ALTA	MUY GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Estructuras	Cortes por objetos	2	4	6	10	50	III
			MEJORABLE	CONTINUADA	MEDIA	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXX. Identificación de riesgos en área de cerrado

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN CAMAS									
CERRADO									
ÁREA	ORÍGEN DEL RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	Evaluación del riesgo				Nivel riesgo		
			ND	NE	NP	NC	Nivel	tipo	
	Cerradora No. 1	Proceso de costura	Cortes por objetos	6	4	30	60	120	III
				DEFICIENTE	CONTINUADA	MUY ALTA	MUY GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Tiempo de pie	Fatiga física	2	4	10	10	50	III	
			MEJORABLE	CONTINUADA	ALTA	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad		

Continuación de tabla XXX.

Cerradora No. 2	Proceso de costura	Cortes por objetos	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>III</b>
			DEFICIENTE	CONTINUADA	MUY ALTA	MUY GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Piso defectuoso	Caída de personas al mismo nivel	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>III</b>
			DEFICIENTE	CONTINUADA	MEDIA	GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Tiempo de pie	Fatiga física	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>III</b>
			MEJORABLE	CONTINUADA	ALTA	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
Cerradora No. 3	Proceso de costura	Cortes por objetos	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>III</b>
			DEFICIENTE	CONTINUADA	MUY ALTA	MUY GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	
	Piso defectuoso	Caídas de personas al mismo nivel	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>III</b>
			DEFICIENTE	CONTINUADA	MEDIA	GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Tiempo de pie	Fatiga física	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>III</b>
			MEJORABLE	CONTINUADA	ALTA	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
Cerradora No. 4	Proceso de costura	Cortes por objetos	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>III</b>
			DEFICIENTE	CONTINUADA	MUY ALTA	MUY GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	

Continuación de tabla XXX.

	Piso defectuoso	Caídas de personas al mismo nivel	6 DEFICIENTE	4 CONTINUADA	6 MEDIA	25 GRAVE	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Tiempo de pie	Fatiga física	2 MEJORABLE	4 CONTINUADA	10 ALTA	10 LEVE	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Cerradora No. 5	Proceso de costura	Cortes por objetos	6 DEFICIENTE	4 CONTINUADA	30 MUY ALTA	60 MUY GRAVE	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Piso defectuoso	Caída de personal al mismo nivel	6 DEFICIENTE	4 CONTINUADA	6 MEDIA	25 GRAVE	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Fajas de la mesa en movimientos	Atrapamientos por o entre objetos	2 MEJORABLE	2 OCASIONALMENTE	4 BAJA	60 MUY GRAVE	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Tiempo de pie	Fatiga física	2 MEJORABLE	4 CONTINUADA	10 ALTA	10 LEVE	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Generales	Falta extintor	Medio de lucha contra el fuego insuficiente o inadecuado	6 DEFICIENTE	4 CONTINUADA	20 ALTA	60 MUY GRAVE	200	II	Corregir y adoptar medidas de control

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXI. **Identificación de riesgos en área de bases**

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN CAMAS								
BASES								
ÁREA	ORIGEN DEL RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	Evaluación del riesgo				Nivel riesgo	
			ND	NE	NP	NC	Nivel	tipo
	Proceso de engrapado	Cortes por objetos. Atrapamiento por o entre objetos	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>III</b>
			DEFICIENTE	CONTINUADA	MUY ALTA	MUY GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	
	Estiba de camastrones	Caída de personas a distinto nivel. Caída de objetos por manipulación	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>500</b>	<b>II</b>
			DEFICIENTE	FRECUENTE	ALTA	MORTAL	Corregir y adoptar medidas de control	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXII. **Identificación de riesgos en área de resortes**

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN CAMAS								
RESORTES								
ÁREA	ORÍGEN DEL RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	Evaluación del riesgo				Nivel riesgo	
			ND	NE	NP	NC	Nivel	tipo
Resortera No. 1 (MDC-80)	Dispositivos de seguridad y sensores	Atrapamiento por o entre objetos	--	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>III</b>
			ACEPTABLE	FRECUENTE	MEDIA		Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Proceso de recocado	Contactos térmicos	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>120</b>	<b>III</b>
			MEJORABLE	FRECUENTE	MEDIA	MORTAL	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Proceso de flejado	Cortes por objetos	--	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>III</b>
			ACEPTABLE	FRECUENTE	BAJA	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	

Continuación de tabla XXXII.

	Mecanismos en movimiento	Atrapamiento por o entre objetos	II ACEPTABLE	3 FRECUENTE	8 MEDIA	100	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Alambre se revienta	Proyección de fragmentos o partículas	II ACEPTABLE	3 FRECUENTE	4 BAJA	10 LEVE	40	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Tiempo de pie	Fatiga física	2 MEJORABLE	4 CONTINUADA	10 ALTA	10 LEVE	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Resortera No. 2 (FT-81)	Mecanismos en movimiento	Atrapamiento por o entre objetos	II ACEPTABLE	3 FRECUENTE	8 MEDIA	100 MORTAL	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Resorte producido	Contacto térmico	I ACEPTABLE	3 FRECUENTE	4 BAJA	25 GRAVE	40	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Tiempo de pie	Fatiga física	2 MEJORABLE	4 CONTINUADA	10 ALTA	10 LEVE	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Ensambladora No. 1	Cambio de medida	Atrapamiento por o entre objetos	2 MEJORABLE	3 FRECUENTE	8 MEDIA	100 MORTAL	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Continuación de tabla XXXII.

	Fleje se salta la guía.	Proyección de fragmentos o partículas	II ACEPTABLE	3 FRECUENTE	4 BAJA	60 MUY GRAVE	40	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Resortes con filo	Cortes por objetos	II ACEPTABLE	3 FRECUENTE	4 BAJA	10 LEVE	40	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Tiempo de pie	Fatiga física	2 MEJORABLE	4 CONTINUADA	10 ALTA	10 LEVE	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Ensambladora No. 2	Cambio de medida	Atrapamiento por o entre objetos	2 MEJORABLE	3 FRECUENTE	8 MEDIA	100 MORTAL	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Fleje se salta la guía.	Proyección de fragmentos o partículas	II ACEPTABLE	3 FRECUENTE	4 BAJA	10 LEVE	40	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Resortes con filo	Cortes por objetos	I ACEPTABLE	3 FRECUENTE	4 BAJA	10 LEVE	40	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Tiempo de pie	Fatiga física	2 MEJORABLE	4 CONTINUADA	10 ALTA	10 LEVE	50	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Continuación de tabla XXXII.

			<b>6</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>500</b>	<b>II</b>
Flejadora	Mecanismos sin guarda	Atrapamiento por o entre objetos	DEFICIENTE	CONTINUADA	ALTA	MORTAL	Corregir y adoptar medidas de control	
			<b>I</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>III</b>
	Proceso de flejado	Cortes por objetos	ACEPTABLE	FRECUENTE	BAJA	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
			<b>I</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>III</b>
	Filos en las estructuras	Cortes por objetos	ACEPTABLE	FRECUENTE	BAJA	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
			<b>I</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>III</b>
Corte de varilla	Proceso de corte	Fatiga física	ACEPTABLE	FRECUENTE	BAJA	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
			<b>I</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>III</b>
Engrapado	Proceso de engrapado	Cortes por objetos	ACEPTABLE	FRECUENTE	BAJA	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
			<b>I</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>III</b>
	Filos en las estructuras	Cortes por objetos	ACEPTABLE	FRECUENTE	BAJA	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIII. **Identificación de riesgos en instalaciones**

<b>DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN CAMAS</b>								
<b>INSTALACIONES</b>								
<b>ÁREA</b>	<b>ORÍGEN DEL RIESGO</b>	<b>RIESGO IDENTIFICADO</b>	<b>Evaluación del riesgo</b>				<b>Nivel riesgo</b>	
			<b>ND</b>	<b>NE</b>	<b>NP</b>	<b>NC</b>	<b>Nivel</b>	<b>tipo</b>
	Pasillos dañados	Caída de personas al mismo nivel	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>III</b>
			DEFICIENTE	CONTINUADA	MEDIA	GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Manejo de cargas	Sobre esfuerzos	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>III</b>
			DEFICIENTE	CONTINUADA	MEDIA	GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Extintores desordenados	Medio de lucha contra el fuego insuficiente o inadecuado	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>200</b>	<b>II</b>
			DEFICIENTE	CONTINUADA	ALTA	MUY GRAVE	Corregir y adoptar medidas de control	
	Hacinamiento en Bodega	Caída de objetos por desplome	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>400</b>	<b>II</b>
			DEFICIENTE	IRREGULAR	MEDIA	MORTAL	Corregir y adoptar medidas de control	
	Plaga de roedores	Enfermedades causadas por plagas	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>III</b>
			DEFICIENTE	FRECUENTE	MEDIA	MUY GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIV. Identificación de riesgos en área de bodega

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN CAMAS								
BODEGA								
ÁREA	ORÍGEN DEL RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	Evaluación del riesgo				Nivel riesgo	
			ND	NE	NP	NC	Nivel	tipo
			6	4	15	100	250	II
	Instalaciones eléctricas expuestas	Incendios. Descarga eléctrica	DEFICIENTE	CONTINUADA	ALTA	MORTAL	Corregir y adoptar medidas de control	
			6	3	15	100	500	II
	Estiba alta de colchones	Golpes por objetos	DEFICIENTE	FRECUENTE	ALTA	MORTAL	Corregir y adoptar medidas de control	
			6	4	6	25	50	III
	Delimitación del área para pasillos	Caída de personas al mismo nivel. Accidentes de tránsito	DEFICIENTE	CONTINUADA	MEDIA	GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
			2	3	6	25	50	III
	Plagas de roedores	Enfermedades causadas por plagas	MEJORABLE	FRECUENTE	MEDIA	GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
			6	3	15	100	500	II
	Mezzanine sin baranda	Caída de personas a distinto nivel. Caída de objetos por manipulación y desplome	DEFICIENTE	FRECUENTE	ALTA	MORTAL	Corregir y adoptar medidas de control	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXV. Identificación de riesgos en área de esponja

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN CAMAS								
ÁREA DE ESPONJA								
ÁREA	ORÍGEN DEL RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	Evaluación del riesgo				Nivel riesgo	
			ND	NE	NP	NC	Nivel	tipo
Aglutinado	Polipasto y cadenas	Muerte. Atrapamiento por o entre objetos	2	3	4	60	120	III
			MEJORABLE	FRECUENTE	BAJA	MUY GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Gases y vapores del proceso	Inhalación de sustancias nocivas o tóxicas	2	4	20	60	100	III
			MEJORABLE	CONTINUADA	ALTA	MUY GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Gases y vapores de materia prima	Inhalación de sustancias nocivas o tóxicas	2	4	7	60	60	III
			MEJORABLE	CONTINUADA	MEDIA	MUY GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
	Bolsas de molido cerca de la lámina	Incendio	6	2	4	60	40	III
			DEFICIENTE	OCASIONAL	BAJA	MUY GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	
Molino	Ruido	Enfermedad por exposición al ruido	1	4	4	25	20	IV
			ACEPTABLE	CONTINUADA	BAJA	GRAVE	No interve	
	Calor	Estrés por calor	6	3	6	10	180	II
			DEFICIENTE	FRECUENTE	MEDIA	LEVE	Corregir y adoptar medidas de control	

Continuación de tabla XXXV.

	Conexiones expuestas o desnudas	Contactos eléctricos con conductores o partes desnudas	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>15</b> ALTA	<b>100</b> MORTAL	<b>250</b>	<b>II</b>	Corregir y adoptar medidas de control
Laboratorio	Gases y vapores del proceso	Inhalación de sustancias nocivas o tóxicas	<b>2</b> MEJORABLE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>20</b> ALTA	<b>60</b> MUY GRAVE	<b>100</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Gases y vapores del proceso	Contacto con sustancias nocivas o tóxicas	<b>2</b> MEJORABLE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>7</b> MEDIA	<b>60</b> MUY GRAVE	<b>60</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Uso de químicos irritantes	Contacto con sustancias nocivas o tóxicas	<b>2</b> MEJORABLE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>7</b> MEDIA	<b>60</b> MUY GRAVE	<b>60</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Vapores del TDI y Poliol	Inhalación de sustancias nocivas o tóxicas	<b>2</b> MEJORABLE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>20</b> ALTA	<b>60</b> MUY GRAVE	<b>100</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Motores sin protección	Atrapamientos por o entre objetos	<b>2</b> MEJORABLE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>6</b> MEDIA	<b>60</b> MUY GRAVE	<b>120</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Piso resbaladizo	Caída de personas al mismo nivel	<b>1</b> ACEPTABLE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>2</b> BAJA	<b>10</b> LEVE	<b>20</b>	<b>IV</b>	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

Continuación de tabla XXXV.

	Manipulación de toneles llenos	Atrapamiento por o entre objetos	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>6</b> MEDIA	<b>25</b> GRAVE	<b>50</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Manejo de cargas	Sobre esfuerzos	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>6</b> MEDIA	<b>25</b> GRAVE	<b>50</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Malos cálculos en la formulación	Incendios	<b>II</b> ACEPTABLE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>2</b> BAJA	<b>100</b> MORTAL	<b>20</b>	<b>IV</b>	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique
	Piso dañado	Caída de personas al mismo nivel	<b>II</b> ACEPTABLE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>2</b> BAJA	<b>10</b> LEVE	<b>20</b>	<b>IV</b>	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique
Cuadradora	Cuchillas expuestas	Cortes por objetos	<b>2</b> MEJORABLE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>6</b> MEDIA	<b>25</b> GRAVE	<b>40</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Rieles de la mesa expuestos	Golpes por objetos	<b>I</b> ACEPTABLE	<b>3</b> FRECUENTE	<b>6</b> MEDIA	<b>10</b> LEVE	<b>20</b>	<b>IV</b>	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique
	Manejo de cargas	Sobre esfuerzos	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>6</b> MEDIA	<b>25</b> GRAVE	<b>50</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Continuación de tabla XXXV.

	Motor sin guarda	Atrapamiento por o entre objetos	<b>2</b> MEJORABLE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>6</b> MEDIA	<b>60</b> MUY GRAVE	<b>120</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Laminadoras	Cuchillas expuestas	Cortes por objetos	<b>2</b> MEJORABLE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>6</b> MEDIA	<b>25</b> GRAVE	<b>40</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Rieles de la mesa expuestos	Golpes por objetos	<b>1</b> ACEPTABLE	<b>3</b> FRECUENTE	<b>6</b> MEDIA	<b>10</b> LEVE	<b>20</b>	<b>IV</b>	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique
	Ubicación de tuberías de aire comprimido	Medio de lucha contra el fuego insuficiente o inadecuado	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>20</b> ALTA	<b>60</b> MUY GRAVE	<b>200</b>	<b>II</b>	Corregir y adoptar medidas de control
	Manejo de cargas	Sobre esfuerzos	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>6</b> MEDIA	<b>25</b> GRAVE	<b>50</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Motor sin guarda	Atrapamiento por o entre objetos	<b>2</b> MEJORABLE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>6</b> MEDIA	<b>60</b> MUY GRAVE	<b>120</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Enrollado	Manejo de cargas	Sobre esfuerzos	<b>6</b> DEFICIENTE	<b>4</b> CONTINUADA	<b>6</b> MEDIA	<b>25</b> GRAVE	<b>50</b>	<b>III</b>	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Continuación de tabla XXXV.

	Nieblas de thinner	Inhalación de sustancias nocivas o tóxicas. Explosión.	6 DEFICIENTE	4 CONTINUADA	8 MEDIA	60 MUY GRAVE	120	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Manipulación de solventes	Inhalación de sustancias nocivas o tóxicas	2 MEJORABLE	4 CONTINUADA	2 BAJA	10 LEVE	40	III	
Generales	Extintores sin ubicación y caducados	Medio de lucha contra el fuego insuficiente o inadecuado	6 DEFICIENTE	4 CONTINUADA	20 ALTA	60 MUY GRAVE	200	II	Corregir y adoptar medidas de control

Fuente: elaboración propia.

## 2.2. Propuesta técnica para la minimización y administración de riesgos identificados en el mapeo de riesgos industriales

A continuación, se presenta el mapeo de riesgos industriales.

### 2.2.1. Diseño y generación del mapa de riesgos industriales

Para visualizar los riesgos existentes dentro de las instalaciones se diseñaron mapas que servirán para localizar la ubicación exacta de los riesgos indicando también el lugar donde se propone colocar señalización y rotulación industrial.

En el diseño del mapa de riesgos fue necesario realizar el *layout* de la planta en forma general y con cierto grado de aproximación a las medidas reales.

Fotografías del *layout* pueden encontrarse en la sección de anexos. Para realizar el *layout* se realizaron las siguientes actividades:

- Medición perimetral de la empresa.
- Medición de las diferentes áreas y departamentos de la planta.
- Medición aproximada de la maquinaria y equipos relevantes para ejemplificarlos en el *layout*.

El siguiente paso será definir los pictogramas a utilizar en la señalización y rotulación industrial para después realizar los planos por separado de las áreas de la empresa donde se requiera señalar y ubicar la existencia de riesgos.

Con esta forma de trabajar se pretende cumplir dos objetivos:

- Localizar los diferentes riesgos existentes según la clasificación realizada previamente en la sección 2.1.3.
- Visualizar los pictogramas necesarios a colocar en las diferentes áreas según los riesgos localizados en la sección 2.1.3.

#### **2.2.1.1. Señalización y rotulación industrial**

El Acuerdo Gubernativo 229-2014 establece en el capítulo III, en los Artículos 105, 106, 107 y 108, las características de rótulos para la señalización industrial. Es importante recalcar que el Acuerdo Gubernativo establece guiarse de las normas establecidas para la señalización de seguridad industrial.

La normativa vigente es la serie ISO 3864 (3864-1:2011, 3864-2:2004, 3864-3:2012, 3864-4:2011) norma internacional sobre el diseño de señales de seguridad industrial y la ISO 7010 normativa europea que unifica la señalización

en toda Europa para estandarizar todos los pictogramas. También puede consultarse la NTP 188, UNE 155 y UNE 1089 como referencias alternas.

Los riesgos existentes evaluados se ubicaron en cada uno de los mapas de riesgos diseñados en la sección 2.2.1.2 identificándolos con los rótulos utilizados para la señalización industrial. Los colores propuestos para la identificación de riesgos se detallan en la figura 85.

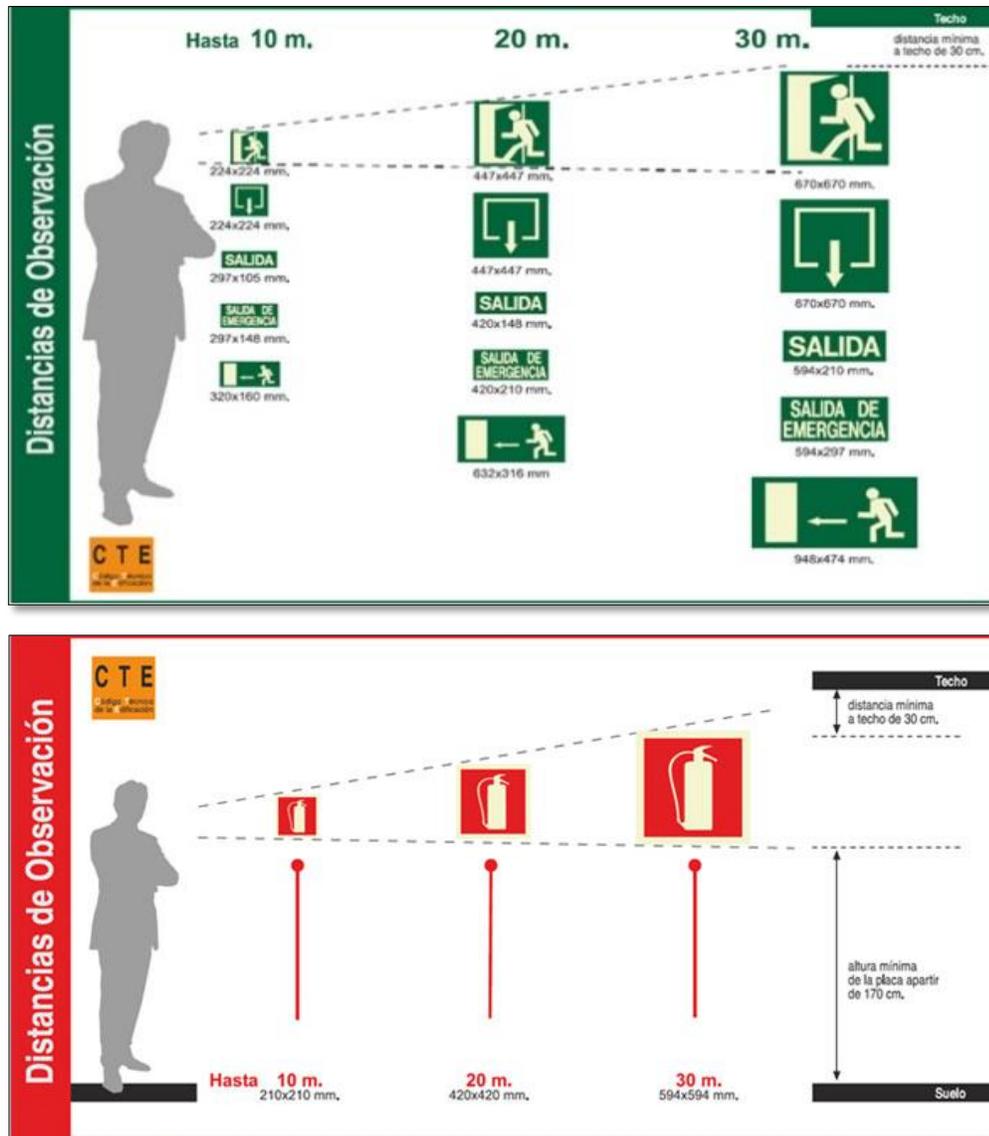
Figura 85. **Identificación de riesgos**

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES	SEÑAL
ROJO	Señal de prohibición Peligro - Alarma Material y equipos de lucha contra incendios	Comportamientos peligrosos Identificación y localización	
AMARILLO	Señal de advertencia	Atención, precaución verificación	
AZUL	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica Obligación de utilizar un equipo de protección individual	
VERDE	Señal de salvamento o auxilio Situación de seguridad	Puertas, salidas, pasajes material, puestos de salvamento o socorro, locales vuelta a la normalidad	

Fuente: <http://blog.indoostrial.com/senalizacion-norma-europea-en-iso-7010/#sthash.9PqQSMci.dpbs>. Consulta: 8 de junio 2017.

Asimismo, en la figura 86 se detalla la relación del tamaño de la señal de seguridad con respecto a la distancia máxima desde donde una persona es capaz de distinguir letras, figuras, colores y símbolos. A esta distancia se le denomina distancia de observación y está establecido en las normas NTP 188, ISO 3864 e ISO 7010.

Figura 86. Tamaño y distancia de observación



Fuente: CTE y normativa UNE. <http://art-ser.es/es/f-a-q/231-que-son-las-medidas-de-las-senales>. Consulta: 08 de julio de 2017.

La figura 87 muestra un resumen de lo descrito en la figura 86 para estimar las dimensiones óptimas que deben tener los diferentes rótulos utilizados para señalar. Si en cualquiera de los casos las condiciones o las instalaciones no permiten el cumplimiento de lo estipulado en la figura 85, la figura 86 resulta una

guía alterna para ajustar ya sea las dimensiones de las señales o bien la longitud de las distancias de modo que se dé cumplimiento a lo requerido según el Acuerdo Gubernativo 229-2014.

Figura 87. **Relación tamaño y distancia de observación**

<b>RELACION TAMAÑO SEÑAL DISTANCIA OBSERVACION</b>	
<b>DIMENSION SEÑAL</b>	<b>DISTANCIA MAXIMA UBICACION</b>
<b>105 m/m.</b>	<b>4,7 m.</b>
<b>148 m/m.</b>	<b>6,62 m.</b>
<b>210 m/m.</b>	<b>9,39 m.</b>
<b>297 m/m.</b>	<b>13,28 m.</b>
<b>420 m/m.</b>	<b>18,78 m.</b>
<b>594 m/m.</b>	<b>26,56 m.</b>

Fuente: CTE y normativa UNE. <http://art-ser.es/es/f-a-q/231-cuales-son-las-medidas-de-las-senales>. Consulta: 8 de julio de 2017.

Aunque el Acuerdo Gubernativo 229-2014, en sus respectivos artículos, especifica que debe hacerse uso de las normas internacionales vigentes para establecer las dimensiones de los rótulos empleados para la señalización, un método efectivo para determinar si las dimensiones de las señales de seguridad con respecto a la distancia de observación están dentro de lo permitido es utilizar una relación matemática de evaluación para comprobar si se cumple o no con lo establecido por la norma ISO 7010.

En este caso se hace referencia a la norma NTP 188 referente a las señales de seguridad para centros y locales de trabajo. La relación de evaluación se muestra en la figura 88.

Figura 88. **Relación de evaluación de dimensiones**

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Fuente: SST Asesores SAC. [https://es.slideshare.net/SST\\_Asesores/seales-de-seguridad-e-higiene-industrial](https://es.slideshare.net/SST_Asesores/seales-de-seguridad-e-higiene-industrial). Consulta: 4 de agosto de 2017.

Donde:

S = Superficie de la señal a evaluar en metros cuadrados

L = Distancia máxima de observación en metros

Esta relación solo se aplica para distancias de 5 metros a 50 metros. Para distancias menores a 5 metros, el área de las señales será como mínimo de 0,0125 metros cuadrados o su equivalente de 125 centímetros cuadrados. Para distancias mayores a 50 metros, el área de las señales a utilizar será al menos de 1,25 metros cuadrados o su equivalente de 12 500 centímetros cuadrados. Se exceptúan las señales de salvamento.

Por ejemplo, si utilizamos la relación de evaluación para comprobar el último valor de la figura FKL donde el largo de la señal corresponde a 594 mm y la distancia máxima a 26,56 m entonces:

$$L^2 / 2000 = (26,56 \text{ m})^2 / 2\ 000 = 0,3527168 \text{ m}^2$$

$$S = (0,594 \text{ m}) * (0,594 \text{ m}) = 0,352836 \text{ m}^2$$

$$0,352836 \text{ m}^2 \geq 0,3527168 \text{ m}^2$$

Demostrando así, que la relación de evaluación es útil para la evaluación de la superficie de una señal con respecto a la distancia de observación.

- Tipos de señales de seguridad industrial

Las señales de seguridad son un tipo de señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinada, proporciona una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el área de trabajo a través una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según sea necesario.

Para la identificación de riesgos existentes dentro de la planta se recurrió a identificar la señalización de seguridad necesaria que se utilizará en los mapas que se diseñarán con el fin de ubicarlos, y la cual se puede dividir principalmente en 5 categorías:

- Señales de advertencia: son las que advierten sobre el peligro que podrían resultar en lesión o daño a la salud. Ver figura 89.
- Señales de obligación: son las que transmiten una acción a realizar de manera obligatoria para evitar daños o exposición a la salud. Ver figura 90.
- Señales de prohibición: son las que especifican la conducta adecuada a tener en determinadas condiciones para evitar exposiciones al riesgo. Ver figura 91.
- Señales de protección contra incendios: son las que indican la ubicación y el tipo de medio de protección o de combate contra incendios. Ver figura 92.
- Señales de salvamento o auxilio: son las que indican las áreas seguras, rutas de evacuación, equipos de primeros auxilios o medidas de seguridad. Ver figura 93.

Los pictogramas propuestos son los establecidos en la norma ISO 7010. Los mismos servirán de referencia para la identificación de los riesgos existentes dentro de la planta de producción.

Figura 89. Señales de advertencia



Fuente: [http://canariasingeneria.com/app/uploads/2015/09/se%C3%B1ales\\_advertencia.jpg](http://canariasingeneria.com/app/uploads/2015/09/se%C3%B1ales_advertencia.jpg). Consulta: 3 de febrero de 2016.

Figura 90. **Señales de obligación**



Fuente: [http://canariasingeneria.com/app/uploads/2015/09/se%C3%B1ales\\_obligacion.jpg](http://canariasingeneria.com/app/uploads/2015/09/se%C3%B1ales_obligacion.jpg). Consulta: 3 de febrero de 2016.

Figura 91. Señales de prohibición



Fuente: [http://canariasingenieria.com/app/uploads/2015/09/se%C3%B1ales\\_prohibicion.jpg](http://canariasingenieria.com/app/uploads/2015/09/se%C3%B1ales_prohibicion.jpg).

Consulta: 3 de febrero de 2016.

Figura 92. **Señales de protección contra incendios**



Fuente: <https://www.fireandsafetycentre.co.uk/advice-centre/uk-adopts-new-standard-for-safety-signs/>. Consulta: 3 de febrero de 2016.

Figura 93. **Señales de salvamento o auxilio**



Fuente: [http://canariasingeneria.com/app/uploads/2015/09/se%C3%B1ales\\_salvamento.jpg](http://canariasingeneria.com/app/uploads/2015/09/se%C3%B1ales_salvamento.jpg). Consulta: 3 de febrero de 2016.

### **2.2.1.2. Diseño de mapa de riesgos por áreas**

Se diseñó el plano de cada una de las áreas de la empresa los cuales sirvieron para identificar los riesgos e ilustrarlos gráficamente, utilizando como referencias las figuras ilustradas en la sección 2.2.1.1 correspondiente a la señalización y rotulación industrial.

El diseño de los mapas se realizó agrupando todas las áreas en tres áreas definidas para ampliar el panorama en cuanto a la ubicación de los riesgos, medidas de protección, rutas de evacuación y sistemas de combate contra incendios. Las áreas se agruparon de la siguiente manera:

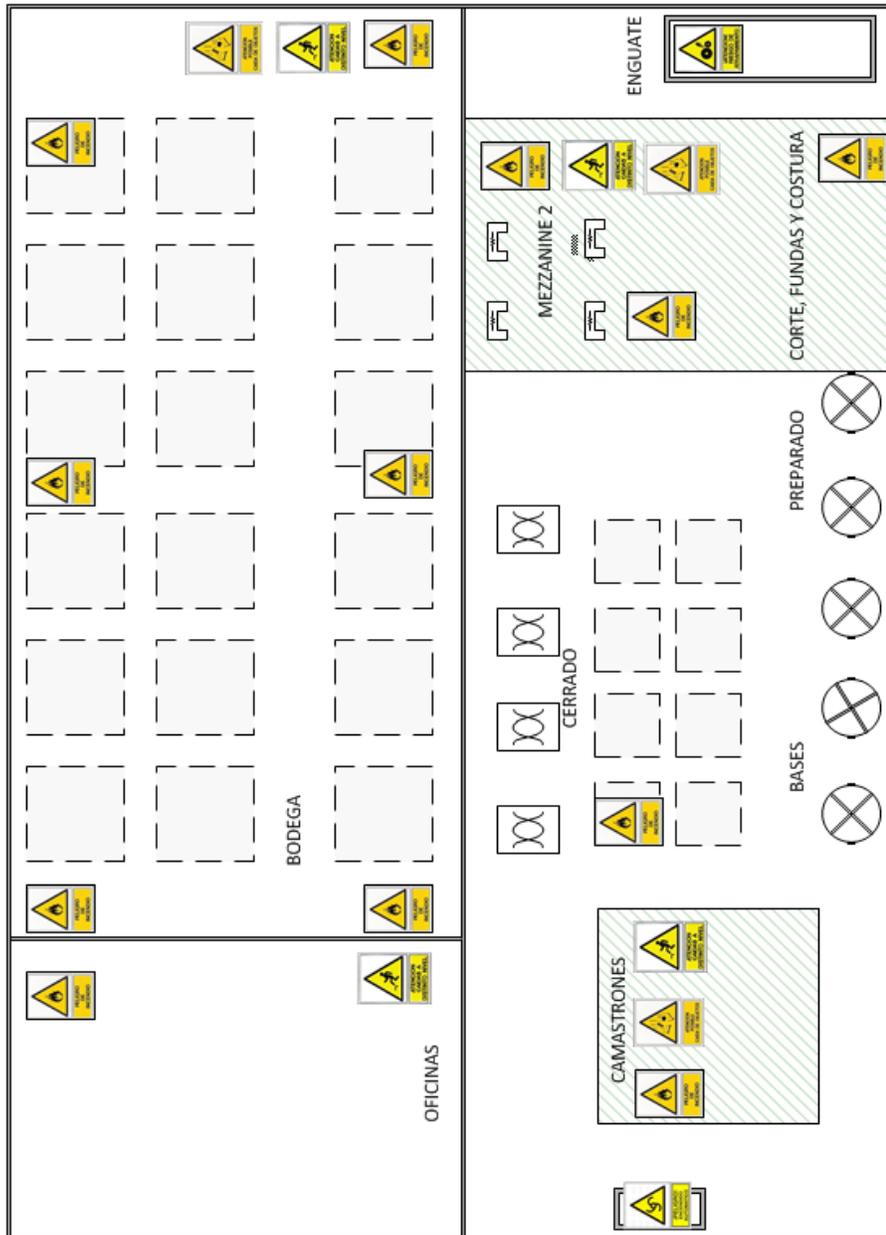
- Área de producción:
  - Enguate
  - Costura, corte y funda para bases
  - Preparado
  - Cerrado
  - Bases
  - Bodega de camas y materia prima
  - Oficinas
- Área de esponja
- Área de resorte, donde se incluye el taller de mantenimiento.

Se realizaron cuatro mapas por área según las cuatro categorías previamente contempladas en la sección 2.1.6.1 de la sección de señalización y rotulación industrial.

### 2.2.1.2.1. Mapas de riesgos en el área de producción

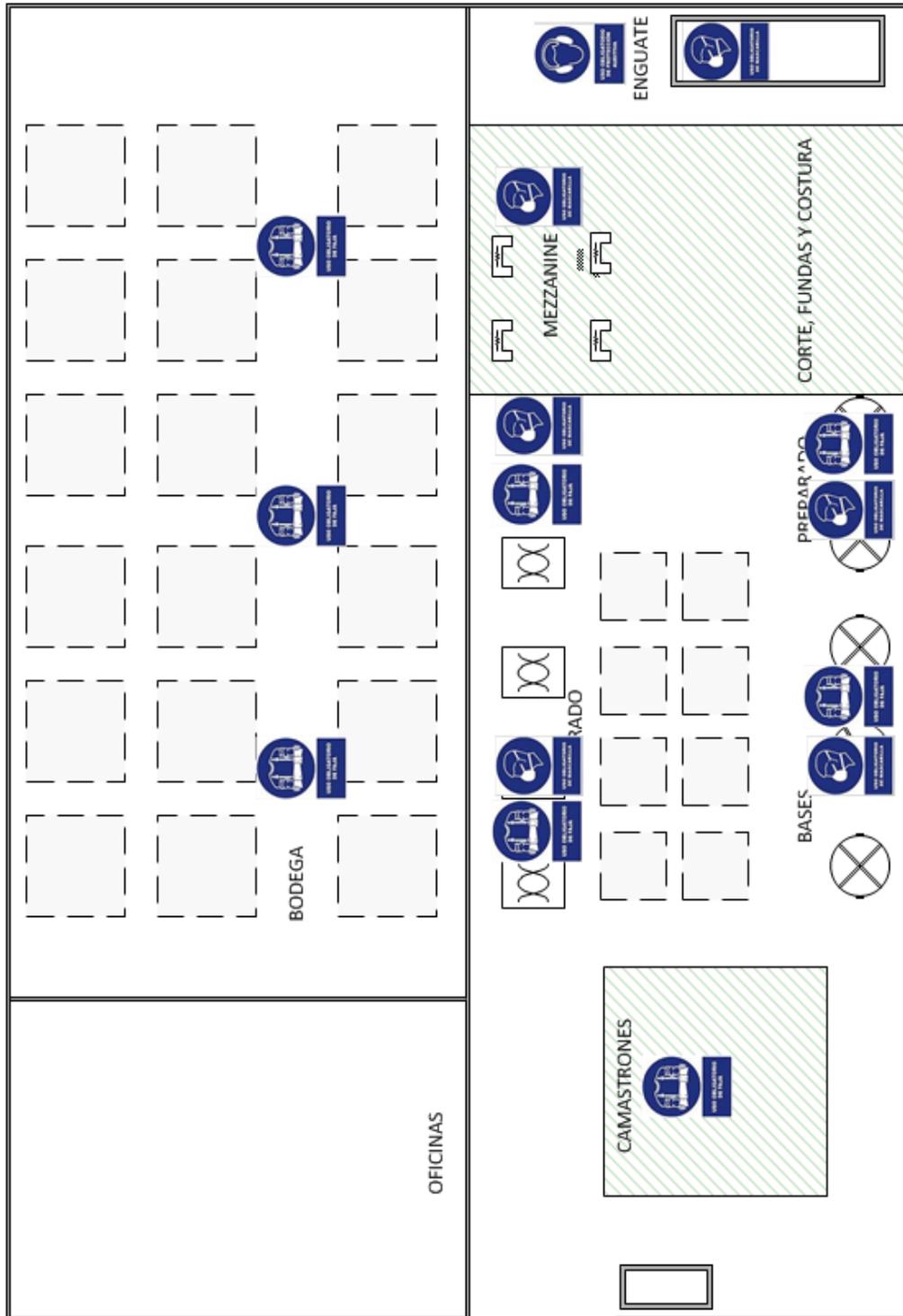
A continuación, se presenta el mapeo de riesgos en el área de producción.

Figura 94. Mapa de riesgos con señales de advertencia



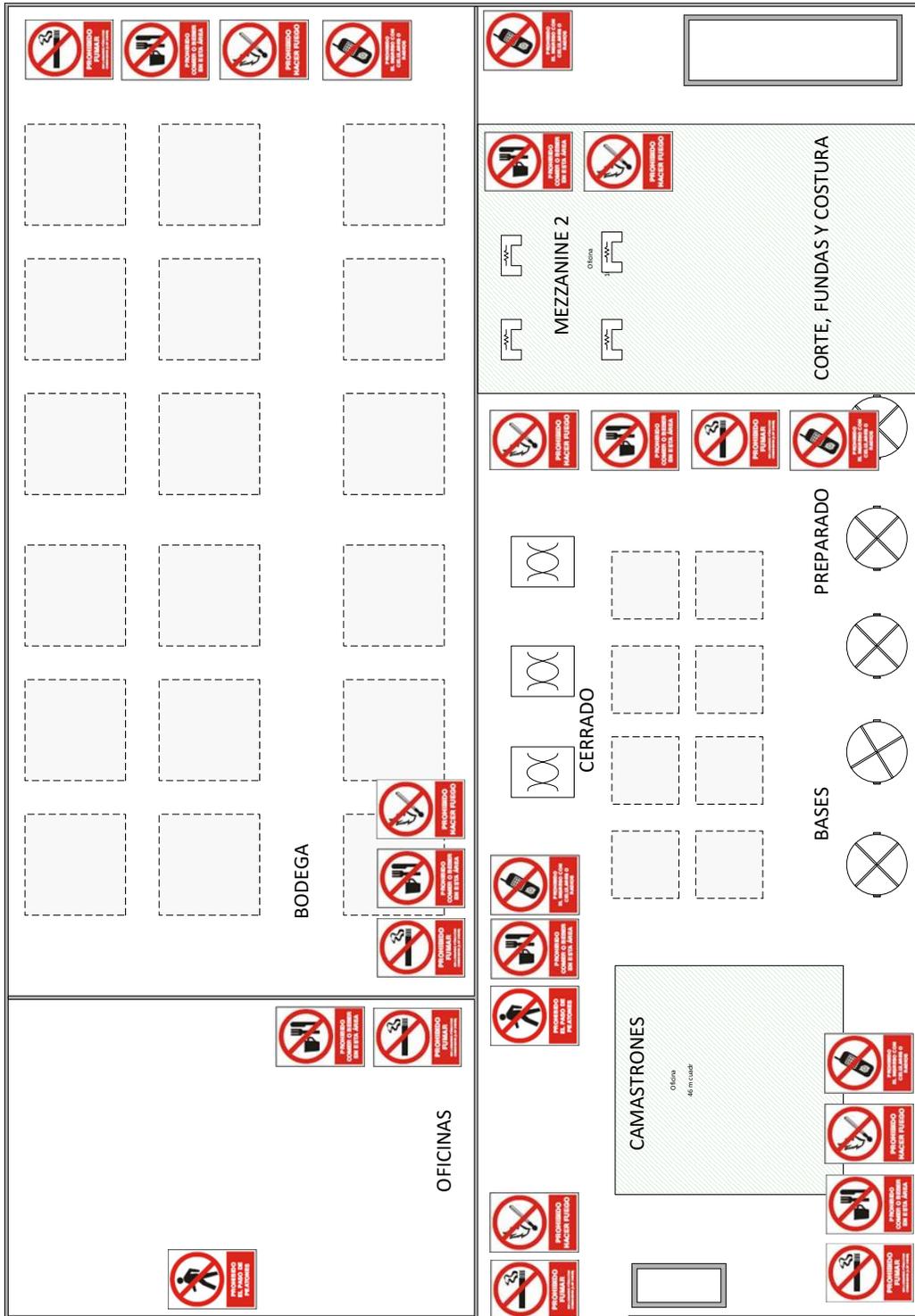
Fuente: elaboración propia, empleando software Visio 2016.

Figura 95. Mapa de riesgos con señales de obligación



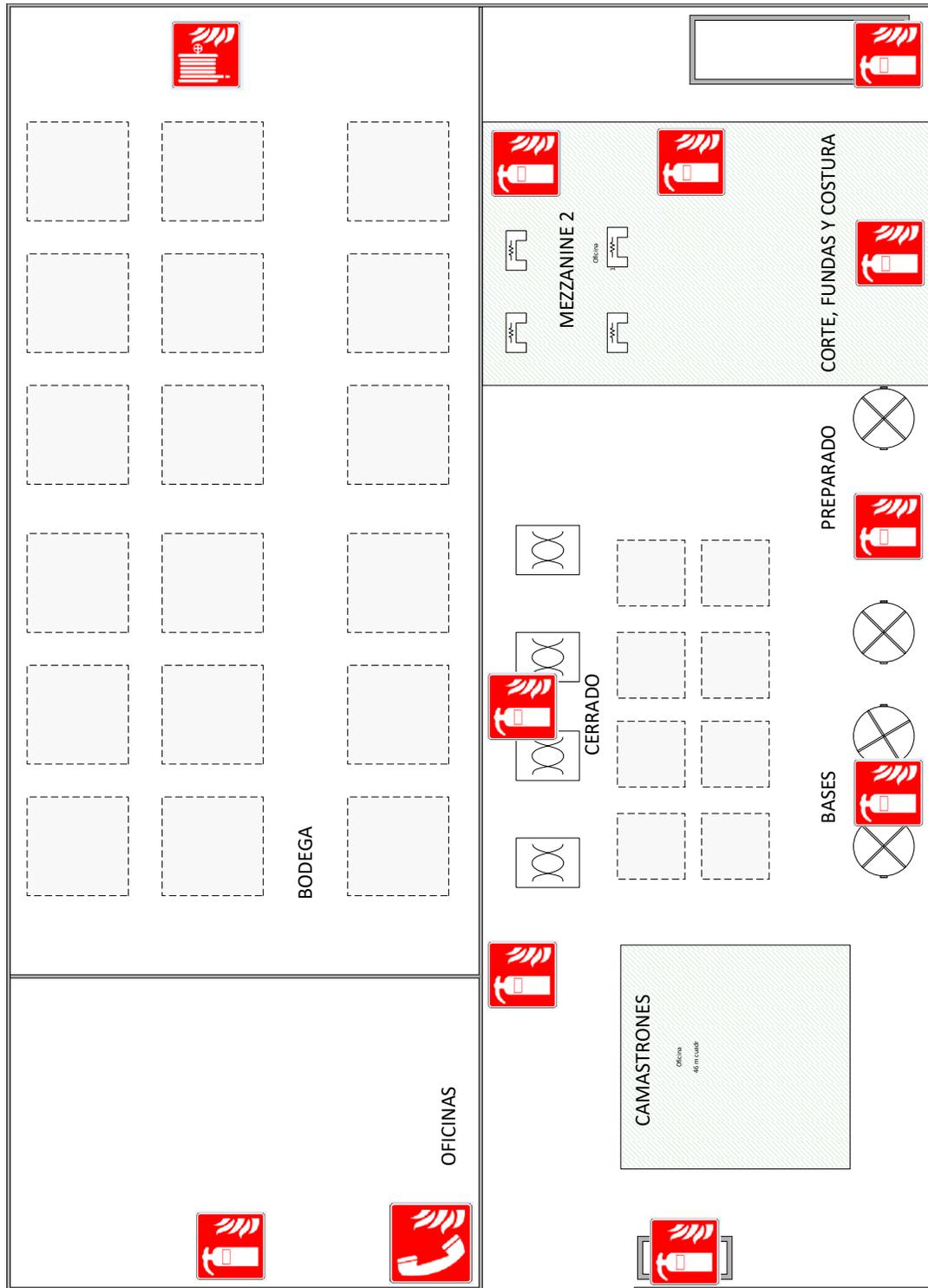
Fuente: elaboración propia, empleando software Visio 2016.

Figura 96. Mapa de riesgos con señales de prohibición



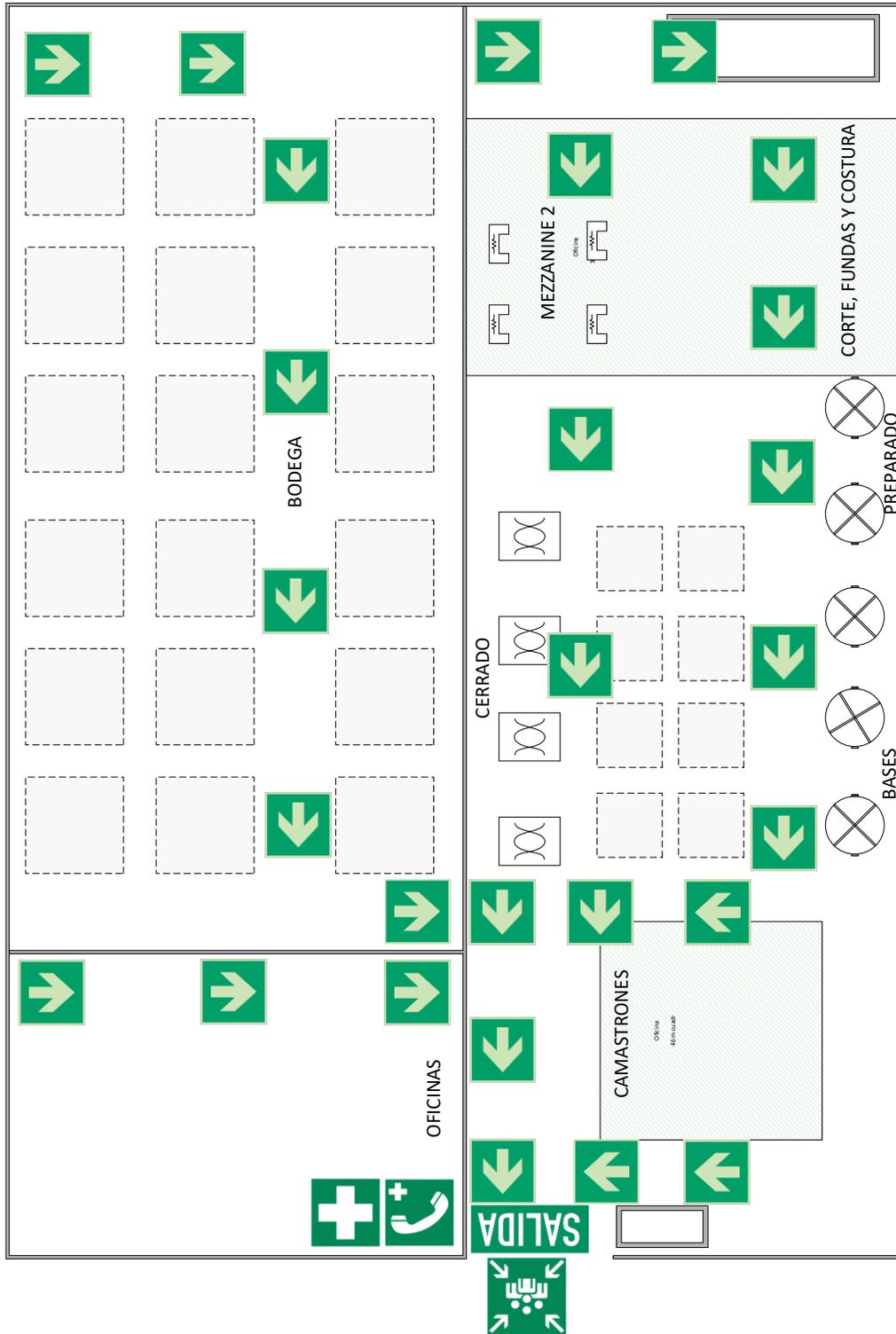
Fuente: elaboración propia, empleando software Visio 2016.

Figura 97. Mapa de riesgos con señales de protección contra incendios



Fuente: elaboración propia, empleando software Visio 2016.

Figura 98. Mapa de riesgos con señales de evacuación

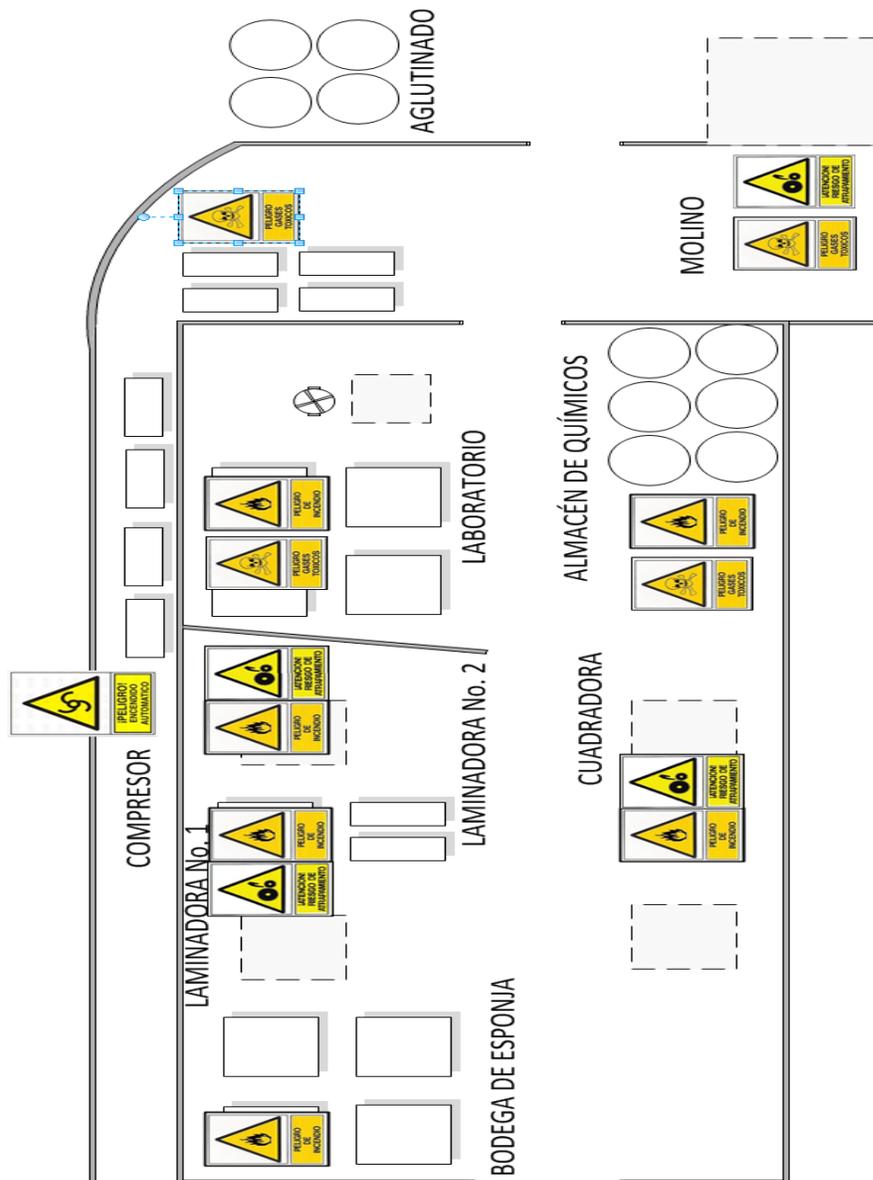


Fuente: elaboración propia, empleando software Visio 2016.

### 2.2.1.2.2. Mapas de riesgos en el área de esponja

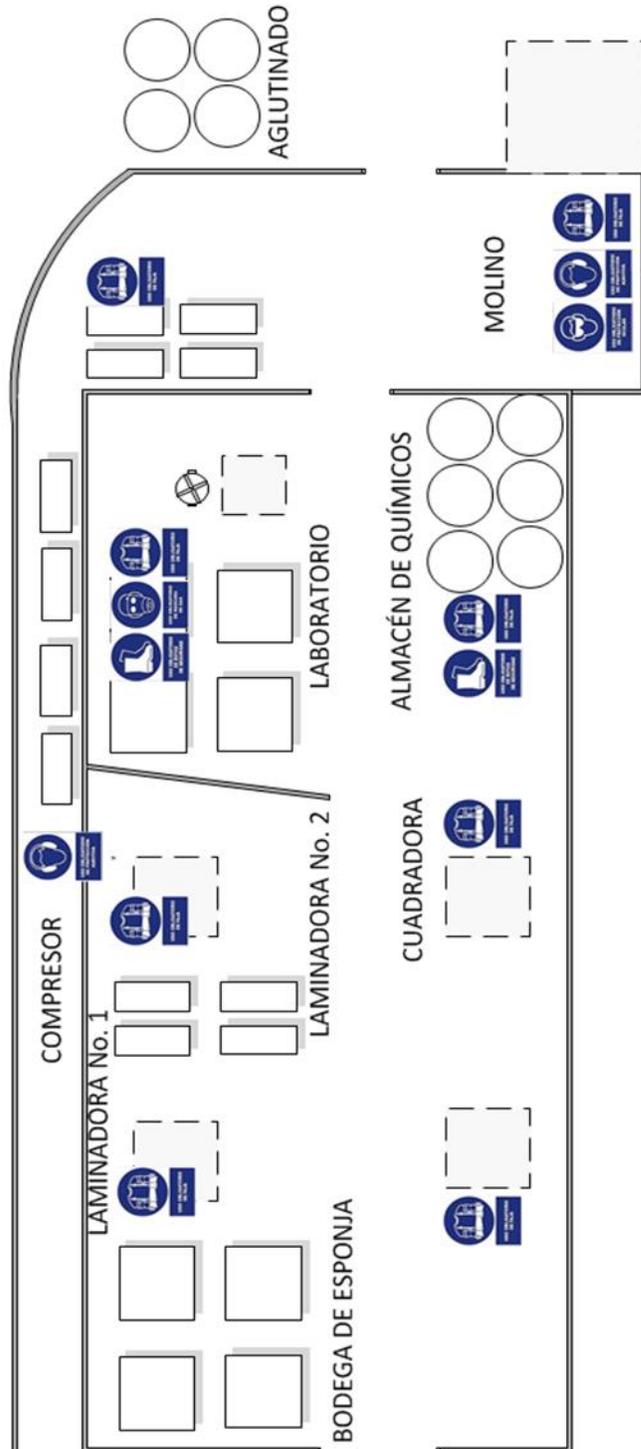
A continuación, se presenta le mapeo de riesgos en el área de esponja.

Figura 99. Mapa de riesgos con señales de salvamento



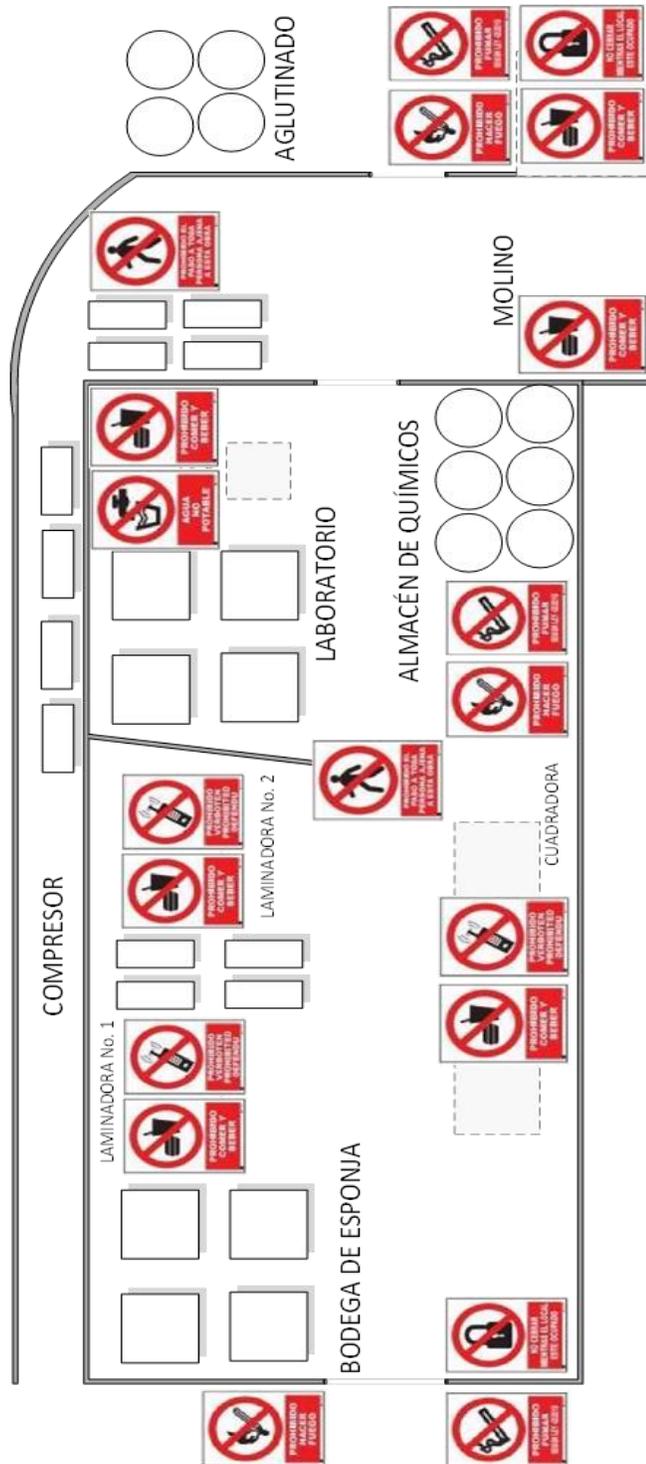
Fuente: elaboración propia, empleando software Visio 2016.

Figura 100. Mapa de riesgos con señales de obligación



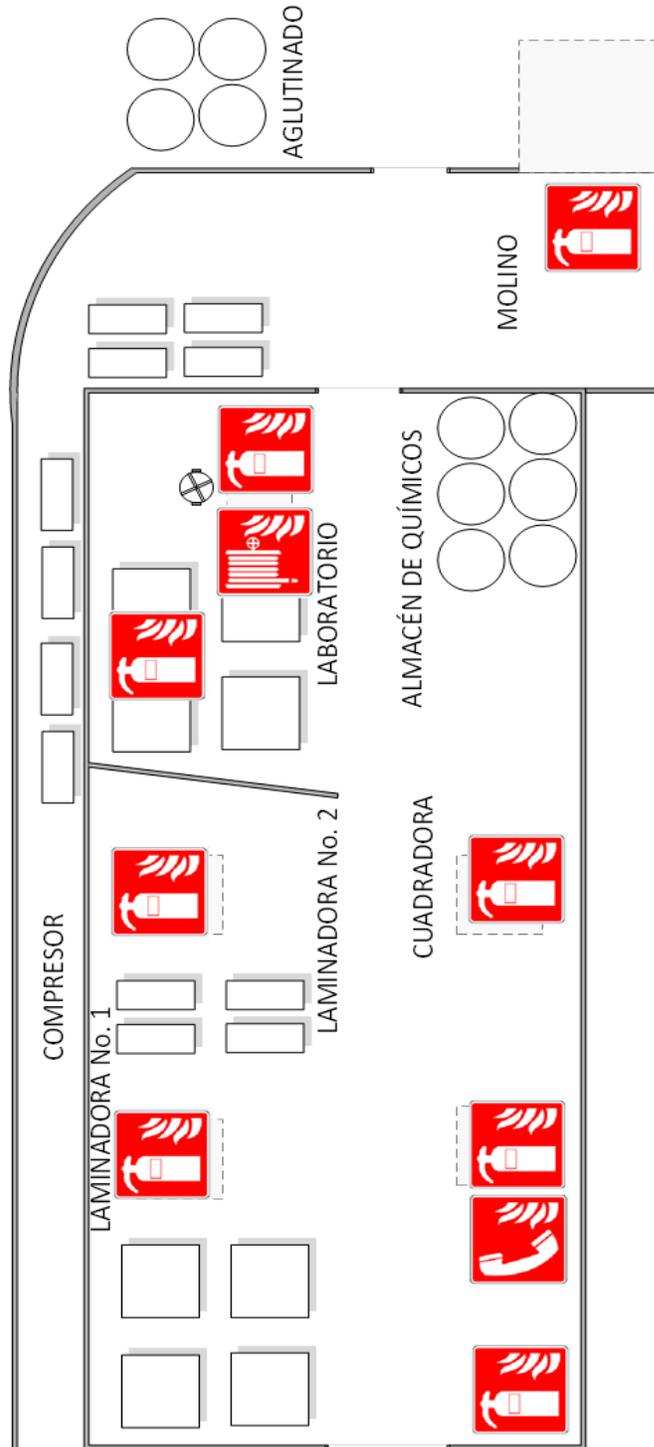
Fuente: elaboración propia, software Visio 2016.

Figura 101. Mapa de riesgos con señales de prohibición



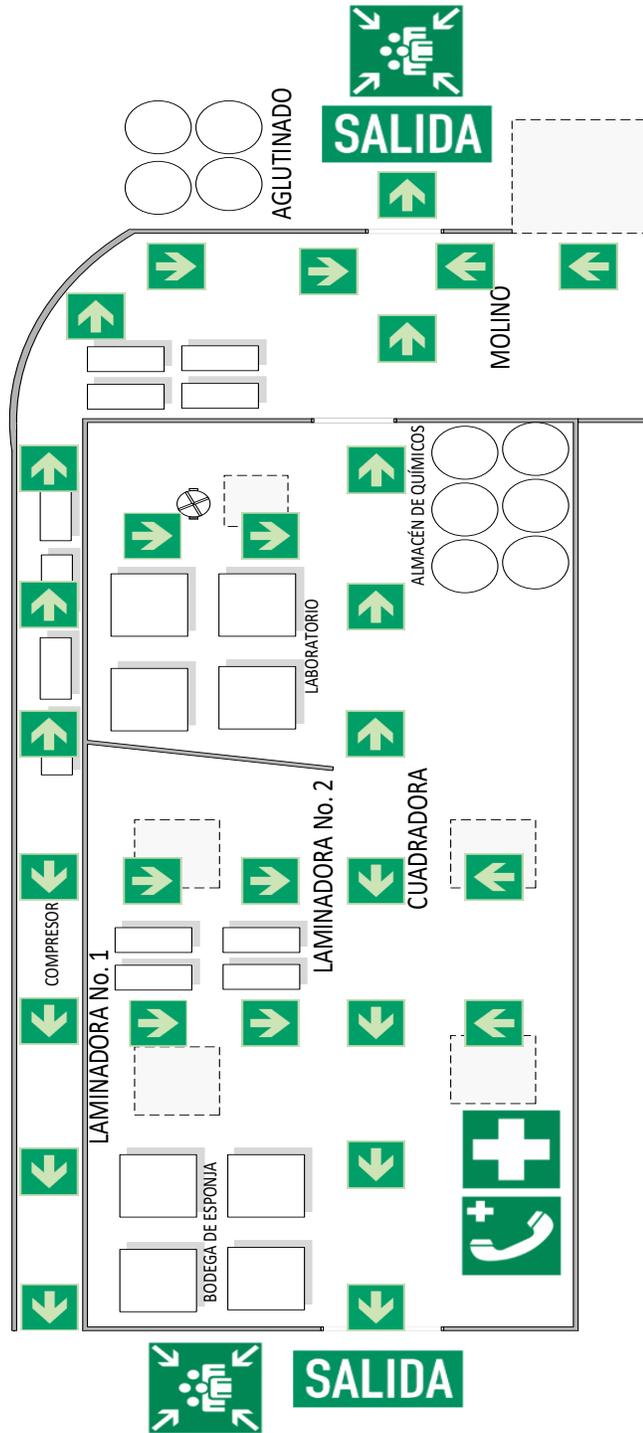
Fuente: elaboración propia, empleando software Visio 2016.

Figura 102. Mapa de riesgos con señales de protección contra incendios



Fuente: elaboración propia, empleando software Visio 2016.

Figura 103. Mapa de riesgos con señales de evacuación

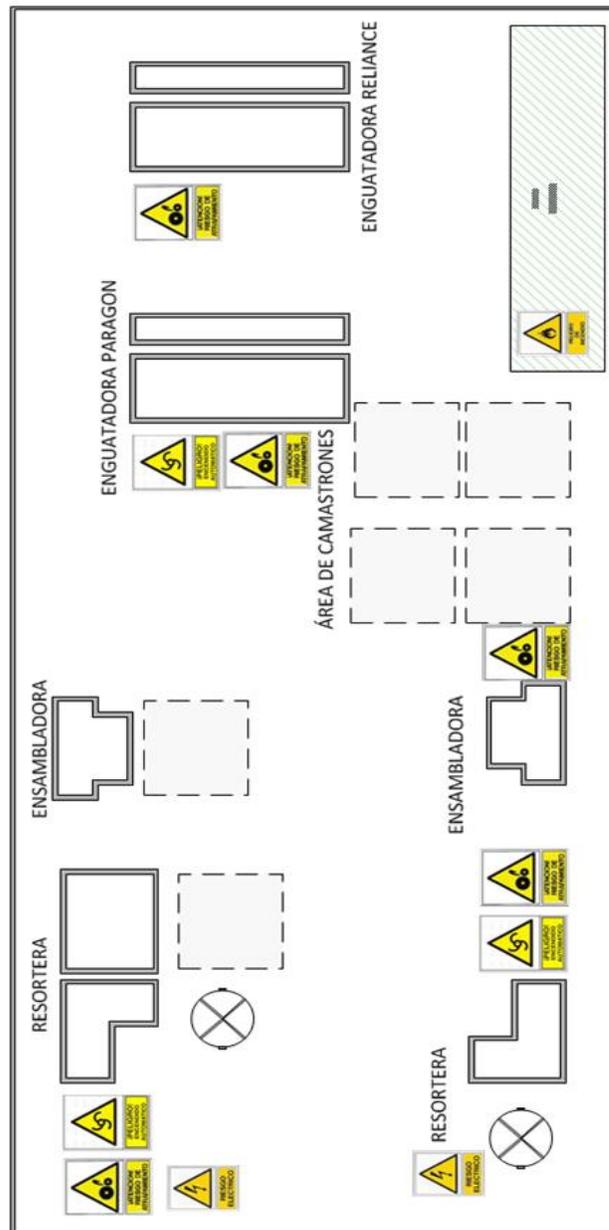


Fuente: elaboración propia, empleando software Visio 2016.

### 2.2.1.2.3. Mapa de riesgos en el área de resorte

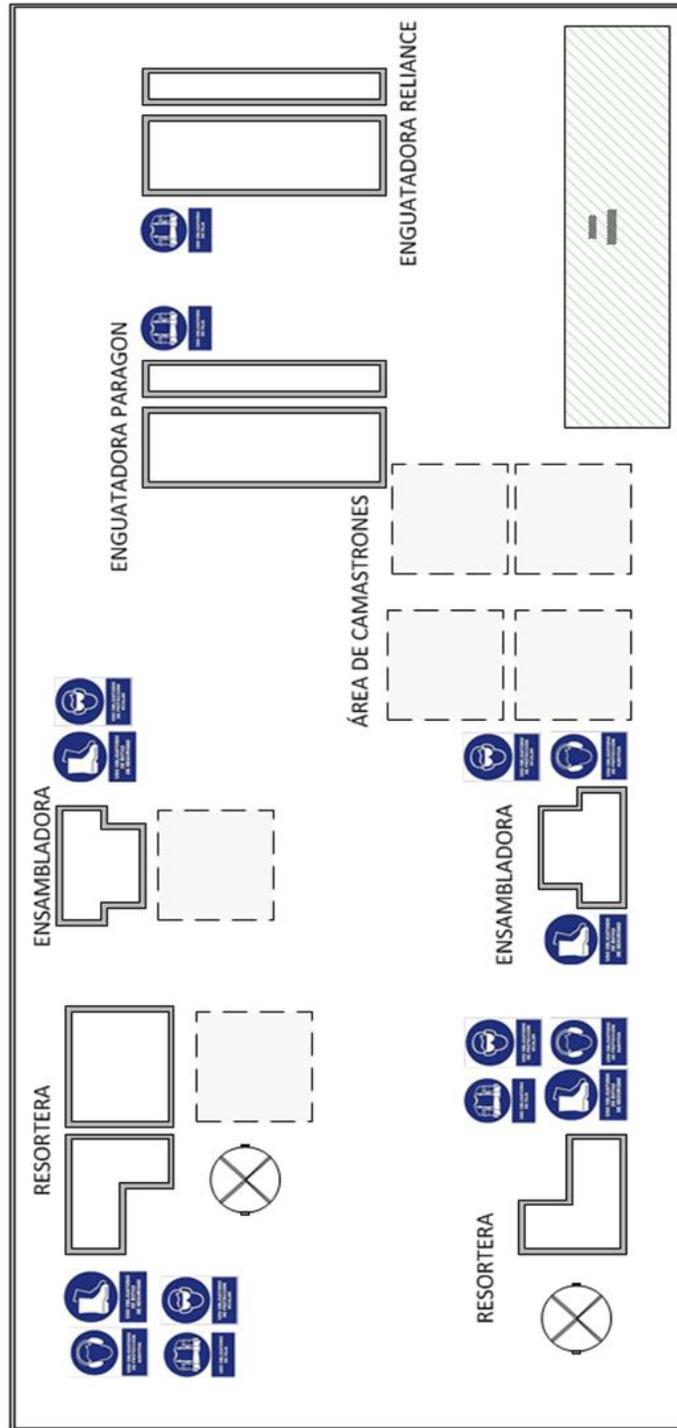
A continuación, se presenta el mapeo de riesgos en el área de resorte.

Figura 104. Mapa de riesgos con señales de salvamento



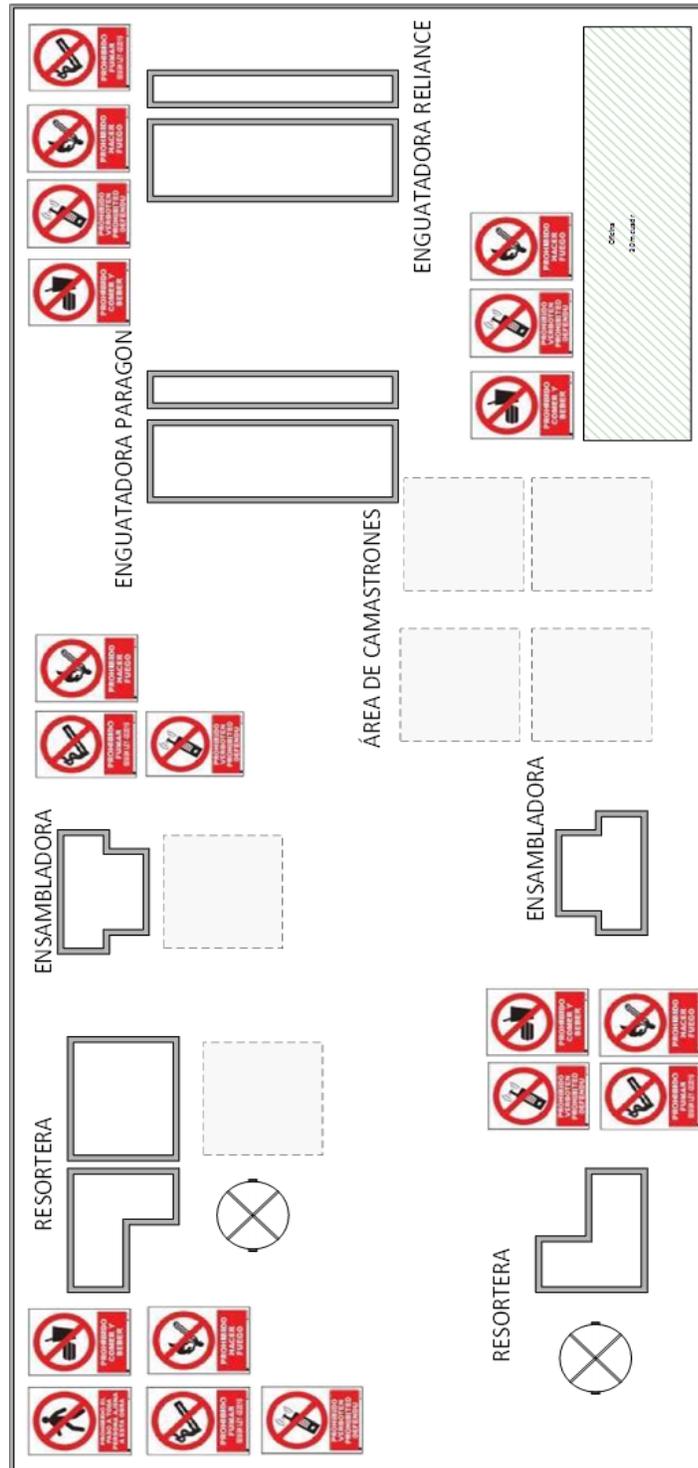
Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

Figura 105. Mapa de riesgos con señales de obligación



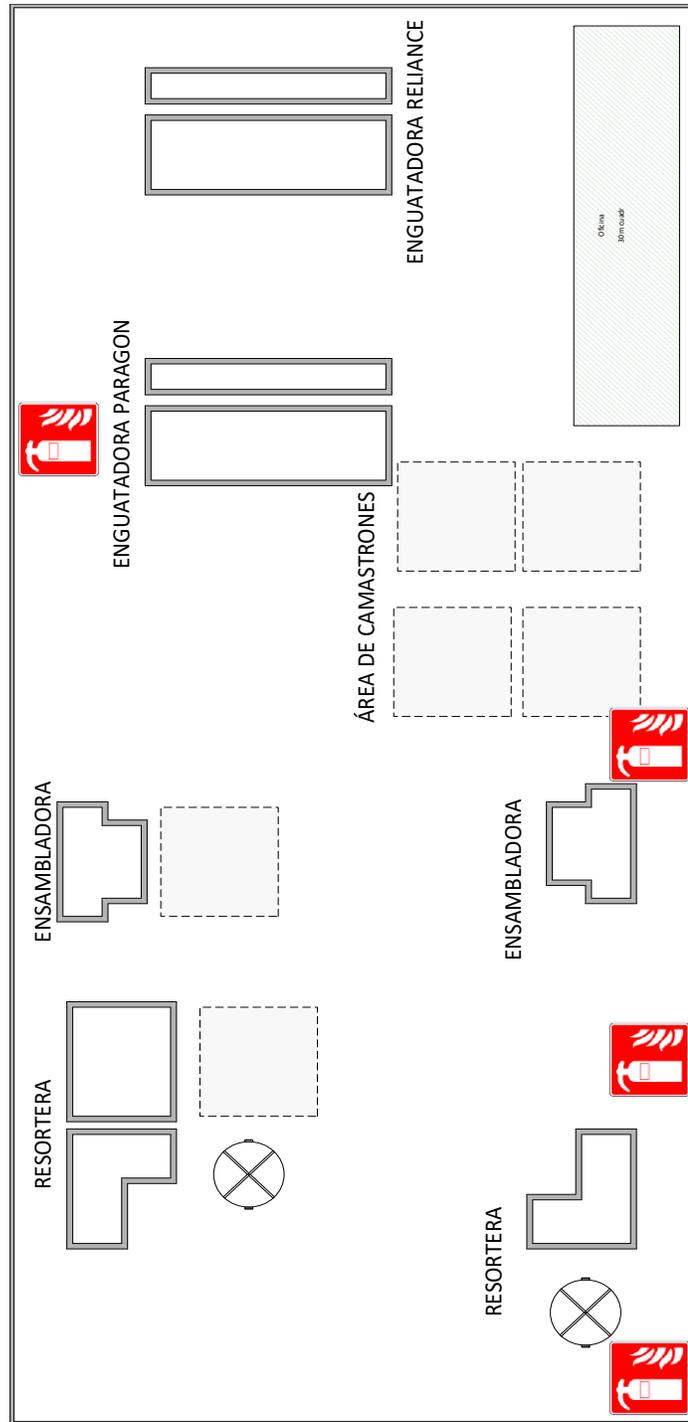
Fuente: elaboración propia, empleando software Visio 2016.

Figura 106. Mapa de riesgos con señales de prohibición



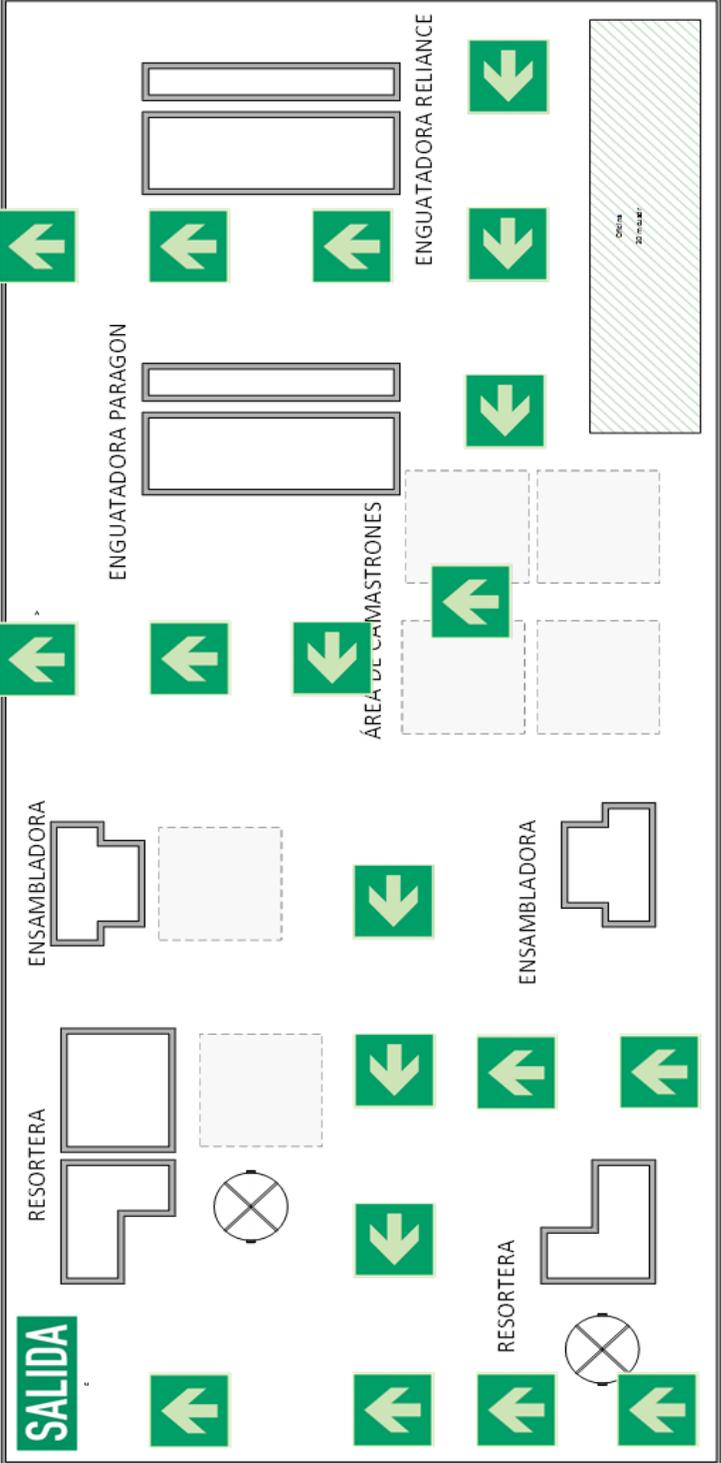
Fuente: elaboración propia, empleando software Visio 2016.

Figura 107. Mapa de riesgos con señales de protección contra incendios



Fuente: elaboración propia, empleando software Visio 2016.

Figura 108. Mapa de riesgos con señales de evacuación



Fuente: elaboración propia, empleando software Visio 2016.

Para enfatizar la parte de los riesgos, se realizó un análisis estadístico del historial de accidentes cuyo propósito es demostrar la vulnerabilidad de la empresa al no disponer de medidas adecuadas para mitigar los riesgos y sus consecuencias.

### **2.2.1.3. Análisis estadístico del historial de accidentes**

Se realizó un análisis de accidentabilidad de los accidentes que algunos de los operarios reportaron como recurrentes. No se tiene un registro de los accidentes que han sucedido, por lo que se recurrió a entrevistas informales para determinar algunos de los accidentes sucedidos en los últimos meses hasta el mes de marzo de 2016.

#### **2.2.1.3.1. Tabulación y ordenamiento**

A continuación, se detalla la lista de los riesgos y accidentes que se produjeron dentro de las instalaciones de Camas Sublime, desde el mes de septiembre de año 2015 hasta el mes de marzo del año 2016.

La información se obtuvo a través de entrevistas no estructuradas ya que no se cuenta con un historial donde hayan quedado registrados los accidentes y enfermedades derivados de factores propios del área de trabajo.

Tabla XXXVI. **Riesgos y accidentes recopilados**

Accidente	Esonja	Producción	Resorte	Mantenimiento	Logística	Bodega	TOTAL	%
Corte por uso de herramienta	2	2	1	1			6	22%
Corte por uso máquina	2	1					3	11%
Aplastamiento por uso de máquina			1				1	4%
Aplastamiento en pie por descarga de materia prima	1						1	4%
Prensamientos en mano por descarga de materia prima	1						1	4%
Cuerpos extraños en ojos.				1			1	4%
Ojos irritados por causa del trabajo				1			1	4%
Desmayos por nieblas de químicos	1						1	4%
Lesiones dorso lumbares	1	1					2	7%
Tendinitis	1						1	4%
Caída de un nivel superior por mala selección de escalera		1					1	4%
Descarga eléctrica	1						1	4%
Dolores de espalda	1	1	1	1	1	1	6	22%
Amputación dedo índice mano derecha		1					1	4%
<b>TOTALES</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	
	41%	26%	11%	15%	4%	4%	1	

Fuente: elaboración propia.

### 2.2.1.3.2. **Análisis y generación de gráficas de accidentabilidad**

A continuación, se presenta la gráfica de accidentabilidad donde se muestran los accidentes por mes que se pudieron registrar dentro de los procesos productivos.

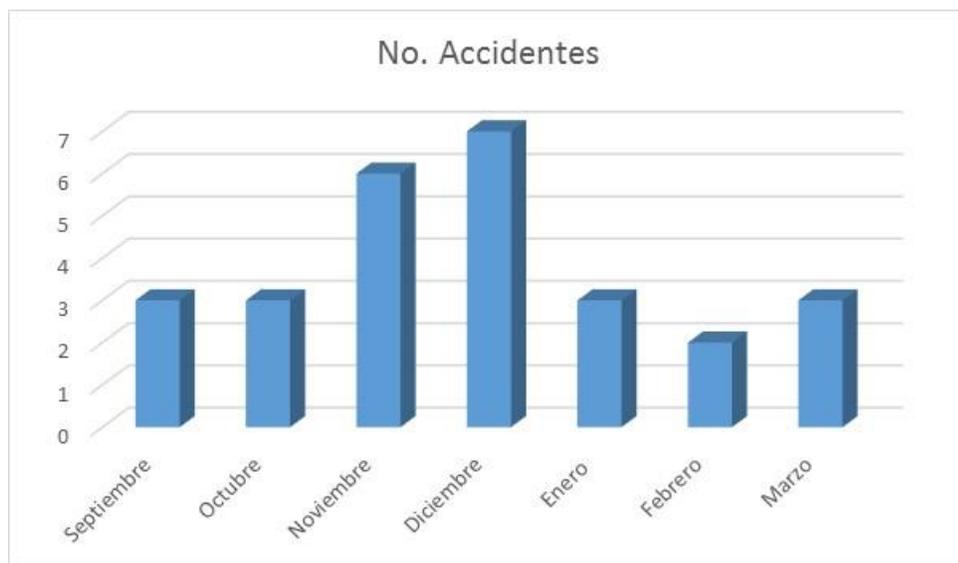
Tabla XXXVII. **Accidentabilidad**

Mes	No. Accidentes
Septiembre	3
Octubre	3
Noviembre	6
Diciembre	7
Enero	3
Febrero	2
Marzo	3
	27

Fuente: elaboración propia.

En la gráfica de barras de accidentabilidad se muestra la cantidad de accidentes que se tuvieron por mes desde el mes de septiembre del 2015 hasta el mes de marzo del 2016. Ver figura 109.

Figura 109. **Gráfica de accidentabilidad**



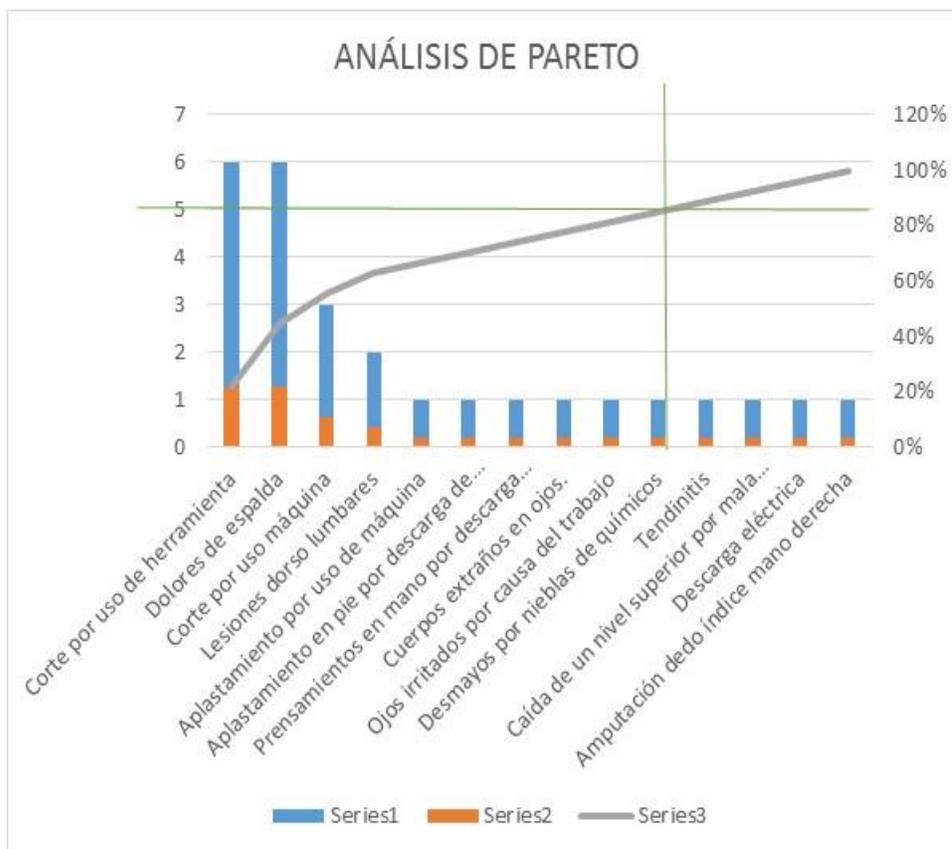
Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver en la gráfica, el repunte de accidentes se dio en el mes de noviembre y diciembre, porque la exigencia es más fuerte debido a la demanda de producción.

### 2.2.1.3.3. Análisis de causas (Diagrama de Pareto)

Por medio de este análisis se pretende determinar las causas más frecuentes de los accidentes dentro de las instalaciones, detallándose a continuación en la siguiente tabla. Ver figura 110.

Figura 110. Causas más frecuentes de los accidentes



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo al diagrama de Pareto, se puede observar que al mayor porcentaje de accidentes se debe a los cortes por uso de herramienta y por uso propio de la maquinaria o equipo.

Los dolores de espalda y lesiones dorso lumbares también aparecen como los más recurrentes, y es debido al tipo de trabajo que se realiza, pues se maneja mucho producto que debe ser transportado de un lugar al otro, manualmente. Además, la materia prima también debe ser transportada de forma manual.

#### **2.2.1.3.4. Análisis por departamento**

Los datos de la accidentabilidad se pueden estudiar también por departamento, para determinar el área más susceptible en que suceden.

Tabla XXXVIII. **Accidentabilidad por departamento**

<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Esponja	11
Producción	7
Resorte	3
Mantenimiento	4
Logística	1
Bodega Producto Terminado	1
Bodega Materia Prima	0
Administración	0

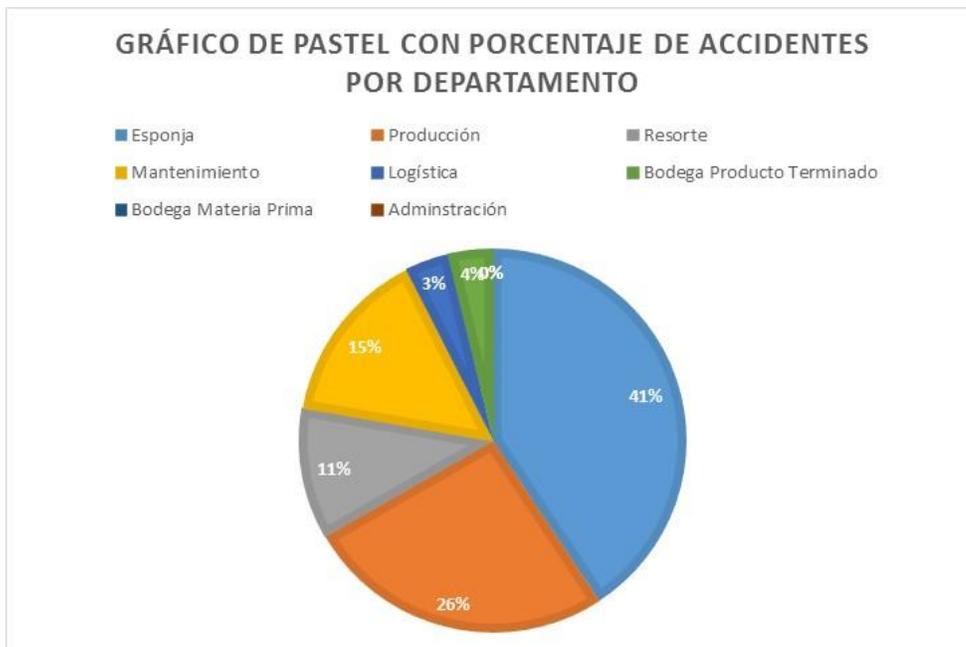
Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, la mayoría de accidentes reportados se concentra en el área de esponja. No significa que el departamento de esponja sea el departamento con mayor índice de accidentes, debido que en las otras instalaciones no fue posible recabar todo el historial de accidentes, ni tampoco se pudo sondear la cantidad de accidentes reportados, ya que aún no existe un control para ello. En el apartado siguiente se detalla el porcentaje de accidentes por departamentos.

### 2.2.1.3.5. Análisis por accidente

Los accidentes también se pueden analizar por el tipo de accidente que se presenta en los diferentes departamentos. Se realiza una tabla donde se enumera la mayor cantidad de accidentes para determinar el accidente que sucede con mayor frecuencia hasta el que sucede esporádicamente.

Figura 111. **Porcentajes de accidentes por departamento**



Fuente: elaboración propia.

- Gráfico de pastel con porcentaje de accidentes por departamento

Como se puede observar, la mayor cantidad de reportes de accidentes suceden en el departamento de esponja. No significa que sea el departamento más vulnerable a los mismos, ya que debe tomarse en cuenta que algunos de los accidentes de los diferentes departamentos no han sido reportados, ni existe aún un registro donde quede nota de los diferentes departamentos donde suceden los accidentes. Según la gráfica, el departamento de esponja es el área donde se han reportado la mayor cantidad de accidentes. Ver figura 104.

Tabla XXXIX. **Tipos de accidentes a nivel general**

ACCIDENTE	No.
Herida corto contundente	9
Aplastamientos	3
Daño en los ojos	2
Dolores musculares	9
Desmayos	1
Caidas de nivel superior	1
Amputaciones	1
Descarga eléctrica	1

Fuente: elaboración propia.

## **2.2.2. Plan de Seguridad Industrial según el Acuerdo Gubernativo 229-2014**

El objetivo de este plan de seguridad es garantizar un lugar de trabajo seguro y minimizar los riesgos de accidentes dentro de las instalaciones de acuerdo a las normas establecidas en el Acuerdo Gubernativo 229-2014. Es necesario definir las características que deberá tener el Plan de Seguridad Industrial para saber cómo implementarlo, con qué recursos se va a contar y de qué manera está planificada su ejecución, su evaluación y control.

### **2.2.2.1. Características del Plan de Seguridad Industrial**

El plan de seguridad debe poseer ciertas características que lo hagan factible, seguro y efectivo. A continuación, se detallan las características del Plan de Seguridad Industrial:

- Por su carácter este plan de seguridad deberá ser de carácter estratégico, ya que lo que se pretende es que el plan de seguridad abarque todas las áreas de la empresa y no se limite al área operacional.
- Por la necesidad de disponer en todo momento de condiciones adecuadas y seguras en las áreas de trabajo, el plan de seguridad deberá ser de frecuencia permanente sin excepciones ya que existen riesgos que pueden permanecer presentes por mucho tiempo debido a la naturaleza del trabajo o condiciones de las instalaciones.
- Por el lapso de tiempo el plan deberá tener un alcance a corto, mediano y largo plazo para que se garantice el seguimiento permanente al plan y la mejora continua del mismo.

- Por la importancia que involucra salvaguardar la vida de los colaboradores y el patrimonio de la empresa, se define que el alcance del plan sea de especificidad concreta, es decir, con objetivos concretos y puntuales basados en el Acuerdo Gubernativo 229-2014.

Objetivos del Plan de Seguridad Industrial:

- Garantizar el bienestar de la integridad física de los colaboradores en sus áreas de trabajo.
- Evitar la ocurrencia de incidentes, accidentes y eventos adversos o no deseados.
- Reducir los costos operativos de producción.
- Proponer planes de vigilancia y control de los riesgos existentes dentro de las instalaciones.

#### **2.2.2.2. Plan general de seguridad industrial**

Para generar un mayor alcance de la seguridad industrial dentro de la empresa se realizó el desglose de la planificación según la figura 112.

**Figura 112. Desglose del Plan General de Seguridad Industrial**

<b>Plan de Seguridad Industrial</b>	Plan de Política de Higiene y Seguridad en el trabajo	Declaración acerca del compromiso con la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales por parte de todos los miembros de la empresa. Manual de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
	Plan de Seguridad basado en riesgos	Riesgos Mecánicos
		Riesgos Físicos
		Riesgos Eléctricos
		Riesgos ergonómicos
		Propuestas de mejora referente a seguridad industrial
	Plan de Salud Ocupacional	Equipo de protección personal
		Método de cargas
		Puestos de trabajo
	Plan de Contingencias	Comité de SSO
		Medios de protección contra incendios
		Botiquín

Fuente: elaboración propia.

### **2.2.2.3. Plan de Política de Higiene**

Este plan consiste en declarar el compromiso acerca de la prevención de accidentes laborales y enfermedades de tipo laboral de parte de todos los colaboradores de la empresa.

- **Objetivos:**
  - Declaración del compromiso sobre accidentes y enfermedades laborales.
  - Creación del manual de seguridad industrial.
  
- **Estrategias:**
  - La empresa se compromete a la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, obligándose a:
  - Mantener las condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

- Trabajar con actitud preventiva en las tareas, operaciones y todas las actividades que impliquen riesgos.
  - Cumplir con todas las disposiciones legales sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo.
  - Mantener el orden y la limpieza.
  - Fomentar la capacitación de todo el personal de la empresa.
  - Respetar y proteger el medio ambiente.
- Se crea el Manual de Seguridad Industrial realizado con base a las normas establecidas en el Acuerdo Gubernativo 229-2014. El manual servirá como un instrumento de consulta y como un medio para impartir las capacitaciones. Deberá ser revisado y actualizado por el ente encargado o por los miembros del Comité de Seguridad Industrial.

La figura 112 muestra el plan para la creación de las políticas de salud y seguridad industrial en el trabajo.

- Responsables:
  - Gerencia General
  - Gerencia de Operaciones
  - Gestor de Seguridad Industrial
- Recursos:
  - Acuerdo Gubernativo 229-2014, Reglamento de Salud y de Seguridad Ocupacional.
  - Documentos referentes a la seguridad y salud ocupacional.
  - Reglamento de seguridad del IGSS.

Figura 113. Desglose del Plan General

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	OBJETIVOS	SUB-ACTIVIDADES	RESPONSABLES	CRONOGRAMA																				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									
Plan de Política de Higiene y Seguridad en el trabajo	Declaración del compromiso con la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales por parte de todos los miembros de la empresa.	Establecer un documento que manifieste el compromiso que la organización adquiere con respecto a la Salud, Higiene y Seguridad Laboral apegado a las leyes nacionales	Reconocimiento del Acuerdo Gubernativo 229/2014	Gerente de Seguridad Industrial Gerencia General Gerencia de Operaciones						X															
			Análisis de actividades dentro de la empresa									X													
			Comparación y ajustes con respecto a las leyes nacionales													X									
			Implementación																						
			Propuestas de mejoras																						

Fuente: elaboración propia.

#### **2.2.2.4. Plan de seguridad basado en riesgos**

En esta parte del plan general se desarrolló una serie de acciones que deben ejecutarse para corregir los factores que son causa de riesgo dentro de las instalaciones.

- **Objetivos generales:**
  - Proponer acciones que corrijan los factores de riesgos existentes o que sean minimizados según la naturaleza del factor de riesgo.
  - Programar la ejecución de las acciones correctivas o de mejora
  - Programar la ejecución de controles para verificar el buen funcionamiento del plan.

##### **2.2.2.4.1. Estrategias del Plan de Seguridad basado en riesgos**

Las estrategias que servirán para minimizar los riesgos y cumplir con las normas establecidas en el Acuerdo Gubernativo 229-2014, se exponen en cada uno de los apartados mostrados en esta sección según su clasificación de riesgos.

- Riesgos físicos
- Riesgos mecánicos
- Riesgos químicos
- Riesgos ergonómicos

- Riesgos eléctricos
- Otros riesgos
- Riesgos físicos: las acciones estratégicas adecuadas para la reducción de riesgos en todas las áreas de la empresa se pueden definir puntualmente de la siguiente manera:
  - Ruido: con respecto a este tema, lo adecuado es utilizar equipo de protección personal auditiva para las áreas que se definen como ruidosas según la tabla III de la sección 2.1.3.1 de Riesgos físicos. Los implementos a utilizar adecuados se muestran en la sección 2.2.4 de Equipo de protección personal.
  - Temperatura: en este caso, la temperatura ambiental es confortable como se puede ver en la sección 2.1.3.1 de Riesgos físicos. Se hizo énfasis en que la temperatura ambiental no representa un peligro debido ya que no existe maquinaria instalada que produzca altas temperaturas ni procesos o áreas donde se produzca calor.
  - Ventilación: para ambientes confortables la ventilación provocada por los vientos circulantes es adecuada como se ve en la sección 2.1.3.1. La salvedad se hizo con el área de esponja puesto que en esta área se fabrican productos esponjosos que emanan gases, olores y vapores propios de las materias primas y los procesos de producción:

“En todo caso, la acción correctora es la instalación de un sistema de ventilación por dilución,”<sup>21</sup> En la figura 3 de la sección 2.1.3.1 de Riesgos físicos se observa que se cuenta con un sistema de extracción localizada. La ventilación por dilución para el control de las sustancias químicas generalmente es forzada o mecánica

---

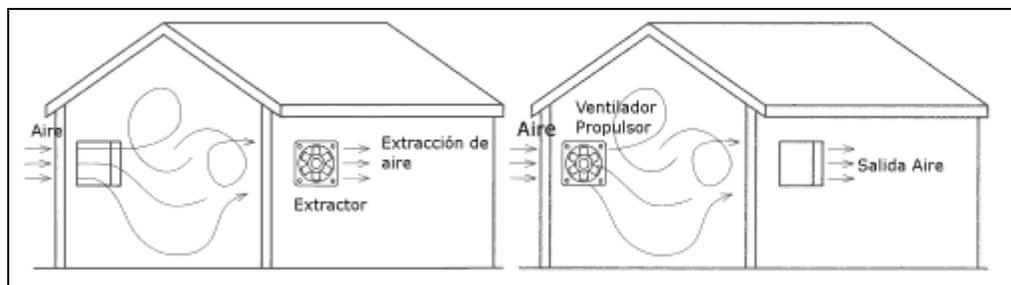
<sup>21</sup> Ventilación por dilución. <http://ventilaciongeneralblog.blogspot.com/>. Consulta: 18 de marzo de 2017.

en el caso de estar frente a procesos químicos que no generan calor que se transfiera al ambiente de trabajo.

La ventilación por dilución es utilizada para el control de contaminantes ambientales como partículas, gases y vapores que se generan en el interior de edificios cerrados, establecimientos de salud, entre otros.

En la figura 114 se muestra un sistema de ventilación por dilución.

Figura 114. **Sistema de ventilación por dilución**



Fuente: elaboración propia.

Consiste en la reducción de los niveles de contaminación existentes en un local mediante el aporte de aire limpio (dilución del aire contaminado con aire no contaminado), manteniendo la pureza, la temperatura, velocidad y las condiciones del aire en lugares determinados, con el fin de obtener un nivel de contaminantes dentro de los límites admisibles para el control de posibles riesgos que afecten la salud.

- Iluminación: en este caso, se hizo la evaluación tanto para la iluminación natural como para la iluminación artificial.

La iluminación natural cumple con lo requerido según el Acuerdo Gubernativo 229-2014 como se muestra en la sección 2.1.3.1. de Riesgos físicos, donde se

observa que el porcentaje de iluminación con respecto al suelo es de 17,6 % mientras que el Acuerdo Gubernativo 229-2014 fija un porcentaje mínimo del 17% por lo que el excedente es de 0,6 % garantizando de esta manera la adecuada iluminación que se aprovecha de forma natural. Ver figura 115.

**Figura 115. Iluminación natural en planta de producción**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

En cuanto a la iluminación artificial, se deduce por el método de cavidad zonal que la iluminación instalada es ineficiente por lo que se necesita la instalación de 16 lámparas ubicadas a una distancia de 1,40 metros entre cada una de ellas para realizar de manera segura las actividades correspondientes a costura.

- Riesgos mecánicos: estas estrategias se ejecutarán para los riesgos presentados en la sección 2.1.3.2 de Riesgos mecánicos. Las especificaciones se establecen en el Acuerdo Gubernativo 229-2014 Título IX, capítulo I del Artículo 421 al 459.

- Protección de mecanismos en movimiento: Proteger todos los sistemas móviles con guardas protectoras que eviten lesiones graves en los colaboradores. La figura 116 sirve como referencia para el diseño de las guardas protectoras.

Figura 116. **Guarda protectora de sistemas en movimiento**



Fuente: Inicio MATEI

- Señalización de equipos: comprenderá la identificación por código de colores de todos los equipos. Esta también se puede utilizar en las tuberías de los diferentes fluidos que puedan transportarse.

Por ejemplo: para los equipos estacionarios se puede utilizar un color azul y para los equipos móviles, toda vez sea aplicable la pintura se puede utilizar el color amarillo, ya que este color resalta y es fácil de identificar.

La figura 117 ilustra la tabla de código de colores.

Figura 117. Código de colores

Color	Significado	Usos
	PARE PROHIBICIÓN	Señales de Pare Prohibido Señales de Prohibición
	ACCION DE MANDO	Uso de EPP Ubicación de sitios o elementos
	PRECAUCION RIEGO PELIGRO	Indicaciones de peligro (electricidad,..) Guardas de maquinaria Demarcación de áreas de trabajo
	CONDICION DE SEGURIDAD	Salidas de emergencia, escaleras, etc., Control de marcha de máquinas y equipos

Fuente: GONZÁLEZ, Pascual.

<http://lasmedidasdeproteccionfol.blogspot.com/2013/03/senalizacion-de-seguridad.html>.

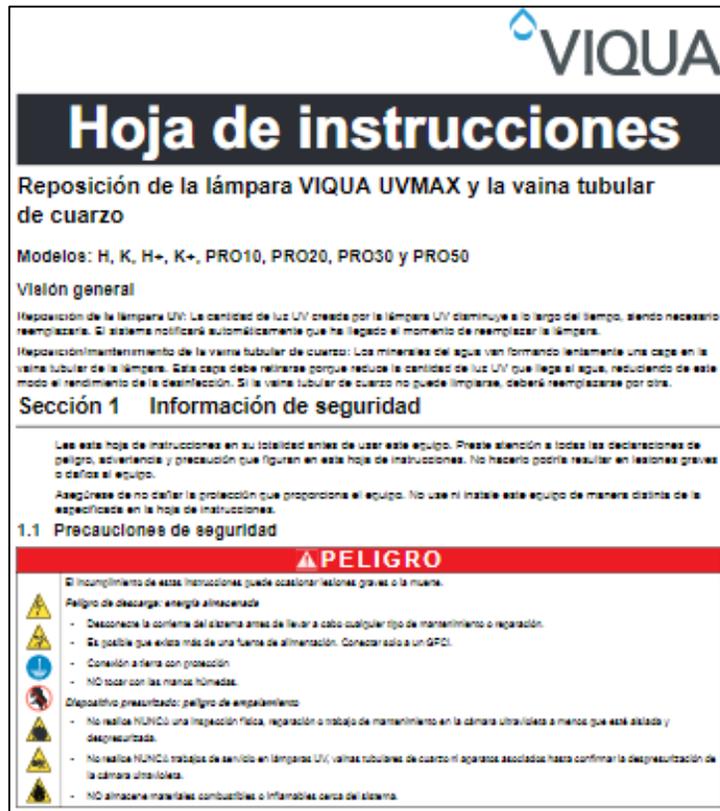
Consulta: 20 de marzo de 2016.

- Hoja de instrucciones: diseñadas específicamente para cada una de las máquinas instaladas. Estas hojas detallan las instrucciones de operación de la máquina, paso a paso. También definirán el equipo de protección y los cuidados necesarios para operar.

El operario deberá respetar los lineamientos establecidos en la hoja de instrucciones, haciendo el debido uso de los métodos correctos de uso, pruebas de funcionamiento, uso de equipo de protección personal si es necesario, entre otros.

La figura 118 ejemplifica el diseño de una hoja de instrucciones.

Figura 118. Hoja de instrucciones



Fuente: Viqua. <http://studylib.es/doc/4582927/hoja-de-instrucciones>. Consulta: 21 de marzo de 2016.

- Capacitación acerca del uso de la maquinaria: se deberá contar con un programa de capacitaciones acerca del uso específico de la maquinaria y equipo, para que el operario trabaje según las instrucciones dadas.
- Manual de mantenimiento: se deberá crear un manual de mantenimiento donde se describan los mantenimientos preventivos y correctivos que deberán realizarse a la maquinaria para que esta opere en óptimas y seguras condiciones. Esto está regulado en el Título IX, Capítulo I de Motores, Transmisiones y Máquinas.

- Riesgos químicos: las estrategias son aplicables para los riesgos presentados en la sección 2.1.3.3 de Riesgos químicos. El Acuerdo Gubernativo 229-2014 lo estipula en el Capítulo II, Sustancias peligrosas, polvo, gases o vapores inflamables o insalubres y sus artículos correspondientes.
- Equipo de protección personal para laboratorio: este tema se tratará en el apartado 2.2.4 de equipo de protección personal.
- Plan de contingencia: este tema se tratará en el apartado 2.2.2.5 del Plan de contingencias.
- Sistema de extracción de gases: instalar extractores de tiro forzado secundarios para minimizar el riesgo de contención de gases tóxicos y se extraigan los gases contaminantes resultantes de la producción de esponja. Ver figura 119.

Figura 119. **Extractor de tiro forzado**



Fuente: elaboración propia.

- Capacitación acerca de manejo de materiales peligrosos: capacitar acerca del uso de materiales peligrosos y nocivos para la salud utilizando lo referido en la norma NFPA 704 ya que es importante para ayudar a mantener el uso seguro de productos químicos. Ver figura 120.

Figura 120. **Diamante de fuego**



Fuente: <https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/seguridad-industrial-y-primeros-ayudias/rombo-nfpa-704.html>. Consulta: 15 de marzo de 2016.

Riesgos ergonómicos: los riesgos ergonómicos según el análisis hecho en la sección 2.1.6.4 representan un riesgo tipo III para la salud de los colaboradores, sin embargo, el Acuerdo Gubernativo 229-2014 en el Título III, Capítulo I Manipulación manual de cargas, establece en el artículo 88 que “el patrono debe adoptar las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de las cargas”.<sup>22</sup>

También establece que el patrono está en la obligación de “proporcionar a los trabajadores, una formación e información adecuada sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que se corren de no hacerlo de dicha forma”<sup>23</sup>. En el artículo 91 se estipula que la manipulación manual de cargas debe efectuarse siguiendo los pasos del Método cinético.

<sup>22</sup> Acuerdo Gubernativo 229-2014. Artículo 88. *Manipulación manual de cargas*.

<sup>23</sup> *Ibíd.*

Las estrategias propuestas para la minimización de riesgos ergonómicos son:

- Uso de cinturones de seguridad industrial: se deberá impulsar el uso obligatorio de cinturones de fuerza para todo el personal de logística, tanto pilotos como ayudantes, así como personal de bodega. Ver figura 121.

Figura 121. **Cinturón de seguridad**



Fuente: elaboración propia.

Para el personal de mantenimiento industrial, producción de camas y esponja el uso de cinturón de seguridad industrial deberá ser obligatorio cuando el peso de la carga sea equivalente a lo estipulado en el Acuerdo Gubernativo 229-2014, Artículo 90. Ver figura 122.

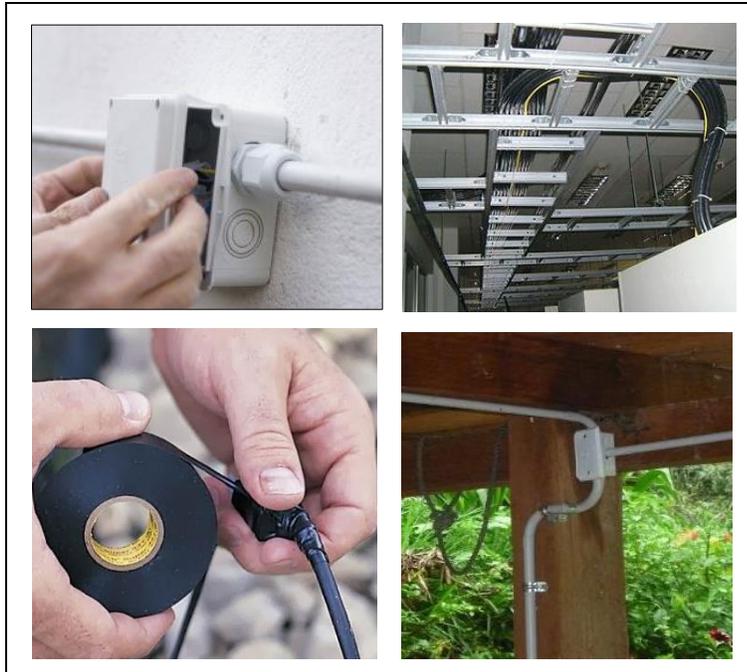
Figura 122. **Límites máximos sobre pesos**

▪ Varones de 16 a menos de 18 años.....	15 kilogramos
▪ Varones de 18 a 21 años.....	20 kilogramos
▪ Mujeres de 16 a menos de 18 años.....	10 kilogramos
▪ Mujeres de 18 a 21 años.....	15 kilogramos
▪ Varones adultos.....	55 kilogramos

Fuente: Acuerdo Gubernativo 229-2014, Artículo 90.

- Capacitación sobre manejo de cargas: se deberá capacitar a todo el personal operativo en el manejo de cargas, basándose para ello en los pasos del Método cinético establecido en el Artículo 91 del Acuerdo Gubernativo 229-2014.
- Riesgos eléctricos: las estrategias que se deberán usar responden a los riesgos presentados en el inciso 2.1.3.5 Riesgos eléctricos, basándose en lo estipulado en el Acuerdo Gubernativo 229-2014, Artículo 357 sobre trabajos en instalaciones de baja tensión son las siguientes:
  - Personal altamente calificado: es necesario que el personal que realice mantenimientos o trabajos en instalaciones de baja tensión tenga los conocimientos necesarios al momento de realizar los mismos.
  - Equipo de protección personal: hacer uso del material de seguridad más adecuado para trabajos de baja tensión.
  - Reparaciones de todas las instalaciones eléctricas para minimizar los riesgos: se deben reparar todas las conexiones eléctricas que estén mal realizadas como se muestran en la figura 123, así como también se debe colocar tapaderas de seguridad a las cajas de registro, motores eléctricos y paneles que no lo tengan.

Figura 123. Límites máximos



Fuente: elaboración propia.

Se deben colocar canaletas a una altura adecuada para el tipo de proceso que se realice y evitando el daño por paso peatonal, así como asegurarse que la canaleta evite la acumulación de residuos y líquidos.

Además, debe evitarse que esté al alcance de los colaboradores y que pase por la materia prima donde pueda ocasionarse un cortocircuito y derivado de ello, un incendio. Ver figura 124.

Puede utilizarse ya sea canaleta metálica con bases ancladas a la pared o canaleta plástica. El objetivo es evitar la exposición de las instalaciones eléctricas ya que pueden generarse chispas que pueden provocar un incendio.

Figura 124. **Instalación de canaletas eléctricas**



Fuente: elaboración propia.

- Otros riesgos: Las estrategias propuestas para minimizar este tipo de riesgos se presentan a continuación:
  - Señalización y rotulación industrial: En el mapa de riesgos presentado en la sección 2.2.1.2 del Diseño de mapas por áreas, se ubican con los pictogramas correspondientes según sea el tipo de riesgo, la señalización y rotulación necesaria para cumplir con lo establecido en el Acuerdo Gubernativo 229:2014.

La figura 125 muestra los rótulos instalados en las diferentes áreas como parte de la mejora propuesta.

Figura 125. Mejoras en señalización y rotulación industrial



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Medios de protección contra incendios: comprende cuatro aspectos importantes, ya que se refiere a medios que deben estar plenamente identificados para evitar cualquier riesgo en caso de suceder un siniestro.
  - Extintores: como parte de la mejora propuesta, se realizó un análisis de los extintores instalados en planta y como se muestra en la sección 2.1.3.6.2 de medios de protección contra incendios, no se había realizado el respectivo mantenimiento a los extintores hallándose los mismos en mala ubicación, ocultos, descargados y vencidos. El resultado ha sido la instalación de más extintores ubicados estratégicamente, recargados, colocados a una altura de 1,50 m desde el nivel del suelo y plenamente identificados para llevar el registro. Ver figura 126.

Figura 126. **Extintores en buen estado**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Hidrantes: Actualmente se posee una bomba con una capacidad máxima de 18,9 litros por segundo, que se utiliza para suministrar agua a presión a las naves de producción necesaria para algunos procesos en específico.

La tubería se ramifica hasta un hidrante localizado dentro de la planta de producción de camas. Ver figura 127.

Figura 127. **Tuberías para hidrante**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

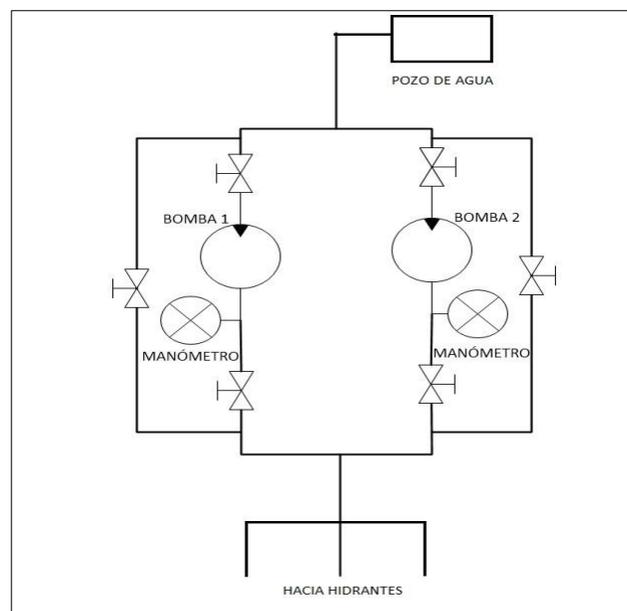
Se compone de la bomba de agua, el motor eléctrico y un depósito que sirve para mantener presurizado el sistema.

Debido a la cantidad de material comburente se recomienda la instalación de un sistema contra incendios independiente del sistema de abastecimiento de agua para procesos y servicios.

Se puede instalar otra bomba con mayor capacidad para combatir con eficiencia cualquier conato de incendio y realizar una instalación en *by-pass* para cuando alguna de las bombas necesite mantenimiento. Ver figura 128.

Se recomienda también instalar una cantidad adecuada de alarmas de detección de humo y rociadores para mitigar cualquier conato de incendio cuando no se encuentre nadie dentro de la planta de producción y con ello se evite la propagación del siniestro.

Figura 128. **Hidrante en el área de enguate**

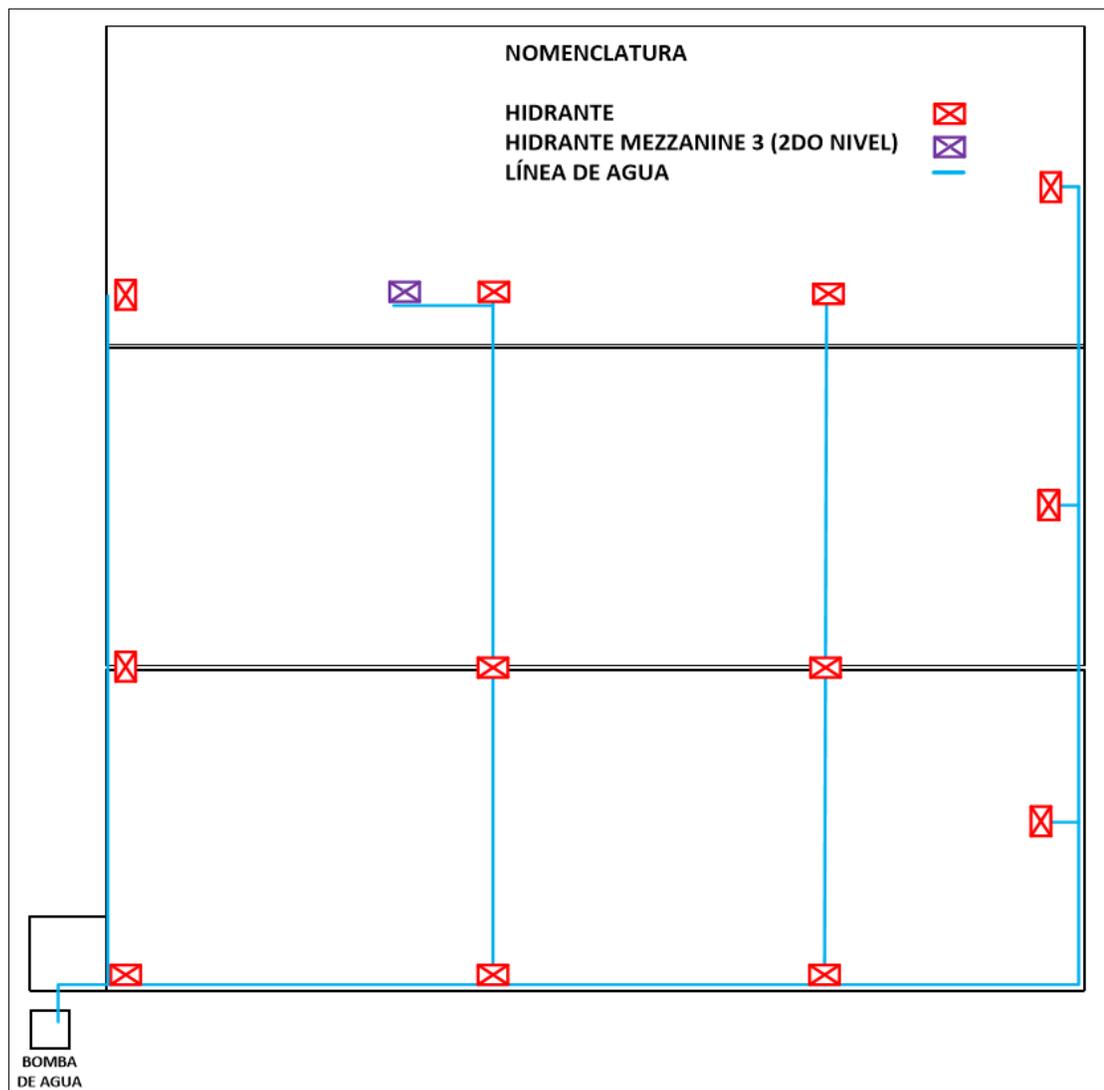


Fuente: elaboración propia.

En todo caso, se recomienda independizar el sistema de protección contra incendios de los demás suministros de agua.

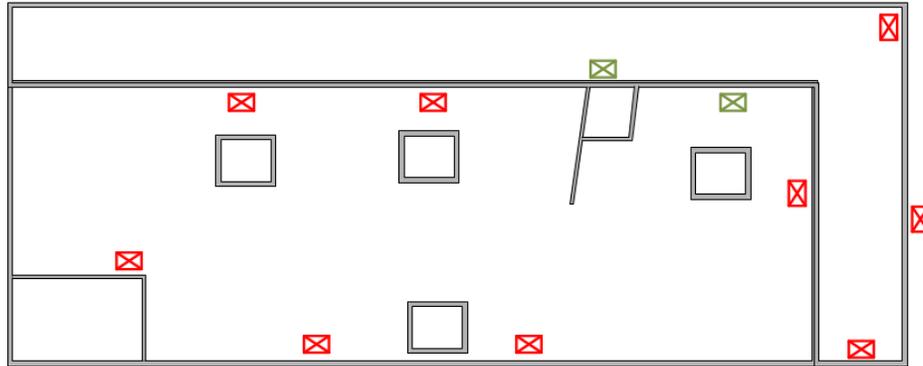
El consumo de agua para otros procesos afecta directamente la presión de agua y así, la eficiencia del sistema de protección al momento de presentarse un siniestro. Para referencia ver figura 129 y 130.

Figura 129. **Croquis de la cantidad recomendada de hidrantes para el área de producción de camas (Bodega MYC)**



Fuente: elaboración propia.

Figura 130. **Croquis de la cantidad recomendada de hidrantes para el área de producción de esponja**



Fuente: elaboración propia.

- Rutas de evacuación: las rutas de evacuación se grafican en la sección 2.1.2.2 conforme al Acuerdo Gubernativo 229-2014. Ver figura 131 referente a sección 2.2.1.

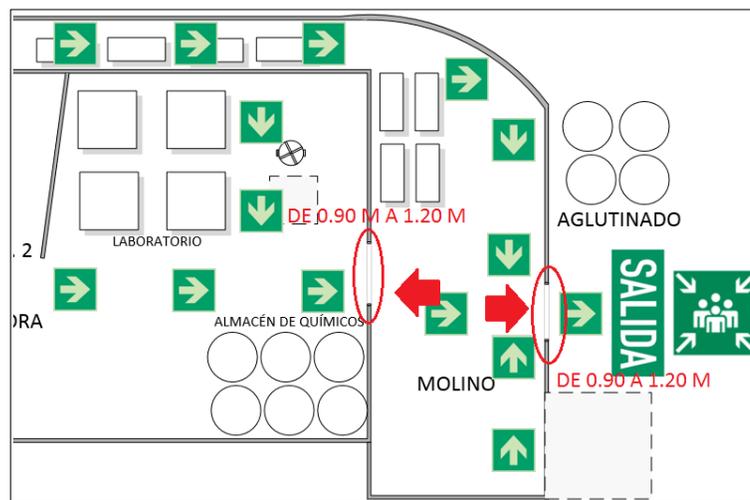
Figura 131. **Rutas de evacuación en planta de producción**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Salidas de emergencia: el Acuerdo Gubernativo especifica en los artículos 67 al 72 las condiciones adecuadas para las salidas de emergencia. Es por eso que, con base en la evaluación realizada en la sección 2.1.3.6 donde se especifica que las características no se ajustan a lo solicitado en el Acuerdo Gubernativo, se realizan las siguientes observaciones:
  - Modificar las dimensiones de 0,90 m a 1,20 m de la puerta de salida del área de laboratorio de esponja hacia el lado del aglutinado para cumplir con este requisito. Ver figura 132.

Figura 132. **Ampliación de salidas de emergencia, área de esponja**



Fuente: Instalaciones de área de producción de esponja, Multiesponjas, S.A.

- Analizar si es factible la construcción de una puerta de salida de emergencia en el área de enguate, que conecte hacia el pasillo exterior de la bodega MYC, ya que las dimensiones de la bodega superan los 60 metros de largo, cuando el Acuerdo Gubernativo 229-2014 estipula en el Artículo 67 que la distancia máxima entre las puertas de salida al exterior no debe exceder de

45 metros. Se debe tomar en cuenta que el pasillo exterior tiene un máximo de 1 metro de ancho. Ver figura 133.

Figura 133. **Fabricación de salida de emergencia, área de enguete**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

- Sanitarios: Mejorar la iluminación, reparación de fugas y un programa de limpieza para garantizarle el buen estado de los sanitarios a todos los colaboradores de la empresa.
- Control de plagas: aunque el Acuerdo Gubernativo 229-2014, no hace mención sobre esto, se recomienda hacer un estudio para determinar si es necesario contratar el servicio de control de plagas. Esto, para evitar anidamientos de roedores y que puedan causarle daño a alguno de los colaboradores.

Figura 134. Plan de Seguridad Industrial basado en riesgos

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	OBJETIVOS	SUB-ACTIVIDADES	RESPONSABLES	CRONOGRAMA														
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
<b>Plan de Seguridad Industrial</b>	Identificación de amenazas	Utilizar los resultados del mapeo de riesgos para identificación de amenazas	Ninguna	Gerencia de operaciones Todo el personal					X										
	Prevención de riesgos físicos	Corregir deficiencias en áreas evaluadas	Ruido	Gerencia de operaciones Todo el personal						X									
			Temperatura																
			Ventilación																
			Iluminación																
	Prevención de riesgos mecánicos	Protección de todos los sistemas mecánicos, partes móviles y partes en movimiento con guardas de protección.	Dispositivos de seguridad	Gerencia de operaciones Todo el personal															
			Código de colores																
Hoja de instrucciones																			
			Capacitaciones																
			Manual de mantenimiento																
Prevención de riesgos químicos	Proveer el EPP adecuado, capacitar sobre uso de materiales peligrosos y planes de contingencia	Evaluación de EPP Capacitación plan de contingencia Sistema extracción de gases Manejo de materiales peligrosos	Gerencia de operaciones Todo el personal															X	
Prevención de riesgos ergonómicos	Capacitación sobre manejo de cargas	Manejo de cargas	Gerencia de operaciones Todo el personal																
		Capacitaciones																	X
Prevención de riesgos eléctricos	Minimizar conatos de incendio por cortocircuitos o fallas en el sistema eléctrico	Reparación de todo el sistema eléctrico	Gerencia de operaciones Todo el personal																X
Prevención de otros riesgos	Adecuar las instalaciones para minimizar los accidentes	Señalización industrial	Gerencia de operaciones Todo el personal																
		Medios de protección contra incendios																	

Fuente: elaboración propia.

#### **2.2.2.5. Plan de contingencia contra incendios**

Los riesgos existentes alrededor de las instalaciones de la empresa, se detallan en este apartado, identificando los factores de riesgo potenciales que pueden llegar a provocar un incendio y resultar en daños para la empresa.

Es necesario aclarar que, aunque ya se han detallado los riesgos internos dentro de la empresa la identificación y evaluación de riesgos externos, también es importante que se tome en cuenta ya que por la ubicación y tipo de materiales que se emplean en los procesos, algunos riesgos no son tan evidentes, pero son igual de peligrosos como si estuvieran presentes dentro de las instalaciones.

Es por eso, que en este apartado se vuelve a tocar el tema de los riesgos internos, pero no como un riesgo derivado de las condiciones y procesos de la empresa sino más bien en cómo puede un agente externo favorecer las condiciones para que pueda existir un riesgo interno.

Por el almacenaje de materias primas de rápida combustión, la naturaleza de la empresa, la ubicación de las instalaciones y su entorno se hace necesario un estudio aparte de las condiciones físicas de la empresa ya que las medidas de precaución que se toman para minimizar los riesgos internos no son suficientes cuando este tipo de factores son poco favorables y cuyo plan de acción para minimizar el riesgo incurre en inversión para protección de bienes materiales, estudios de riesgo de incendio, instalación de sistemas de hidrantes e incluso, modificaciones a las instalaciones de la empresa.

Ver la figura 138 donde aparece el Plan de contingencia contra incendios.

### 2.2.2.5.1. Identificación y evaluación del riesgo de incendio

- Riesgos externos:

Se refieren a aquellos riesgos de incendio que existen alrededor de las instalaciones, como, por ejemplo: las bodegas aledañas que se dedican en su totalidad a los trabajos en madera, incendios en los terrenos baldíos al norte que colindan con el departamento de esponja y las bodegas de producción cuya cercanía hacen peligrar en sobremanera las instalaciones debido a la cantidad de materia prima comburente y a la facilidad de propagación del fuego dentro de las mismas.

En la figura 135 se detallan las áreas que representan un riesgo para las instalaciones de la empresa.

Figura 135. **Fotografía aérea y representación de las áreas de riesgo externo**



Fuente: Google Maps. <https://maps.google.com/>. Consulta: 26 de febrero de 2017.

Al norte con las áreas baldías de la zona, al este con las bodegas carpinteras y empresas de diferentes industrias. Al sur, con la empresa INCAPRO, S.A. y al oeste, con áreas baldías de la zona. Realmente el riesgo que representan las otras empresas aledañas es que se desconocen los dispositivos de control de incendios y las políticas de seguridad que manejan.

Sumado a estos riesgos, existen los riesgos de incendio por celebración de fechas específicas o actividades pirotécnicas cerca de las instalaciones. Es por eso que se procedió a mejorar las áreas vulnerables de las instalaciones colocando cedazo en la parte superior de las mismas para evitar cualquier tipo de juego pirotécnico. Ver figura 136.

Figura 136. **Protección contra fuegos pirotécnicos**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

El Acuerdo Gubernativo 229-2014 estipula en el inciso “c” del Artículo 110, que “siempre que sea posible, los locales de trabajo muy expuestos a incendio,

deben orientarse, evitando su posición en dirección a los vientos dominantes o los más violentos”.<sup>24</sup>

Las instalaciones de Camas Sublime están ubicadas en Finca El Naranjo, lugar caracterizado por ser uno de los más altos del departamento de Guatemala, por lo que los vientos se sienten más fuertes que en tierras bajas principalmente en los primeros y últimos meses del año, y la disposición de las bodegas es principalmente hacia el norte. Debido a que ya se encuentran construidas, se recomienda colocar todo el ventanaje que se orienta hacia el norte para mitigar la fuerza del viento, debido a que, de suceder un incendio, la velocidad del viento avivaría la intensidad y fuerza del siniestro.

En la figura 137 se pueden observar algunos factores de riesgo que pueden poner en peligro las instalaciones. En este caso, la vegetación circundante para lo cual se recomienda podar a una distancia aproximada de 5 metros.

**Figura 137. Riesgo de incendio por vegetación**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A

<sup>24</sup> Acuerdo Gubernativo 229-2014. Artículo 110.

- Riesgos internos:

Dentro de estos se puede destacar el tipo de materiales con que se trabajó ya que en su mayoría son productos derivados del algodón y materiales sintéticos, como telas e hilos. Así también se tiene almacenamiento de camastrones de madera, esponja, químicos, solventes y aceites lubricantes.

Las conexiones eléctricas también forman parte del riesgo interno ya que algunas conexiones están deterioradas y se ubican en lugares como bodegas o estanterías con productos inflamables.

Aunque ya se haya realizado un diagnóstico para los riesgos por incendio debido a riesgos internos, los mapas de riesgo no se enfocaron en los sistemas de protección debido a que no existe ninguno dentro de las instalaciones, por lo que en esta sección se propone un mapa que sugiere la cantidad y ubicación de la cantidad adecuada de medios de protección contra incendio.

#### **2.2.2.5.2. Medios de protección contra incendio**

Dentro del plan de contingencia contra incendios, los medios de protección son indispensable para protegerse tanto de los riesgos internos como de los riesgos externos. Es por eso que los medios contra incendios que están dentro de las instalaciones también son útiles para combatir los incendios que puedan provenir de las áreas circundantes.

Los medios de protección contra incendios se detallan en la sección 2.2.2.4.

### 2.2.2.5.3. Rutas de evacuación por área de producción

Las rutas de evacuación por área se detallan en la sección 2.2.1.2 del diseño de mapas de riesgos por áreas. También se detallan en las fotografías del *Layout* de la planta, adjuntas en el apartado de apéndices.

### 2.2.2.5.4. Brigadas de emergencia

Esta brigada tendrá a su cargo la acción de evacuar al personal al momento de presentarse una emergencia y de utilizar los medios de protección necesarios dependiendo el tipo de emergencia que se presente, principalmente la lucha contra incendios. Deberán saber operar los extintores, así como también conocer las rutas de evacuación, y saber la ubicación y el uso de hidrantes para el combate de incendios.

El equipo puede quedar conformado de la siguiente manera:

Tabla XL. **Accidentabilidad por departamento**

<b>Puesto</b>	<b>Área</b>
Gerente de operaciones	Administración
Gestor de calidad	Administración
Jefe de Esponja	Esponja
Jefe de Laboratorio	Esponja
Laminador	Esponja
Jefe de Producción	Camas
Jefe de Resortes	Resorte
Jefe de Bodega	Camas
Cerrador	Camas
Bodeguero	Camas

Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

Aunque también puede estar conformado por el personal que conforma el Comité de Seguridad Industrial. Ver sección 2.2.1.

Figura 138. Plan de contingencias contra incendios

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	OBJETIVOS	SUB- ACTIVIDADES	RESPONSABLES	CROMOGRAMA															
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Plan de Contingencias contra incendios	Identificación de amenazas	Identificación de factores de riesgos internos y externos		Gestor de seguridad industrial Jefe de área						X										
	Análisis de vulnerabilidad	Detectar los factores que significan un riesgo por carencia de medios de protección o incapacidad para		Gestor de seguridad industrial							X									
	Inventario de recursos	Listado general de recursos que sirven para mitigar posibles amenazas		Gestor de seguridad industrial Jefe de área							X									
	Medios de protección contra incendios (extintores, hidrantes, etc)	Preparación de extintores, hidrantes, depósitos de arena, alarmas contra incendios, maniquetas, etc.		Gestor de seguridad industrial								X								
	Brigadas de emergencia	Equipo preparado para cubrir cualquier emergencia o siniestro		Formación Capacitación	Gerencia de operaciones Todo el personal										X					
	Plan de evacuación	Los pasos a seguir para la evacuación del personal cuando se presente alguna emergencia		Formación Capacitación	Gerencia de operaciones Todo el personal										X					
	Puntos de reunión	Ubicaciones estratégicas que garanticen el bienestar y salud de los colaboradores cuando se presente un siniestro o		Ubicación Señalización	Todo el personal										X					
	Botiquín	Conjunto de medicamentos que provea de primeros auxilios			Gestor de seguridad industrial										X					
	Implementación	Difusión del plan de contingencias contra incendios		Control Simulacro	Gestor de seguridad industrial														X	X

Fuente: elaboración propia.

### 2.2.3. Comité de Seguridad e Higiene Industrial

Como parte de la responsabilidad empresarial, es importante contar con un ente que se encargue de velar por las condiciones adecuadas para el desarrollo de las actividades y el resguardo del patrimonio de la empresa.

#### 2.2.3.1. Estructura y organización

El Comité de Seguridad Industrial se conformará con personal que labora en la empresa, quedando organizado de la siguiente manera:

Tabla XLI. **Comité de Seguridad Industrial**

No.	Nombre	Puesto
1	Jefe de Brigada General	Gerente de Operaciones
2	Brigadista representante	Jefe de Producción
3	Brigadista representante	Jefe de Logística
4	Brigadista representante	Jefe de Esponja
5	Brigadista representante	Jefe de Bodega
6	Brigadista representante	Jefe de Mantenimiento
7	Brigadista representante	Jefe de Laboratorio
8	Brigadista representante	Coordinador de SSO
9	Brigadista de departamento	Cerrador
10	Brigadista de departamento	Cerrador
11	Brigadista de departamento	Costurero
12	Brigadista de departamento	Mecánico
13	Brigadista de departamento	Piloto
14	Brigadista de departamento	Piloto
15	Brigadista de departamento	Cuadrador

Fuente: elaboración propia.

### **2.2.3.2. Responsabilidad y funciones del Comité de Seguridad**

El Comité de Seguridad e Higiene Industrial es el encargado de vigilar porque se cumplan las condiciones necesarias de seguridad que garanticen el bienestar de los colaboradores, equipo e instalaciones de la empresa.

Dentro de las obligaciones que corresponden al Comité de Seguridad se están:

- Conocer y ubicar las zonas de riesgo y amenazas, tanto internas como externas de la empresa
- Conocer las rutas de evacuación y las rutas hacia los servicios de emergencia.
- Poseer conocimientos básicos sobre primeros auxilios, uso del botiquín y números de emergencia.
- La principal función será la de salvaguardar la integridad física de las personas.

### **2.2.4. Equipo de protección personal**

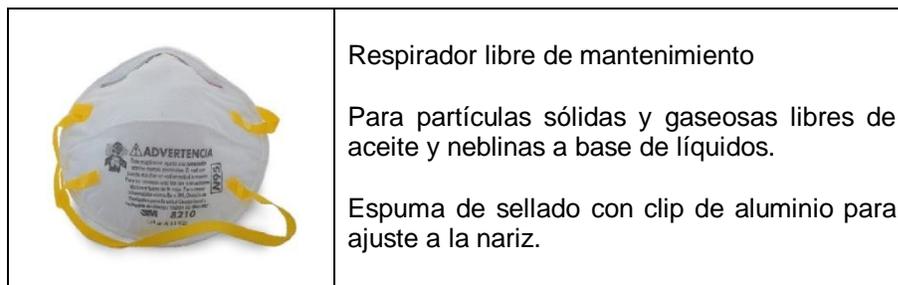
El equipo de protección personal está diseñado para brindar protección a la persona en el trabajo que realiza, brindándole protección de lesiones o enfermedades que pudieran ser el resultado de estar expuesto a riesgos químicos, físicos, eléctricos, mecánicos o de otra índole.

El tipo de equipo de protección personal que el colaborador necesita utilizar deberá seleccionarse dependiendo de las necesidades, funciones y condiciones del puesto de trabajo ya que no todos los puestos o áreas de trabajo son de iguales características.

#### 2.2.4.1. Mascarilla libre de mantenimiento

Utilizadas para proteger al personal del polvillo de esponja, residuos de los procesos de costura, corte y enguate. También para protección de trabajos eventuales o actividades esporádicas. Ver figura 139.

Figura 139. **Mascarilla libre de mantenimiento**

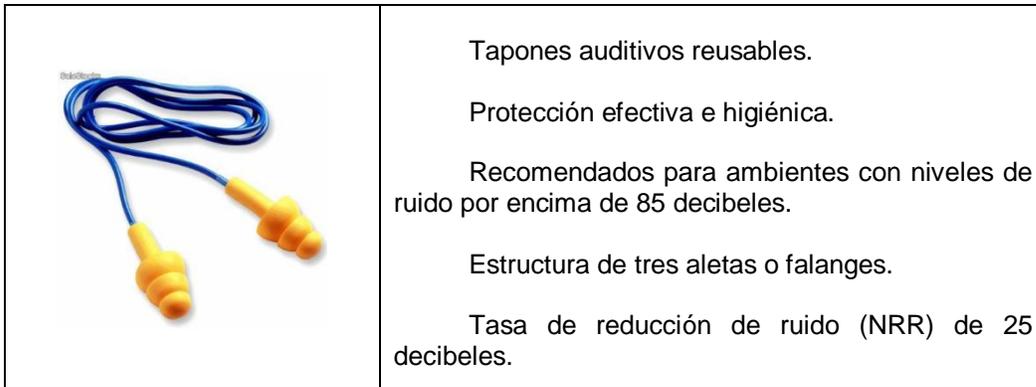


Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4.2. Tapones auditivos

Para utilizarse en las áreas críticas indicadas en los mapas ubicados en los apéndices. Se necesitan que sean de hule, ya que tienen la ventaja de ser reutilizables, lavables y de mayor duración. Aparte, estos tienen tres membranas que protegen de las ondas sonoras provenientes del exterior. Ver figura 140.

Figura 140. **Tapones auditivos con cordón**



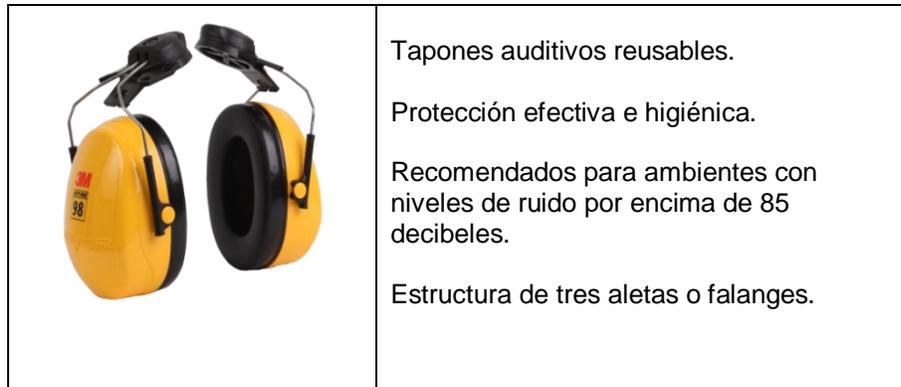
Fuente: elaboración propia.

### 2.2.4.3. **Orejas auditivas**

El equipo de protección auditiva, representa una barrera entre el nivel de ruido existente en el ambiente de trabajo y el personal que labora en él, permitiendo reducirlo hasta niveles aceptable y que no representen un peligro para el aparato auditivo de las personas.

Se puede reemplazar por los tapones auditivos dependiendo la temperatura y el nivel de ruido en el ambiente. Proporcionan mejor rendimiento que los tapones, son de mayor duración, pero generan molestia cuando el área de trabajo es muy calurosa. Ver figura 141.

Figura 141. **Orejas auditivas**

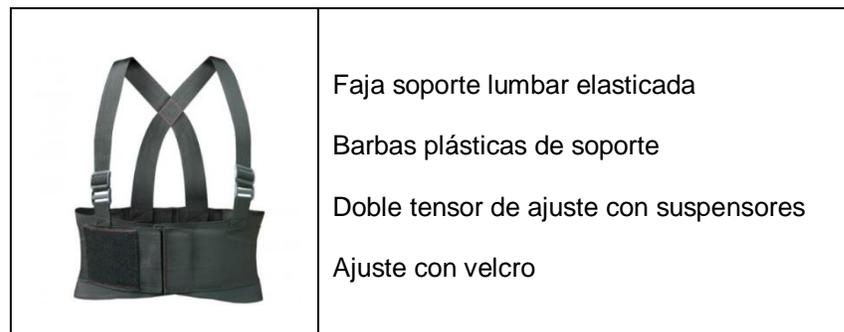


Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4.4. **Cinturón de velcro**

El cinturón de velcro se utiliza para proteger la parte lumbar ya que cuando se hacen movimientos constantes con carga, en esta parte se concentra gran cantidad de esfuerzos, lo cual puede provocar lesiones y dolores musculares. Recomendado para los enrolladores, baseros, preparadores, cerradores, enguatadores, laminadores, cuadrador, mantenimiento, resorteros, dobladores y personal del laboratorio. Ver figura 142.

Figura 142. **Cinturón de velcro**



Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4.5. Botas tipo industrial

Una forma de clasificar los diferentes tipos de botas de seguridad consiste en considerar la normativa ISO 20345:2004, la cual enumera las protecciones que un calzado puede ofrecer a un empleado para prevenir un accidente.

Las características del casco protector situado en la plantilla son comunes en todo calzado de seguridad, ya que deben de resistir impactos con 200 Joules de energía y compresiones de 15 kilonewtons. Se recomienda su uso exclusivo para personal de laboratorio de esponja, resorte y mantenimiento. Para referencia ver figura 143.

Figura 143. Bota industrial punta de acero tipo II



Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4.6. Mascarilla especial autofiltrante

Este tipo de mascarilla se utiliza para trabajos especiales como en el uso de químicos y gases que se desprenden de los procesos propios de la fabricación de esponja. Tienen la característica de tener filtros especiales que pueden reemplazarse, además por su forma ergonómica y su arnés ajustable se garantiza la no filtración de gases perjudiciales. Exclusiva para personal del laboratorio y molido. Ver figura 144.

Figura 144. **Mascarilla especial autofiltrante**



Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4.7. **Lentes para trabajo industrial**

Utilizados para trabajos de pulido y corte, ya que no se empañan y facilitan el trabajo. Se recomiendan para todo tipo de trabajo de banco. No se recomiendan para soldaduras, trabajos en ambientes con humos, gases irritantes, entre otros.

Recomendado para laminadores, cuadrador, resorteros y personal de mantenimiento. No se recomienda para su uso en el laboratorio o áreas expuestas a gases irritantes. Ver figura 145.

Figura 145. **Lentes para trabajo industrial**



Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4.8. Gafas especiales contra impactos

Hechos de policarbonato con tratamiento anti-empañ, cuatro ranuras de ventilación indirecta, ajuste cómodo y cuenta con una correa ajustable, ancha. Ver figura 146.

Figura 146. Gafas especiales contra impactos

	<ul style="list-style-type: none"><li>Antiempañ y resistente a golpes y rayaduras</li><li>Ventilación indirecta</li><li>Correa ajustable</li></ul>
---	--

Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4.9. Guantes de cuero

Ofrecen mayor protección en la manipulación de herramienta, materiales ferrosos, materiales rústicos y filosos. Recomendados para cualquier tipo de trabajo en materiales metálicos, mantenimientos, reparaciones, manejo de cargas, entre otros. Ver figura 147.

Figura 147. Guantes de cuero

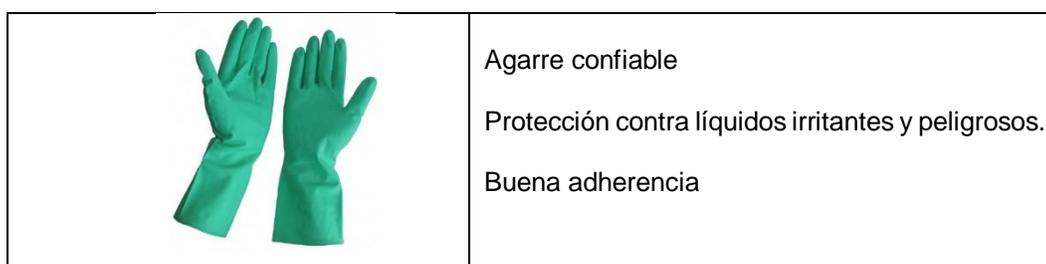
	<ul style="list-style-type: none"><li>Agarre confiable</li><li>Protección contra materiales ferrosos</li><li>Material de difícil combustión</li><li>De manga corta</li></ul>
---	--

Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4.10. Guantes de nitrilo 12 pulgadas

Se recomiendan para la manipulación de químicos irritantes y corrosivos, así como también para utensilios expuestos que puedan representar un riesgo. Ver figura 148.

Figura 148. **Guantes de nitrilo 12 pulgadas**

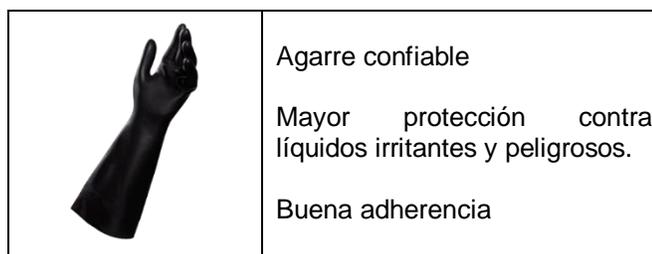


Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4.11. Guantes de hule largos de neopreno

Para la manipulación de químicos que se someten a movimientos violentos o para trabajos que requieran introducir las manos dentro de espacios profundos expuestos a materiales irritantes o peligrosos. Propicios para el personal de laboratorio. Ver figura 149.

Figura 149. **Guantes de hule largos de neopreno**

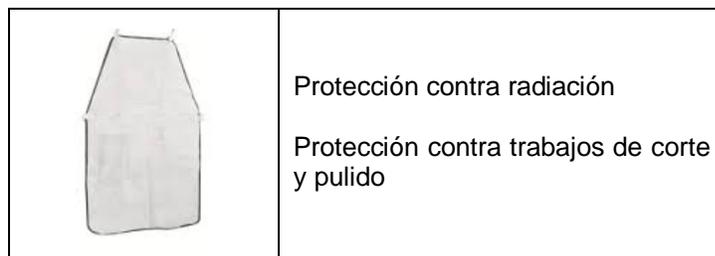


Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4.12. Bata de cuero para soldar

Para trabajos de soldadura y protección contra la radiación de la misma. Provee de protección también para trabajos de pulido y corte. Ver figura 150.

Figura 150. Bata de cuero para soldar

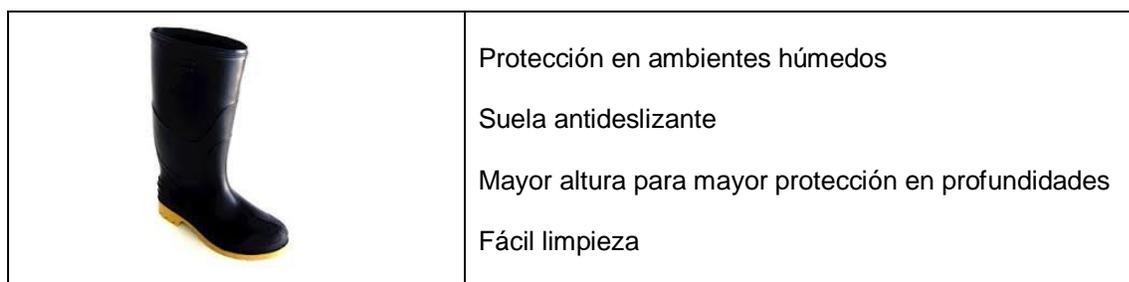


Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4.13. Botas de PVC

Utilizadas en áreas en condiciones de alta humedad y trabajos en ambientes húmedos. Se recomienda el uso exclusivo para limpieza y para personal de laboratorio de esponja. La figura 151 sirve de referencia.

Figura 151. Botas de PVC



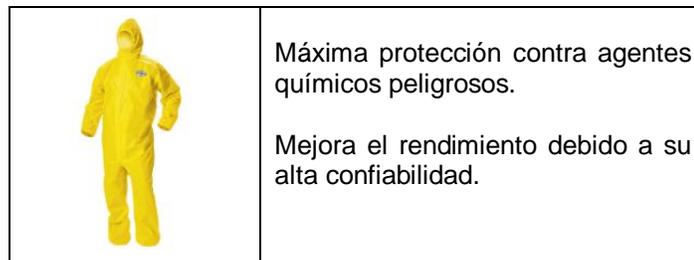
Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4.14. Traje especial contra químicos

Se recomienda exclusivamente para el área del laboratorio. Son los laboratoristas quienes dispondrán de este traje como medio de protección contra

los agentes químicos que se utilizan para la fabricación de esponja. Ver figura 152 de referencia.

**Figura 152. Traje especial contra químicos**



Fuente: elaboración propia.

### **2.2.5. Señalización industrial**

Todas las empresas deben contar con todas las áreas señalizadas para proporcionar mayor claridad acerca de las rutas de evacuación, prevención, advertencia y factores de obligatoriedad.

Es necesario que todo el personal pueda interpretar cada una de las señales y símbolos que componen la señalización, para que la respuesta sea rápida y efectiva.

La propuesta de señalización se adjunta en los croquis indicados en los apéndices y se detalla en el *layout* general de la planta.

### **2.2.6. Costos generales del mercado para equipo de protección personal**

La siguiente cotización proporciona información acerca de los diferentes elementos de protección personal que pueden encontrarse en el mercado. Ver tabla XLII.

Tabla XLII. **Costos generales del mercado para equipo de protección personal**

COTIZACIÓN	
DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO
Monogafa ventilación indirecta	Q 12,00
Monogafa ventilación indirecta antiempañó	Q 15,00
Mascarilla N95 TITAN	Q 5,00
Tapón de hule	Q 3,00
Tapón de espuma	Q 1,50
Guante de soldar, gris	Q 35,00
Guante de nitrilo 12 pulgadas	Q 12,00
Guantes de neopreno Chenmaster	Q 15,00
Chaleco tipo arnés NARANJA	Q 30,00
Botas de pvc negras	Q 60,00
Cinturón de velcro	Q 60,00
Botas industriales con punta de acero	Q 370,00
Arnés de seguridad de un punto	Q 1 100,00

Fuente: Grupo MR. Grupo especializado en la venta de equipo de Seguridad Industrial.

### 2.2.7. **Costos generales del mercado para señalización industrial**

La siguiente cotización muestra los precios de los rótulos que pudieran fabricarse para rotulación y señalización industrial dentro de la empresa.

El material del que se fabrican también es muy importante ya que la norma ISO 7010 estipula los materiales adecuados para todo tipo de señal o rótulo que se necesite dependiendo el uso. Ver tabla XLIII.

Tabla XLIII. **Costos generales del mercado para señalización industrial**

<b>COTIZACIÓN</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
Rótulo 5"X13" Rutas de evacuación	Q 15,00	25 unidades	Q 375,00
Rótulo de 8"X12" Extintores	Q 20,00	21 unidades	Q 420,00
Pintura puntos de reunión	Q 180	1,5 galones	Q 270,00
<b>TOTAL</b>			<b>Q 1 065,00</b>

Fuente: Departamento de Mercadeo.

### **2.2.8. Propuesta de presupuesto**

A continuación, se detalla la cantidad de equipo de protección personal y el monto respectivo, para cumplir con las condiciones adecuadas requeridas para la seguridad industrial.

Los costos pueden variar según el proveedor y la cantidad que se adquiera. La tabla XLIV sirve de referencia para la toma de decisiones.

Tabla XLIV. **Propuesta de presupuesto para adquisición de equipo de protección personal**

<b>PRESUPUESTO</b>			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Mascarilla N95	40	Q 5,00	Q 200,00
Traje Overall Tyvek para químicos	5	Q 50,00	Q 250,00
Chaleco tipo arnés	60	Q 30,00	Q 1 800,00
Monogafas ventilación indirecta antiempañó	10	Q 15,00	Q 150,00
Monogafas para trabajo industrial	10	Q 15,00	Q 150,00
Tapones auditivos de hule	20	Q 3,00	Q 60,00
Guantes de nitrilo	36	Q 12,00	Q 432,00
Guantes de neopreno	36	Q 15,00	Q 540,00
Botas industriales punta de acero tipo II	13	Q 370,00	Q 4 810,00
Botas PVC	6	Q 60,00	Q 360,00
Mascarilla media cara 3M	4	Q 290,00	Q 1 160,00
<b>TOTAL</b>			<b>Q 9 912,00</b>

Fuente: Grupo MR.

### **3. FASE DE INVESTIGACIÓN, PROPUESTA PARA EL AHORRO EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LÁMPARAS, MAQUINARIA Y EQUIPO**

#### **3.1. Diagnóstico de la situación**

En este apartado se realiza una evaluación y diagnóstico del sistema eléctrico general de la empresa, con el objetivo de ubicar lámparas, aparatos o equipo eléctrico que pueda ser reemplazado por otro que consuma menor energía eléctrica.

Esto, con el propósito de reducir el gasto de energía eléctrica y por ende el costo que representa el uso de la misma.

El alto consumo de energía eléctrica es un tema que ya se tiene contemplado por las gerencias, debido a que la maquinaria, equipo y lámparas de iluminación necesitan relativamente consumir grandes cantidades de energía eléctrica.

En primer lugar, porque hay equipos que por su razón de funcionamiento necesitan realizar un alto consumo para ejercer su trabajo. La segunda razón, es por el tiempo de operación o tiempo en que se mantienen encendidas las máquinas para cumplir con los objetivos diarios de producción.

En pocas palabras, maquinaria y equipo de alto consumo permanece encendido al mismo tiempo que maquinaria y equipo de bajo consumo, lo cual ya sumados representan un consumo proporcionado, agregando que en varias

ocasiones se necesita el uso de iluminación artificial para operar en óptimas condiciones, se trabajan jornadas dobles o días festivos.

El problema radica en que se ha evidenciado que muchas veces el personal deja equipo y luminarias encendidos cuando no es necesario, por ejemplo, en hora de almuerzo o incluso en hora de salida, lo cual se traduce en gastos innecesarios que aumentan el consumo y como resultado también los costos de operación. Ver figura 153.

Figura 153. **Equipo y luminaria encendidos**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

Además, en planta de producción se pudo identificar la mala práctica de dejar encendido el equipo en hora de refacción, ya que solo se tienen 15 minutos, asumiendo que será poco el tiempo que se abandonará el puesto de trabajo sin saber el consumo que representa, aumentando con esto el gasto energético innecesariamente ya que en esa hora nadie está realizando ninguna actividad.

La figura 154 sirve de referencia.

Figura 154. **Equipo encendido en tiempo muerto**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

### **3.2. Verificación e inventario de las lámparas, maquinaria y equipo que consume energía eléctrica**

Se tabula la información sobre el consumo de energía eléctrica de los equipos, procesos, puestos de trabajos, suministros y el consumo de las lámparas instaladas actualmente. La tabla XXVI muestra el consumo de energía eléctrica en kilowatts-hora por proceso.

#### **3.2.1. Consumo por procesos**

A continuación, se muestra una estimación del consumo de energía eléctrica en kW, basado en los diferentes procesos de producción. Ver tabla XLV.

**Tabla XLV. Consumo de energía eléctrica por procesos**

CÁLCULO APROXIMADO DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROCESOS EN kWh								
PROCESO	Consumo (kW)	Tiempo de operación (Hrs)	Consumo total por día (kWh)	Frecuencia/día	Días/mes	Consumo (kWh-mes)	Precio kWh (Q)	Total
Fabricación de molido	7.5	4	30	1	6	180	0.737726	Q 132.79
Fabricación de blocks de esponja	4.07	0.25	1.0175	1	22	22.385	0.737726	Q 16.51
Calefacción de toneles de químicos	1.6	8	12.8	1	22	281.6	0.737726	Q 207.74
Proceso de cuadrado	2.2	0.017	0.0374	20	24	17.952	0.737726	Q 13.24
Proceso de laminado	3.7	7	51.8	1	22	1139.6	0.737726	Q 840.71
Proceso de enrollado	0		0			0	0.737726	Q -
Costura	0.74	14	10.36	1	22	227.92	0.737726	Q 168.14
Corte	0.746	7	5.222	1	22	114.884	0.737726	Q 84.75
Cerrado	6.743	6	40.458	1	22	890.076	0.737726	Q 656.63
Resorte	37.04	8	296.32	1	22	6519.04	0.737726	Q 4,809.27
Enguate	13.12	8	104.96	1	22	2309.12	0.737726	Q 1,703.50
Empaque	0.3	7	2.1	1	22	46.2	0.737726	Q 34.08
<b>TOTAL</b>								<b>Q 8,667.38</b>

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.2. Consumo de maquinaria de suministros

A continuación, se detalla la estimación mensual del consumo de energía eléctrica de los equipos que suministran aire comprimido y agua a diferentes equipos instalados dentro de la planta. Ver tabla XLVI.

**Tabla XLVI. Consumo de energía eléctrica por suministros**

CÁLCULO APROXIMADO DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR SUMINISTROS EN kWh								
ÁREA	Consumo (kW)	Tiempo de operación (Hrs)	Consumo total por día (kWh)	Frecuencia/día	Días/mes	Consumo (kWh-mes)	Precio kWh (Q)	Total
<b>AIRE COMPRIMIDO</b>								
LABORATORIO	4.07	0.25	1.0175	1	22	22.385	0.737726	Q 16.51
ÁREA DE PRODUCCIÓN	11	7	77	1	22	1694	0.737726	Q 1,249.71
<b>AGUA</b>								
SUMINISTRO GENERAL	3.7	7	51.8	1	22	1139.6	0.737726	Q 840.71
<b>TOTAL</b>								<b>Q 1,266.22</b>

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.3. Consumo de energía eléctrica por puestos de trabajo

A continuación, se detalla la estimación del consumo de energía eléctrica por puestos de trabajo. Tabla XLVII.

Tabla XLVII. Estimación del consumo de energía eléctrica

CÁLCULO APROXIMADO DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PUESTOS DE TRABAJO EN kWh									
Equipo	Cantidad	Consumo (Watts)	Consumo unitario (kW)	Consumo total (kW)	Tiempo de operación (Hrs)	Horas-mes	Consumo (kWh-mes)	Precio kWh (Q)	Total
Administración	7	300	0.3	2.1	8	176	369.6	0.737726	Q 272.66
Enguataadores	3	13120	13.12	13.12	18	396	1731.84	0.737726	Q 1,277.62
Cerradores	4	6743	6.743	6.743	30	660	890.076	0.737726	Q 656.63
Costureros	7	1486	1.486	2.966	21	462	456.764	0.737726	Q 336.97
Empacadores	2	300	0.3	0.3	7	154	46.2	0.737726	Q 34.08
Resorteros	6	37040	37.04	37.04	34	748	6156.48	0.737726	Q 4,541.80
Laboratoristas	3	17324	17.324	21.394	11	242	993.608	0.737726	Q 733.01
Laminadores	3	5340	5.34	9.04	8	176	1175.68	0.737726	Q 867.33
<b>TOTAL</b>									<b>Q 8,720.10</b>

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.4. Consumo de energía eléctrica de lámparas instaladas

Para evaluar la cantidad de energía se hizo necesario recurrir a la lectura del consumo por lámpara y el conteo de las mismas para estimar el valor. Ver tabla XLVIII.

**Tabla XLVIII. Lectura de consumo de energía eléctrica por lámpara**

CÁLCULO APROXIMADO DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA LUMINARIA EN kWh												
Ubicación	Cantidad	Consumo (Watts)	Consumo Balastro (Watts)	Consumo por luminaria	Consumo (kWh)	Tipo	Horas/día	Días/mes	Horas/mes	Consumo (kWh-mes)	Precio kWh (Q)	Total
Sanitarios	2	36	7.2	86.4	0.0864	Fluorescente	14	30	420	36.288	1.099962	Q 39.92
	1	75	15	90	0.09	Fluorescente	2	24	48	4.32	1.099962	Q 4.75
Enguate	2	36	7.2	86.4	0.0864	Fluorescente	8	24	192	16.5888	1.099962	Q 18.25
	6	18	3.6	129.6	0.1296	Fluorescente	8	24	192	24.8832	1.099962	Q 27.37
	2	18	3.6	43.2	0.0432	Fluorescente	8	24	192	8.2944	1.099962	Q 9.12
Corte y funda	8	36	7.2	345.6	0.3456	Fluorescente	8	24	192	66.3552	1.099962	Q 72.99
Costura	8	18	3.6	172.8	0.1728	Fluorescente	8	24	192	33.1776	1.099962	Q 36.49
	3	18	3.6	64.8	0.0648	Fluorescente	8	24	192	12.4416	1.099962	Q 13.69
Cerrado	6	18	3.6	129.6	0.1296	Fluorescente	4	24	96	12.4416	1.099962	Q 13.69
	2	36	7.2	86.4	0.0864	Fluorescente	4	24	96	8.2944	1.099962	Q 9.12
Preparado	4	36	7.2	172.8	0.1728	Fluorescente	4	24	96	16.5888	1.099962	Q 18.25
	2	18	3.6	43.2	0.0432	Fluorescente	4	24	96	4.1472	1.099962	Q 4.56
Resorte	8	36	7.2	345.6	0.3456	Fluorescente	18	24	432	149.2992	1.099962	Q 164.22
	2	36	7.2	86.4	0.0864	Fluorescente	18	24	432	37.3248	1.099962	Q 41.06
	4	18	3.6	86.4	0.0864	Fluorescente	6	24	144	12.4416	1.099962	Q 13.69
	6	18	3.6	129.6	0.1296	Fluorescente	8	24	192	24.8832	1.099962	Q 27.37
Bodega	4	36	7.2	172.8	0.1728	Fluorescente	8	24	192	33.1776	1.099962	Q 36.49
	2	18	3.6	43.2	0.0432	Fluorescente	4	24	96	4.1472	1.099962	Q 4.56
Bodega nylon	8	18	3.6	172.8	0.1728	Fluorescente	8	24	192	33.1776	1.099962	Q 36.49
Comedor	6	18	3.6	129.6	0.1296	Fluorescente	8	24	192	24.8832	1.099962	Q 27.37
Oficinas	4	18	3.6	86.4	0.0864	Fluorescente	8	24	192	16.5888	1.099962	Q 18.25
Recepción	4	18	3.6	86.4	0.0864	Fluorescente	8	24	192	16.5888	1.099962	Q 18.25
Gerencia	2	18	3.6	43.2	0.0432	Fluorescente	4	24	96	4.1472	1.099962	Q 4.56
Taller	2	36	7.2	86.4	0.0864	Fluorescente	4	24	96	8.2944	1.099962	Q 9.12
Entrada	2	125	18.75	287.5	0.2875	Incandescente	12	30	360	103.5	1.099962	Q 113.85
<b>TOTAL</b>					<b>3.2071</b>						<b>TOTAL (Sin IVA)</b>	<b>Q 783.47</b>

Ubicación	Cantidad	Consumo (Watts)	Consumo Balastro (Watts)	Consumo por luminaria	Consumo (kWh)	Tipo	Horas/día	Días/mes	Horas/mes	Consumo (kWh-mes)	Precio kWh (Q)	Total
Aglutinado	2	36	7.2	86.4	0.0864	Fluorescente	3	24	72	6.2208	1.099962	Q 6.84
Laboratorio	6	36	7.2	259.2	0.2592	Fluorescente	1	24	24	6.2208	1.099962	Q 6.84
Cuarto frío	1	36	7.2	43.2	0.0432	Fluorescente	1	24	24	1.0368	1.099962	Q 1.14
Cuadradora	2	36	7.2	86.4	0.0864	Fluorescente	8	24	192	16.5888	1.099962	Q 18.25
Laminadora 2	2	36	7.2	86.4	0.0864	Fluorescente	8	24	192	16.5888	1.099962	Q 18.25
Laminadora 2	2	36	7.2	86.4	0.0864	Fluorescente	8	24	192	16.5888	1.099962	Q 18.25
Rollos	2	36	7.2	86.4	0.0864	Fluorescente	2	24	48	4.1472	1.099962	Q 4.56
Oficina	2	36	7.2	86.4	0.0864	Fluorescente	2	24	48	4.1472	1.099962	Q 4.56
Salida	1	125	18.75	143.75	0.14375	Incandescente	11	30	330	47.4375	1.099962	Q 52.18
<b>TOTAL</b>					<b>0.9646</b>						<b>TOTAL (Sin IVA)</b>	<b>Q 130.87</b>

TOTAL DEL CONSUMO (Sin IVA)	<b>Q 914.34</b>
12% IVA	<b>Q 109.72</b>
TOTAL DEL CONSUMO (Con IVA)	<b>Q 1,024.07</b>

Fuente: elaboración propia.

### **3.3. Plan propuesto para el ahorro de energía eléctrica**

Toda empresa que posee diversidad de equipos y procesos necesarios para cumplir con su producción, es necesario tener un plan que sugiera las modificaciones o mejoras necesarias que minimicen el consumo de energía eléctrica de los equipos instalados en la planta de producción.

En este caso, todos los procesos de producción, así como la maquinaria y equipo están claramente definidos, por lo que, a la fecha, no es posible prescindir de alguno de ellos buscando la manera de minimizar el consumo.

Por otro lado, introducir prácticas de ahorro consciente y evaluar el cambio de equipo o maquinaria con menor consumo y que cumpla con el mismo trabajo de forma aceptable, son formas que ayudarán a reducir el consumo, así como el correcto mantenimiento de los equipos.

#### **3.3.1. Plan de acción para el ahorro de energía eléctrica**

El uso inapropiado de los equipos hace que se consuma más energía eléctrica de la que requiere el proceso de producción o el puesto de trabajo.

Se han observado ciertas conductas que deben corregirse para poder obtener el beneficio debido a que no se tiene la cultura del ahorro, por lo que, muchas veces se mantiene el equipo en operación sin fin alguno.

La tabla XLIX enumera una lista de recomendaciones que tienen como objetivo la buena conducta y uso eficiente de los equipos eléctricos para minimizar el consumo de energía y favorecer la reducción de costos.

La tabla L muestra el Plan de acción para el ahorro de energía eléctrica. En todo caso, es el conjunto de acciones que tienen por objetivo la reducción del consumo de energía eléctrica enfocado de manera general.

Tabla XLIX. **Recomendaciones para el ahorro de energía eléctrica**

<b>TABLA DE RECOMENDACIONES PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b>
1.- Apagar monitores al salir de la oficina, si la demora es mayor a 5 minutos
2.- Apagar motores de las máquinas de coser que no se estén utilizando.
3.- Apagar las lámparas y luces que no se estén utilizando
4.- Reparar fugas en los sistemas hidráulicos y neumáticos para evitar que los equipos se enciendan una mayor cantidad de veces.
5.- Evitar el consumo desmedido de agua
6.- Reemplazar luminarias actuales y colocar luces LED adecuadas a las bodegas

Fuente: elaboración propia.

Tabla L. **Plan de acción para el ahorro de energía eléctrica**

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	OBJETIVOS	RESPONSABLES	CRONOGRAMA													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Plan de acción para el ahorro de energía eléctrica	Identificación de deficiencias	Determinar deficiencias generales que puedan provocar un gasto innecesario de energía eléctrica	Gestor de Seguridad Industrial							X							
	Instalaciones eléctricas	Revisión de cables, empalmes, cajas y registros. Evaluar condiciones óptimas	Gestor de Seguridad Industrial Jefe de Mantenimiento							X	X		X	X			
	Malas prácticas del personal	Evaluar horas de refacción, almuerzo y salida.	Gestor de Seguridad Industrial Jefes de área							X	X	X	X	X	X	X	X
	Equipo deficiente	Evaluar el cambio por equipo moderno y de óptimo consumo	Gestor de Seguridad Industrial Jefes de área								X		X		X		
	Uso de luminarias	Evaluar horas de refacción, almuerzo y salida.	Gestor de Seguridad Industrial Jefes de área							X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: elaboración propia.

### **3.3.1.1. Propuesta de modificaciones para ahorro de energía eléctrica**

La propuesta de las modificaciones recomendadas para el ahorro de energía eléctrica se realiza en este apartado. Lo que se recomienda para poder obtener un ahorro en el consumo de energía eléctrica se detalla a continuación:

#### **3.3.1.1.1. Evaluación de equipo y maquinaria instalada**

Se propone evaluar el cambio de equipo obsoleto instalado dentro de la planta de producción, por otro más reciente. En el caso del área de esponjas, se sugiere el cambio del compresor de aire comprimido actual por otro que ofrezca mayores ventajas y que represente un costo menor o similar del que se tiene. La figura 155 muestra los compresores tipo reciprocantes que están instalados en el área de esponja.

**Figura 155. Compresores reciprocantes instalados**



Fuente: Instalaciones de planta de producción, Multiesponjas, S.A.

El problema que representa el equipo obsoleto es que requiere mayor cantidad de energía para trabajar. Es importante resaltar que este tipo de compresores tiene un precio bajo y su mantenimiento es barato en comparación

con otros compresores. El problema principal es que la calidad del aire es menor en comparación con otros. Además, debido a la baja calidad de aire tiende a dañar más rápidamente el equipo que se encuentra instalado después del compresor en todas las líneas de aire comprimido.

Es importante también, mantener en óptimas condiciones todas las tuberías, mangueras, accesorios y equipo para evitar que los suministros tiendan a fugarse propiciando mayor número de arranques y mayor tiempo de operación de los equipos, como en el caso de la bomba de agua y el compresor de aire.

“Se recomienda el uso de compresores de aire de tornillo debido a que entregan una calidad de aire superior (casi del 100 % de pureza) en comparación con los compresores de tipo recíprocante”<sup>25</sup>. Ver figura 156.

Figura 156. **Compresores de tornillo**



Fuente: elaboración propia.

---

<sup>25</sup>MARTÍNEZ COSTA, Oscar Eduardo.  
<http://airecomprimidokaeser.com/index.php/2015/07/01/compresores-tornillo-vs-compresores-piston-2/>. Consulta: 8 de agosto de 2017.

### **3.3.1.2. Propuesta de modificaciones en sistema de iluminación instalado**

“Las instalaciones cuentan con un sistema de iluminación compuesto por luces fluorescentes cuyo rango va desde los 15 watts hasta los 90 watts de potencia como se muestra en la tabla LI para iluminar pasillos, áreas de trabajo y bodegas. Se debe tomar en cuenta que el balastro y el cebador son los responsables del alto consumo de energía eléctrica ya que aumentan el consumo de un 15 % al 20 % del consumo de la lámpara”.<sup>26</sup>

“Un balastro suministra menor tensión debido a las pérdidas de conductividad del cobre, lo que produce sobrecalentamiento de la reactancia y genera distorsión armónica en la tensión. En casos en que la temperatura se eleve por encima de los 45°, la reactancia o balastro se comportará anómalamente, consumiendo todo el sistema más de lo normal.”<sup>27</sup> Ley de Ohm, a mayor temperatura mayor resistencia, a mayor resistencia mayor potencia, a mayor potencia mayor consumo.

La cantidad de lámparas no logran cumplir con lo establecido en el Acuerdo Gubernativo 229-2014, debido a que no iluminan de manera adecuada los lugares de trabajo para el oficio que se requiere. Además, hay zonas dentro de la empresa donde la luz no logra llegar y puede llegar a ser peligroso que en dichas zonas se encuentren objetos, defectos en el piso y caminamientos, aparatos, equipo y herramienta que pueda dañarse o provocar daño a quien pase por esos lugares.

---

<sup>26</sup> Potalpez. <http://www.potalpez.com/el-consumo-de-los-fluorescentes-vt97089.html>. Consulta: 22 de febrero de 2016.

<sup>27</sup> AS de LED. <https://www.tubosdeled.com/tabla-de-equivalencias/>. Consulta: 22 de febrero de 2016.

- Cambio de tubos fluorescentes por tubos led: una de las propuestas para maximizar el ahorro en el consumo de energía eléctrica es el reemplazo de los tubos fluorescentes por el de tubos led. Estos tubos tienen la característica de tener un bajo de consumo y proporcionar incluso una cantidad superior de lúmenes. Ver figura 157.

Figura 157. **Equivalencia de lúmenes para tubos led**

TUBO LED		VALORES COMUNES		TUBOS FLUORESCENTES	
					
TUBO LED	EFICIENCIA TÍPICA 95-140LM/W	RA/CRI	DIMENSIONES TUBO T8	TUBO FLUORESCENTE	EFICIENCIA TÍPICA 60-80LM/W
8W-10W	760-1400LM	>80-90RA	590XØ26	18W	1100-1200LM
14W-15W	1330-2200LM	>80-90RA	895XØ26	30W	1800-2000LM
16W-20W	1520-2800LM	>80-90RA	1200XØ26	36W	2700-2900LM
22W-30W	2090-4200LM	>80-90RA	1500XØ26	58W	4350-4600LM

Fuente: elaboración propia.

Es por eso que se propone el cambio de lámparas fluorescentes por tubos led ya que en términos económicos también supone un gran ahorro en los costos de energía eléctrica. Ver tabla LI.

Tabla LI. Cálculo del consumo de tubos led

CÁLCULO DEL CONSUMO DE TUBOS LED								
Ubicación	Cantidad	Consumo (Watts)	Consumo total por	Consumo (Kw)	Horas/mes	Consumo (kWh-mes)	Precio kWh (Q)	Total
Sanitarios	2	18	36	0.036	420	15.12	1.099962	16.631425
	1	23	23	0.023	48	1.104	1.099962	1.214358
Enguate	2	18	36	0.036	192	6.912	1.099962	7.6029373
	6	10	60	0.06	192	11.52	1.099962	12.671562
	2	10	20	0.02	192	3.84	1.099962	4.2238541
Corte y funda	8	18	144	0.144	192	27.648	1.099962	30.411749
Costura	8	10	80	0.08	192	15.36	1.099962	16.895416
	3	10	30	0.03	192	5.76	1.099962	6.3357811
Cerrado	6	10	60	0.06	96	5.76	1.099962	6.3357811
	2	18	36	0.036	96	3.456	1.099962	3.8014687
Preparado	4	18	72	0.072	96	6.912	1.099962	7.6029373
	2	10	20	0.02	96	1.92	1.099962	2.111927
Resorte	8	18	144	0.144	432	62.208	1.099962	68.426436
	2	18	36	0.036	432	15.552	1.099962	17.106609
	4	10	40	0.04	144	5.76	1.099962	6.3357811
Bodega	6	10	60	0.06	192	11.52	1.099962	12.671562
	4	18	72	0.072	192	13.824	1.099962	15.205875
Bodega nylon	2	10	20	0.02	96	1.92	1.099962	2.111927
Comedor	8	10	80	0.08	192	15.36	1.099962	16.895416
Oficinas	6	10	60	0.06	192	11.52	1.099962	12.671562
Recepción	4	10	40	0.04	192	7.68	1.099962	8.4477082
Gerencia	4	10	40	0.04	192	7.68	1.099962	8.4477082
Taller	2	10	20	0.02	96	1.92	1.099962	2.111927
Entrada	2	18	36	0.036	96	3.456	1.099962	3.8014687
Parqueo	4	23	92	0.092	360	33.12	1.099962	36.430741
<b>TOTAL (Sin IVA)</b>								<b>326.50392</b>

Ubicación	Cantidad	Consumo (Watts)	Consumo total por	Consumo (Kw)	Horas/mes	Consumo (kWh-mes)	Precio kWh (Q)	Total
Aglutinado	2	18	36	0.036	72	2.592	1.099962	2.8511015
Laboratorio	6	18	108	0.108	24	2.592	1.099962	2.8511015
Cuarto frío	1	18	18	0.018	24	0.432	1.099962	0.4751836
Cuadradora	2	18	36	0.036	192	6.912	1.099962	7.6029373
Laminadora 2	2	18	36	0.036	192	6.912	1.099962	7.6029373
Laminadora 2	2	18	36	0.036	192	6.912	1.099962	7.6029373
Rollos	2	18	36	0.036	48	1.728	1.099962	1.9007343
Oficina	2	18	36	0.036	48	1.728	1.099962	1.9007343
Salida	2	23	46	0.046	330	15.18	1.099962	16.697423
<b>TOTAL (Sin IVA)</b>								<b>49.48509</b>

<b>TOTAL DEL CONSUMO (Sin IVA)</b>	<b>375.989011</b>
<b>12% IVA</b>	<b>45.1186813</b>
<b>TOTAL DEL CONSUMO (Con IVA)</b>	<b>421.107692</b>

Fuente: elaboración propia.

Si se comparan los costos con los expuestos en la tabla SDD, se puede observar que, con el uso de tubos fluorescentes, en el área de producción se tiene un costo de Q 783,47 mientras que en el área de esponja se tiene un costo de Q 130,87, para un total de Q 1 024,07. Con el uso de tubos led se tiene un costo de Q 326,50 para el área de producción y un costo de Q 49,48 para el área de esponja para un total de Q 421,11.

Esto se traduce en un ahorro de aproximadamente Q 600,00 al mes en consumo de energía eléctrica correspondiente a iluminación.

#### **3.3.1.2.1. Plan propuesto**

La tabla LII representa el plan propuesto para modificaciones en sistemas de iluminación instalado.

Tabla LII. Plan propuesto para modificaciones en sistema de iluminación instalado

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	OBJETIVOS	SUB-ACTIVIDADES	RESPONSABLES	CRONOGRAMA														
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Plan propuesto para modificaciones en sistema de iluminación instalado.	Inventario de luminaria instalada	Determinar la cantidad de luminarias, lúmenes y consumo.	Inventario de luminaria por área.	Gerencia de operaciones	X														
	Evaluación de tubos LED	Determinar la cantidad de luminarias tipo LED, lúmenes y consumo.	Determinar si la cantidad necesaria es la misma por área	Gerencia de operaciones	X														
	Método de cavidad zonal	Determinar el nivel necesario de iluminación según Acuerdo Gubernativo 229-2014	Determinar potencia luminica y distribución de luces.	Gestor de seguridad industrial		X													
	Cotizaciones	Determinar tres tipos de lámparas con sus diferentes precios.	Presentar cotizaciones propuestas	Gerencia de operaciones			X												
	Prueba piloto	Establecer un área donde reemplazar lámparas fluorescentes por tubos LED	Evaluar funcionamiento	Gestor de seguridad industrial				X											
	Modificar sistema de iluminación instalado		Establecer presupuesto para reemplazo de lámparas fluorescentes por lámparas LED.	Área de producción	Gerencia de operaciones					X	X								
				Área de resorte	Gerencia de operaciones								X	X					
				Área de esponja	Gerencia de operaciones											X	X		

Fuente: elaboración propia.



## **4. FASE DE DOCENCIA, PLAN DE CAPACITACIÓN**

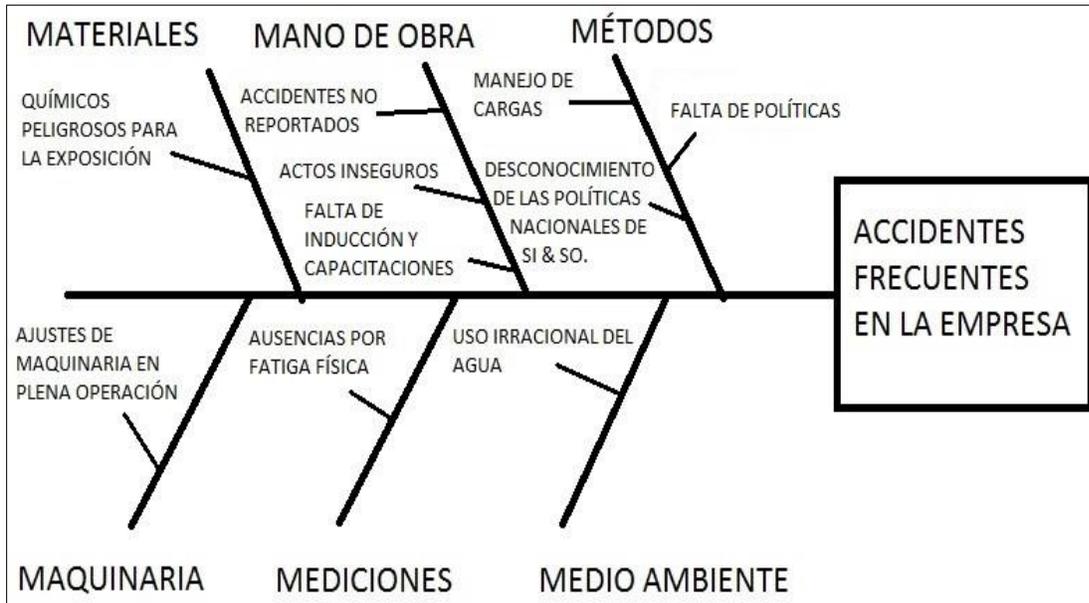
### **4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación**

Dentro del diagnóstico se debe mencionar que la empresa ha recurrido al servicio de empresas externas para que impartan las capacitaciones, específicamente con respecto al uso y manejo de extintores. Se tiene un libro de actas que registra las actividades sobre seguridad industrial que se han desarrollado desde el 2008 hasta la fecha, pero al no existir una figura de seguridad industrial fueron pospuestas las capacitaciones concernientes a la misma.

En su momento, las capacitaciones se realizaron con todo el personal, pero debido a la rotación del mismo, muchas personas que lo recibieron actualmente ya no se encuentran laborando dentro de la empresa, por lo que, es necesario diseñar un nuevo plan de capacitaciones para poder implementarlo y darle un seguimiento periódico donde todo el personal pueda involucrarse y estar preparado al momento de presentarse un percance.

La necesidad de realizar capacitaciones constantes planificadas se puede evidenciar con el análisis de un diagrama causa y efecto como el que se muestra en la figura 158, en el cual se muestran las causas del problema en cuestión, y justifican la necesidad de implementar un plan efectivo de capacitaciones que ayuden a mitigarlo.

Figura 158. **Diagrama causa y efecto sobre capacitaciones de seguridad industrial**



Fuente: elaboración propia.

Como parte de la implementación del plan de capacitaciones, se realizaron las capacitaciones utilizando el método fuera del lugar de trabajo y se utilizó el método de la conferencia para impartir las capacitaciones.

Estos consistieron en una reunión con el Comité de Seguridad Industrial y personal interesado en aprender el uso de medios de combate contra incendios y equipo de protección personal.

A continuación, en la figura 159 se muestran las portadas de las presentaciones utilizadas en las capacitaciones.

Figura 159. Diagrama causa y efecto sobre capacitaciones de seguridad industrial



Fuente: elaboración propia.

Sumado a ello, se complementó con una parte práctica donde el personal desarrolló una mayor comprensión de las capacitaciones.

Como ejemplo, en la figura 160 se evidencia parte de la actividad de la capacitación de equipo de protección personal, así como el uso de chalecos reflectivos para el personal incluido dentro del Comité de Seguridad Industrial.

Figura 160. **Fotografía en capacitación**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 160 se muestra la parte práctica y teórica de la capacitación acerca de uso de extintores, impartida por el Ing. Ángel Canastuj proveedor de los servicios de carga y distribución de extintores. Dicha actividad comprendió primero en la explicación de los distintos tipos de extintores, partes de un extintor y uso correcto del mismo. La segunda parte comprendió la simulación de un conato de incendio de diversos tamaños y el uso correcto de los extintores como se muestra en la figura 161.

Figura 161. **Capacitación teórica sobre extintores**



Fuente: Instalaciones de la planta de producción, Multiesponjas, S.A.

Figura 162. **Capacitación práctica sobre extintores**



Fuente: Instalaciones de la planta de producción, Multiesponjas, S.A.

## **4.2. Plan de capacitación**

Se realiza una breve descripción de las capacitaciones que deberán impartirse y de los temas que se incluyen dentro del plan con el objetivo de cubrir los objetivos dispuestos en el Acuerdo Gubernativo 229-2014.

El plan de capacitación, básicamente se centra en nueve temas centrales:

### **4.2.1. Uso de extintores**

Impartida por una empresa externa dedicada exclusivamente a la venta, mantenimiento y distribución de extintores.

Se ha priorizado la capacitación en el uso de extintores debido a que se ha rotado personal durante mucho tiempo y no todos tienen conocimiento del mantenimiento, uso y manejo respectivo.

#### **4.2.2. Uso de equipo de protección personal**

Siendo la capacitación impartida por el coordinador de seguridad industrial. Se adiestró al personal en cuanto al uso, importancia, mantenimiento y reemplazo del equipo de protección personal.

#### **4.2.3. Señalización industrial**

Con el *layout* de la planta, deberá mostrarse al personal las áreas de riesgos más importantes y de mayor cuidado para que se tomen las precauciones pertinentes en cuanto al cuidado de la salud.

#### **4.2.4. Rutas de evacuación**

Parte importante del plan de capacitación cuyo objetivo es salvaguardar la vida del personal cuando se presente un siniestro o un evento natural catastrófico como un terremoto, por ejemplo, debido a la infraestructura de las plantas, es de vital importancia darle el reconocimiento y la atención que este tema amerita.

#### **4.2.5. Prevención, combate y control de incendios**

Actualmente la empresa, en el libro de actas no reporta haber recibido una capacitación de esta naturaleza, por lo que se propone realizar, por lo menos una al año para asegurar que el personal, en su mayoría estará capacitado para responder eficientemente ante cualquier eventualidad.

#### **4.2.6. Manejo de cargas**

El personal en su mayoría, se dedica a la carga y traslado de materias primas para producción y productos terminados para su distribución, por lo que

es importante incluirla dentro del plan de capacitaciones propuesto debido a que parte del personal probablemente no conozca el impacto que pueda llegar a tener la mala manipulación de cargas.

#### 4.2.7. Consumo y uso adecuado de los recursos

Se busca impulsar y promover las buenas prácticas para el consumo y uso racional de los recursos, específicamente agua y energía eléctrica debido a que el área administrativa generalmente deja los monitores y luces de oficina encendidos cuando salen de su área de trabajo durante un espacio de tiempo mayor estimado a cinco minutos. Además, el personal no posee la cultura de reportar fugas de agua o se dejan las llaves mal cerradas por lo que el desperdicio es considerable.

#### 4.2.8. Uso de los recursos

A continuación, en la tabla LIII se presenta el cronograma del plan de capacitaciones a efectuarse en el transcurso del año, donde se resaltarán los temas tratados desde el inciso 4.2.1 al 4.2.6.

Tabla LIII. Consumo de energía eléctrica por puestos de trabajos

PLAN DE CAPACITACIONES - ACTIVIDADES A DESARROLLAR		MESES												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Uso de extintores			✓										
2	Uso del equipo de protección personal			✓										
3	Señalización Industrial				✓									
4	Rutas de Evacuación					✓								
5	Prevención y combate de incendios						✓							
6	Manejo de Cargas							✓						
7	Uso adecuado de los recursos								✓					

Fuente: elaboración propia.

En la planificación de las capacitaciones, enero y febrero no se toman en cuenta, ya que no existe una figura de seguridad industrial que se encargue de darle seguimiento a las capacitaciones.

### 4.3. Resultados de la capacitación

Se desarrolló un formato, mostrado en figura 158 que sirvió para medir el impacto y el alcance de las capacitaciones e inducciones realizadas al personal de Multiesponjas, S.A.

Figura 163. Formato de evaluación de resultados de capacitaciones

MULTIESPONJAS S.A. GESTIÓN Y CALIDAD SEGURIDAD INDUSTRIAL			
TEMA: _____			
FECHA: _____			
INSTRUCCIONES: Responda al siguiente cuestionario marcando con una X la respuesta de su elección			
1.- ¿EL TEMA SELECCIONADO FUE DE SU AGRADO?	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
2.- ¿CONSIDERA IMPORTANTE LAS CAPACITACIONES DENTRO DE LA EMPRESA?	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
3.- ¿ESTARÍA DE ACUERDO EN SEGUIR RECIBIENDO ESTE TIPO DE CAPACITACIONES?	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
4.- ¿ES APLICABLE ESTA CAPACITACIÓN EN SU ENTORNO DE TRABAJO?	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
5.- ¿CUÁL TEMA PROPONDRÍA PARA UNA FUTURA CAPACITACIÓN?			
PREVENCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS	<input type="checkbox"/>	SEÑALIZACIÓN INDUSTRIAL	<input type="checkbox"/>
RUTAS DE EVACUACIÓN	<input type="checkbox"/>	MANEJO DE CARGAS	<input type="checkbox"/>
6.- COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS: _____			
_____			
_____			
_____			

Fuente: elaboración propia.

La capacitación sobre equipo de protección personal contó con la colaboración de 12 integrantes, mientras que la capacitación de medios de combate contra incendios, en este caso extintores, contó con la colaboración de 15 personas entre jefes de área, gerencia y colaboradores de producción.

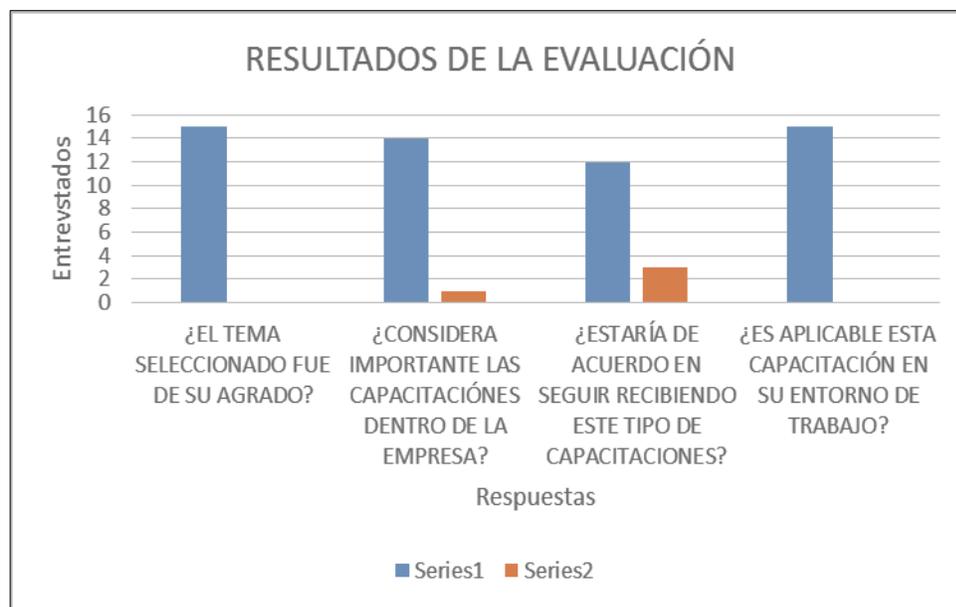
Los resultados de la entrevista se reflejan en las tablas LIV y LV de 15 personas entrevistadas.

Tabla LIV. **Resultados de entrevistas**

PREGUNTAS	SI	NO
¿EL TEMA SELECCIONADO FUE DE SU AGRADO?	15	0
¿CONSIDERA IMPORTANTE LAS CAPACITACIONES DENTRO DE LA EMPRESA?	14	1
¿ESTARÍA DE ACUERDO EN SEGUIR RECIBIENDO ESTE TIPO DE CAPACITACIONES?	12	3
¿ES APLICABLE ESTA CAPACITACIÓN EN SU ENTORNO DE TRABAJO?	15	0

Fuente: elaboración propia.

Figura 164. **Resultados de la evaluación**



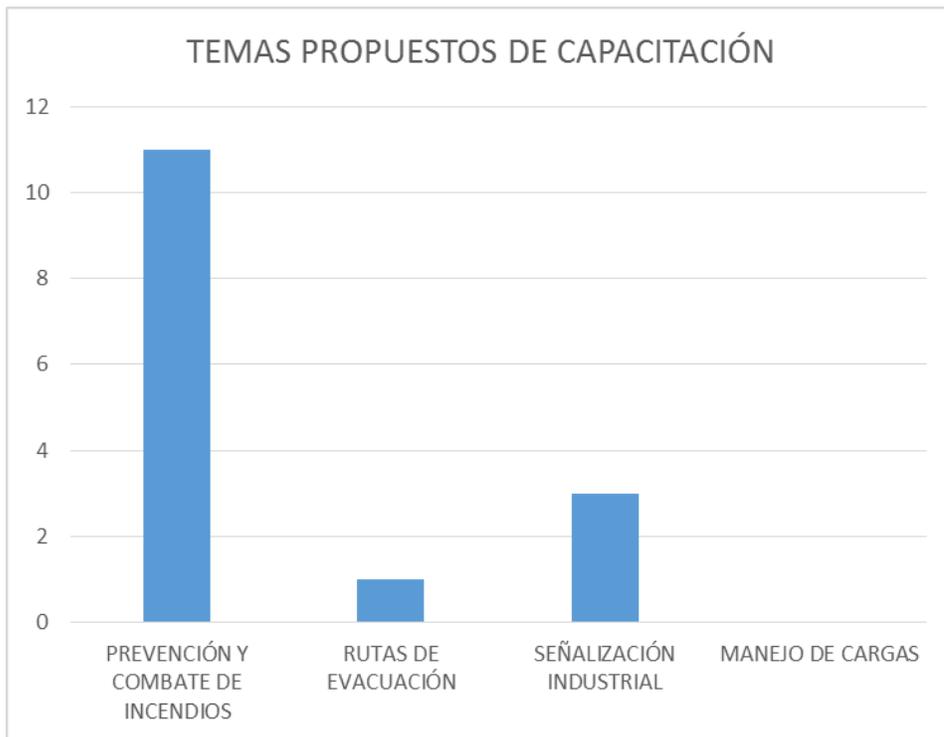
Fuente: elaboración propia.

Tabla LV. **Respuestas a las capacitaciones**

<b>¿CUÁL TEMA PROPONDRÍA PARA UNA FUTURA CAPACITACIÓN?</b>	<b>CANTIDAD</b>
PREVENCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS	11
RUTAS DE EVACUACIÓN	1
SEÑALIZACIÓN INDUSTRIAL	3
MANEJO DE CARGAS	0

Fuente: elaboración propia

Figura 165. **Resultados de temas propuestos**



Fuente: elaboración propia.

#### 4.4. Costos de la propuesta de capacitaciones

A continuación, en la tabla LVI se presenta el presupuesto estimado para la realización de las capacitaciones. La capacitación de extintores, fue realizada por el proveedor del servicio de recarga de extintores sin costo alguno, porque es una ventaja que presta a la empresa por ser cliente constante. Por otra parte, la capacitación de la prevención, combate y control de incendios es recomendable que la imparta un experto en la materia. Se cotizó el servicio en una estación de bomberos y el precio aproximado aparece descrito en la tabla, incluyendo el equipo completo y el material didáctico para impartir la capacitación.

Tabla LVI. **Propuesta de presupuesto para capacitaciones**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C/U	C. TOTAL
Capacitación extintores	Extintor	1	Q 0,00	Q 0,00
Capacitación EPP	---	---	Q 0,00	Q 0,00
Capacitación Señalización	---	---	Q 0,00	Q 0,00
Cap. Rutas de evacuación	---	---	Q 0,00	Q 0,00
Cap. Manejo de cargas	---	---	Q 0,00	Q 0,00
Cap. Uso de los recursos	---	---	Q 0,00	Q 0,00
Capacitación combate incendios	Cap	1	Q 3 150,00	Q 3 150,00
Mobiliario y equipo		1	Q 0,00	Q 0,00
Cañonera		1	Q 0,00	Q 0,00
Hojas	Ciento	1	Q 7,00	Q 7,00
Impresiones	Hoja	100	Q 0,25	Q 25,00
<b>COSTO TOTAL</b>				Q 3 182,00

Fuente: elaboración propia.



## CONCLUSIONES

1. Implementar un Plan de Seguridad Industrial basado en un mapa de riesgos, minimiza los riesgos existentes y ofrece mejores condiciones de seguridad e higiene donde los trabajadores pueden ejecutar sus labores sin comprometer su vida, su salud y su integridad corporal.
2. Utilizar un mapeo de riesgos sirve para localizar los riesgos existentes dentro de las instalaciones y con base en ello, tomar las medidas necesarias para mitigarlos o minimizarlos.
3. Proponer un Plan de seguridad industrial como una herramienta que presenta las medidas necesarias a implementar con base en los riesgos detectados y que pueden derivarse en accidentes, evitando con ello pérdidas materiales, económicas y, sobre todo, daños o pérdidas humanas.
4. Contar con una herramienta que muestra los riesgos ubicado en los puestos de trabajo del personal, y los que se encuentran en el ambiente para tomar las medidas necesarias que cuide su salud y bienestar.
5. El Comité de Seguridad Industrial cuenta con una herramienta que ofrece los elementos necesarios para capacitarse y responder adecuadamente ante cualquier eventualidad.

6. Proveer de información necesaria para mejorar las instalaciones, adquisición de equipo de protección personal, o la reingeniería para minimizar los riesgos y garantizar los procesos y puestos de trabajo.

## RECOMENDACIONES

1. Revisar el *layout* de la planta, validar los riesgos y priorizar aquellos que presenten un estado crítico dentro de la empresa.
2. Analizar el equipo de protección, como alarmas contra incendios o un sistema de bombeo independiente para sofocar incendios, ya que este riesgo es el que es más probable que se presente por el tipo de empresa.
3. Promover la seguridad industrial como parte de la cultura organizacional para que todo el personal se involucre y participe activamente en su propia salud y bienestar.
4. Fomentar a las jefaturas a participar activamente en el comité de seguridad industrial.
5. Vigilar y supervisar porque se realicen todas las actividades y se tomen todas las medidas de seguridad necesarias para garantizar la salud y el bienestar en todos los puestos de trabajo y áreas de la empresa.
6. Fomentar la capacitación del personal, buscando no solo el mejor desempeño de sus labores, si no también, el crecimiento intelectual y de la motivación para desempeñar sus labores.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014. Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional*. Diario oficial:2014.
2. Congreso de la República. *Código de Trabajo, Decreto 1441*. Guatemala: 2011.
3. HERNANDEZ ZUÑIGA, Alfonso y FERNANDEZ LUNA, Gabriela. *Seguridad e higiene industrial*. México: Limusa, 2006. 92 p.
4. DENTON, D. Keith. *Seguridad industrial: administración y métodos*. RESTREJO TRUJILLO, Jorge (trad.). México: McGraw-Hill, 1990. 342 p.
5. JANANIA, Abraham Camilo. *Manual de seguridad e higiene industrial*. 2a ed. México: Limusa, 2006. 181 p.



# APÉNDICES

## Apéndice 1. Checklist de riesgos

		<b>MULTIESPONJAS, S.A.</b> <b>GESTIÓN Y CALIDAD</b>								
<b>CHECK LIST DE RIESGOS</b>										
ENGARGADO: _____		FECHA: _____								
DEPARTAMENTO: _____		<table border="1"> <tr> <td><b>A</b></td> <td>BUENO</td> </tr> <tr> <td><b>B</b></td> <td>REGULAR</td> </tr> <tr> <td><b>C</b></td> <td>MALO</td> </tr> </table>			<b>A</b>	BUENO	<b>B</b>	REGULAR	<b>C</b>	MALO
<b>A</b>	BUENO									
<b>B</b>	REGULAR									
<b>C</b>	MALO									
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>OBSERVACIONES</b>					
1	¿ESTÁN LIBRES LOS PASILLOS DE MATERIA PRIMA, PRODUCTO TERMINADO O INSUMOS?									
2	¿LOS EXTINTORES SE ENCUENTRAN EN SU POSICIÓN?									
3	¿TIENEN GUARDAS PROTECTORAS LAS MÁQUINAS EN MOVIMIENTO?									
4	¿ESTÁN IDENTIFICADAS LAS ÁREAS DE TRABAJO Y PROCESOS?									
5	¿POSEEN FICHA DE SEGURIDAD LOS EQUIPOS QUE SE UTILIZAN?									
6	¿SE ENCUENTRAN ORDENADAS LAS ÁREAS DE TRABAJO Y ORDENADO EL PRODUCTO TERMINADO?									
7	¿EXISTE LA VENTILACIÓN NECESARIA PARA DESPEJAR GASES QUÍMICOS Y PARTÍCULAS RESULTANTES DE LOS PROCESOS?									
8	¿LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS SE ENCUENTRAN ASEGURADOS, PROTEGIDOS Y EN SU LUGAR?									
9	¿LA INFRAESTRUCTURA DE LAS INSTALACIONES SE ENCUENTRA EN ÓPTIMAS CONDICIONES?									
10	¿ES ADECUADA LA ILUMINACIÓN PARA EL TIPO DE TRABAJO QUE SE REALIZA?									
11	¿LOS HIDRANTES Y EXTINTORES SE ENCUENTRAN LIBRES DE ESTORBOS?									
12	¿SE ENCONTRÓ PERSONAL SIN SU EPP ADECUADO?									
13	¿SE ENCUENTRAN SEÑALIZADAS LAS ÁREAS DE RIESGO?									
14	¿LOS MÉTODOS DE TRABAJO SON LOS ADECUADOS PARA NO PONER EN RIESGO LA SALUD?									
15	¿LA MAQUINARIA Y EQUIPO CON QUE SE TRABAJA NO PONE EN RIESGO LA INTEGRIDAD FÍSICA DE LA PERSONA?									
16	¿EXISTE EVIDENCIA DE QUE HAN COMIDO O BEBIDO EN EL ÁREA DE TRABAJO?									
17	¿LOS DESECHOS SON MANEJADOS ADECUADAMENTE?									
18	¿SON SEGURAS LAS ESTIBAS DE MATERIA PRIMA, INSUMOS, PRODUCTOS TERMINADOS, MATERIAL DE DESECHOS Y REPUESTOS?									
<b>OBSERVACIONES GENERALES:</b> _____ _____ _____										
EVALUADO POR: _____		FIRMA: _____								

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 2. Formato de evaluación de riesgos

MULTIESPONJAS S.A.								
PRODUCCIÓN DE ESPONJA Y PRODUCCIÓN DE CAMAS								
Departamento:								
ÁREA	FACTOR RIESGO	CONSECUENCIA	ND	NE	NP	NC	Nivel	Tipo

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 3. Fotografías del *layout* de Multiesponjas, S.A.

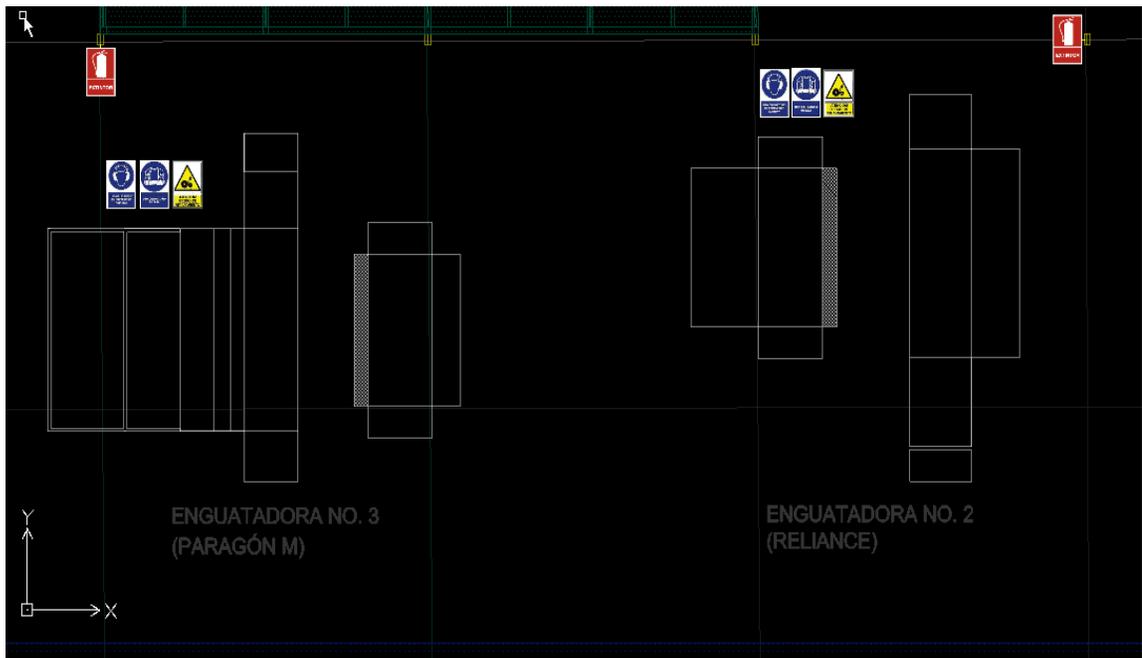


Área de molido y laboratorio.

Continuación de apéndice 3.

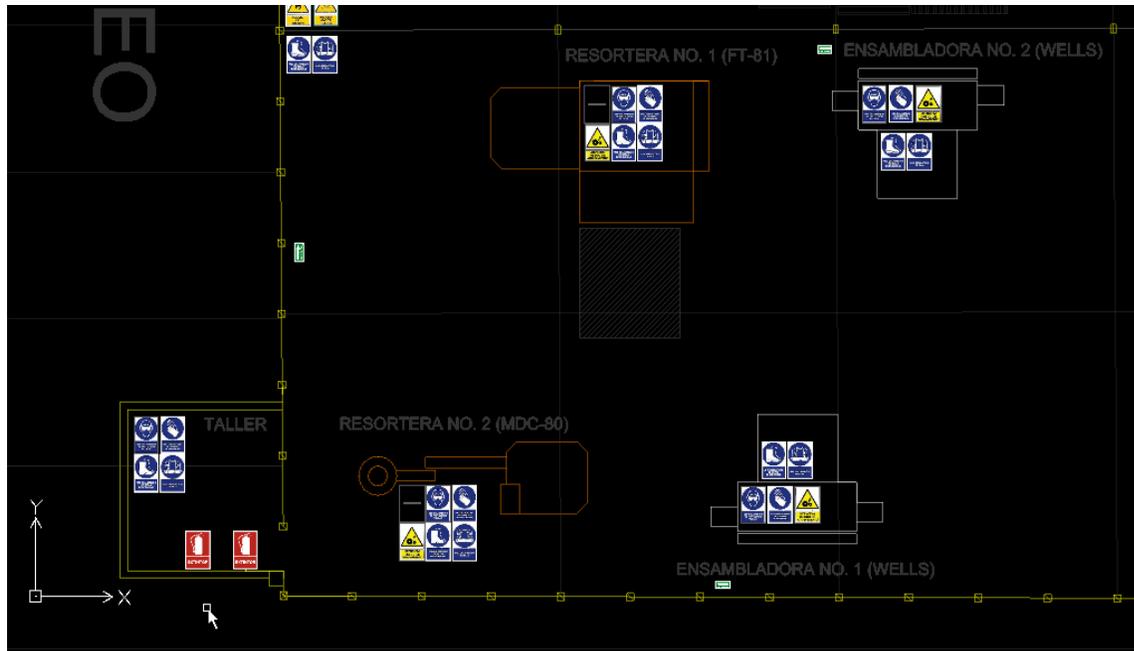


Área de laminado, cuadrado y rollos.

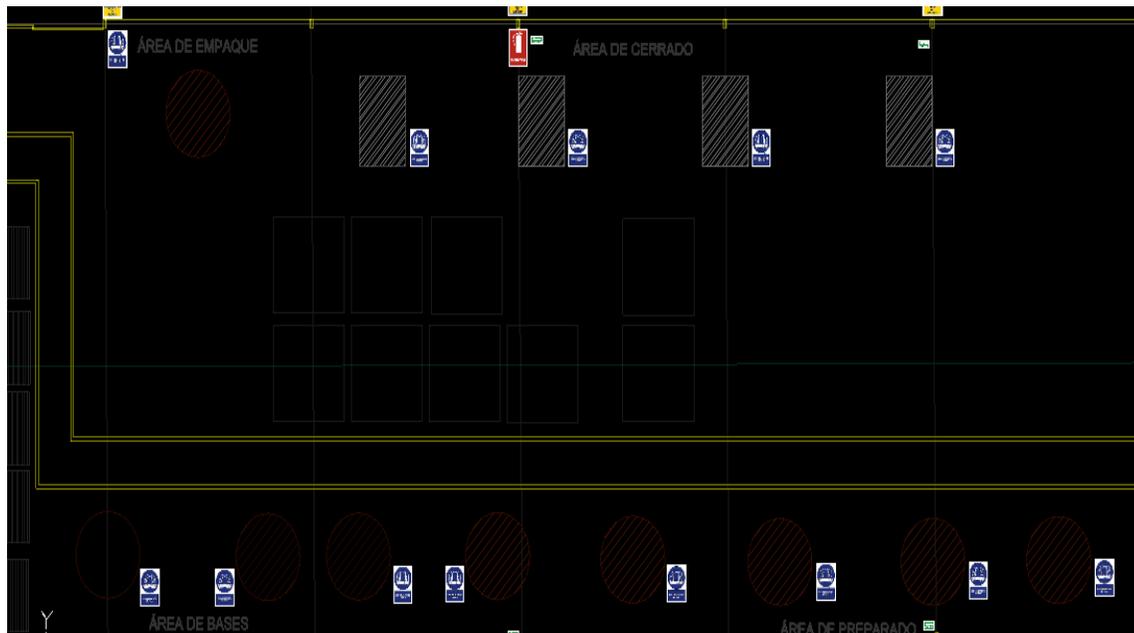


Área de enguate.

Continuación de apéndice 3.



Área de resorte.



Área de preparado y cerrado.

Continuación de apéndice 3.



Bodega de camas.

