



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

**PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LA PLANTA DE  
PRODUCCIÓN DE BALDOSAS Y PIEDRAS DECORATIVAS DE LA EMPRESA RODMOSA**

**Debora Lissette Obando Mejía**

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, octubre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LA PLANTA DE  
PRODUCCIÓN DE BALDOSAS Y PIEDRAS DECORATIVAS DE LA EMPRESA RODMOSA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**DEBORA LISSETTE OBANDO MEJÍA**

ASESORADO POR LA INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardón
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
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:

### **PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BALDOSAS Y PIEDRAS DECORATIVAS DE LA EMPRESA RODMOSA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 10 de octubre de 2017.

**Debora Lissette Obando Mejía**



Guatemala, 22 de agosto de 2018.  
REF.EPS.DOC.694.08.18.

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

Estimada Inga. Classon de Pinto:

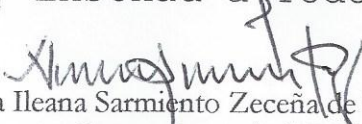
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería, **Debora Lissette Obando Mejía, Registro Académico No. 200312815** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BALDOSAS Y PIEDRAS DECORATIVAS DE LA EMPRESA RODMOSA.**

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

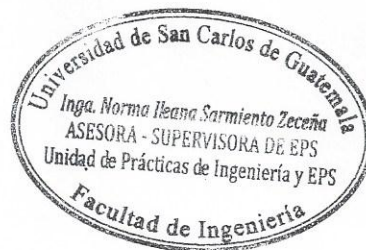
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
**Asesora-Supervisora de EPS**  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

NISZ/ra





Guatemala, 22 de agosto de 2018.  
REF.EPS.D.314.08.18

Ing. Juan José Peralta  
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

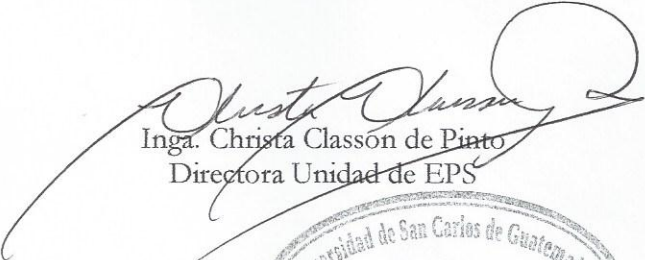
Estimado Ingeniero Peralta.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BALDOSAS Y PIEDRAS DECORATIVAS DE LA EMPRESA RODMOSA**, que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Debora Lisette Obando Mejía** quien fue debidamente asesorada y supervisada por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

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 Classón de Pinto  
Directora Unidad de EPS

CCdP/ra







REF.REV.EMI.113.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BALDOSAS Y PIEDRAS DECORATIVAS DE LA EMPRESA RODMOSA**, presentado por la estudiante universitaria **Debora Lissette Obando Mejía**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, agosto de 2018.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BALDOSAS Y PIEDRAS DECORATIVAS DE LA EMPRESA RODMOSA**, presentado por la estudiante universitaria **Debora Lissette Obando Mejia**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón  
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2018.



/mgp

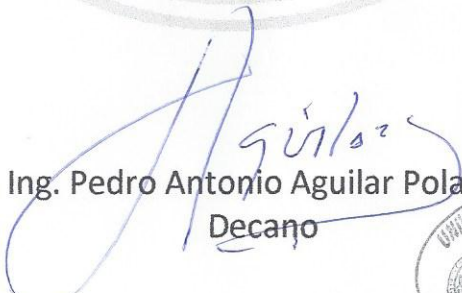




DTG. 423.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **“PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BALDOSAS Y PIEDRAS DECORATIVAS DE LA EMPRESA RODMOSA”**, presentado por la estudiante universitaria: **Debora Lisette Obando Mejía**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Guatemala octubre de 2018.

/echm



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por ser el guía de mi carrera y proporcionarme sabiduría para la culminación de mi carrera.
<b>Mis padres</b>	Samuel Obando y Rosa Mejía, por ser los pilares de mi vida con su amor, apoyo, confianza, dedicación, motivación y apoyo incondicional.
<b>Mis hermanos</b>	Gibsy Obando, Saúl Obando, William Obando y Bryan Obando, por ser modelos a seguir, por su actitud positiva ante la vida, inteligencia, optimismo y por el apoyo en momentos difíciles.
<b>Mi esposo</b>	Leonel Donis, por ser parte de mi vida, haberme dado su apoyo incondicional y estar presente en las buenas y en las malas.
<b>Mis tíos y familia</b>	Por servirme de motivación para cumplir mis metas.
<b>Mis amigos y familia</b>	Por estar presentes y por su apoyo incondicional.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser mi casa de estudios, por la formación recibida y por haberme dirigido hacia un mundo de conocimiento y oportunidades.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por haberme dado los conocimientos necesarios para formarme como profesional.
<b>Inga. Norma Sarmiento</b>	Por su apoyo y tiempo en el desarrollo de mi Ejercicio Profesional Supervisado.
<b>Rodmosa</b>	Por haberme abierto las puertas y brindarme la oportunidad de culminar mi carrera.





## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	XXI
1. GENERALIDADES DE RODMOSA .....	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Visión.....	2
1.3. Misión .....	2
1.4. Valores .....	2
1.5. Estructura organizacional .....	3
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	7
2.1. Diagnóstico de la situación actual .....	7
2.1.1. Análisis FODA .....	7
2.1.2. Análisis del Acuerdo Gubernativo 229-2014.....	20
2.1.2.1. Organización de SSO.....	29
2.1.2.2. Condiciones generales de los locales y ambiente de trabajo.....	29
2.1.2.3. Condiciones de seguridad.....	33

2.1.2.4.	Condiciones higiénicas y ambientales en el lugar de trabajo.....	35
2.1.2.5.	Equipo de protección personal.....	53
2.1.2.6.	Actividades de limpieza en los locales de trabajo.....	58
2.1.2.7.	Servicio de higiene y abastecimiento de agua.....	59
2.1.2.8.	Servicio de atención de urgencias médicas y de salud.....	60
2.1.2.9.	Protección contra contactos en instalaciones y equipos eléctricos.....	61
2.1.2.10.	Inspección y mantenimiento de máquinas.....	61
2.1.2.11.	Riesgos en el área de trabajo.....	62
2.1.3.	Seguridad ocupacional.....	70
2.1.3.1.	Accidentes ocupacionales.....	70
2.1.3.2.	Registro de accidentes ocupacionales.....	71
2.1.3.3.	Indicadores de accidentes ocupacionales.....	73
2.1.3.4.	Normas de seguridad.....	77
2.1.3.5.	Condiciones inseguras.....	77
2.1.3.6.	Actos inseguros.....	78
2.1.4.	Salud ocupacional.....	79
2.1.4.1.	Enfermedades ocupacionales.....	79
2.1.4.2.	Registro de enfermedades ocupacionales.....	79
2.1.4.3.	Indicadores de enfermedades ocupacionales.....	81

	2.1.4.4.	Normas de salud.....	83
	2.1.4.5.	Condiciones inseguras.....	83
	2.1.4.6.	Actos inseguros.....	84
2.2.		Programa de seguridad y salud ocupacional.....	86
	2.2.1.	Objetivos del programa.....	86
	2.2.2.	Metas del programa.....	87
	2.2.3.	Organización de SSO.....	87
	2.2.4.	Condiciones generales de los locales y ambiente de trabajo.....	88
	2.2.5.	Condiciones de seguridad.....	96
	2.2.6.	Condiciones higiénicas y ambientales en el lugar de trabajo.....	105
	2.2.7.	Equipo de protección personal.....	107
	2.2.8.	Actividades de limpieza en los locales de trabajo.....	119
	2.2.9.	Servicios de higiene y abastecimiento de agua.....	120
	2.2.10.	Servicio de atención de urgencias médicas y de salud.....	122
	2.2.11.	Protección contra contactos en las instalaciones y los equipos eléctricos.....	124
	2.2.12.	Inspección y mantenimiento de máquinas.....	124
	2.2.13.	Medidas de prevención de accidentes ocupacionales.....	126
	2.2.13.1.	Brigadas de emergencia.....	126
	2.2.13.2.	Primeros auxilios.....	127
	2.2.14.	Medidas de prevención de enfermedades ocupacionales.....	127
	2.2.14.1.	Control y vigilancia médica.....	128
2.3.		Costos de la propuesta.....	128

2.3.1.	Costo de seguimiento del programa.....	131
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN. PLAN DE AHORRO EN EL CONSUMO DE AGUA EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS.....	135
3.1.	Análisis de la situación actual .....	135
3.1.1.	Oficinas administrativas.....	137
3.1.2.	Planta de producción.....	139
3.2.	Plan de ahorro.....	144
3.3.	Costo del plan .....	147
4.	FASE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN.....	149
4.1.	Diagnóstico de las necesidades de capacitación .....	149
4.2.	Plan de capacitación .....	152
4.3.	Resultados de la capacitación.....	155
4.4.	Costo del plan .....	162
	CONCLUSIONES.....	163
	RECOMENDACIONES .....	165
	BIBLIOGRAFÍA.....	167
	APÉNDICES.....	169
	ANEXOS.....	175

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama de Rodmosa.....	5
2.	Gráfica de niveles de iluminación del área de prefabricados.....	38
3.	Gráfica de niveles de iluminación del área de laminado de piedra .....	39
4.	Gráfica de niveles de iluminación del área de corte de bandas .....	40
5.	Gráfica de niveles de iluminación del área de corte de losas.....	41
6.	Gráfica de niveles de iluminación del área de taller.....	42
7.	Fotografía del ambiente en el área de corte de bandas.....	44
8.	Fotografía del ambiente en el área de corte de losas.....	44
9.	Gráfica de niveles de ruido del área de prefabricados.....	47
10.	Gráfica de niveles de ruido del área de laminado de piedra .....	48
11.	Gráfica de niveles de ruido del área de corte de bandas.....	49
12.	Gráfica de niveles de ruido del área de corte de losas.....	50
13.	Gráfica de niveles de ruido del área de taller.....	51
14.	Gráfica de los registros de accidentes ocupacionales.....	72
15.	Gráfica de los registros de enfermedades ocupacionales.....	80
16.	Casco de protección industrial .....	108
17.	Anteojos de protección industrial.....	109



18.	Tapones reusables para oídos .....	110
19.	Orejas.....	110
20.	Orejas para montar en casco .....	111
21.	Bota de protección industrial.....	112
22.	Bota impermeable industrial.....	113
23.	Guantes de protección al agua .....	114
24.	Guantes de protección a cortes .....	114
25.	Mascarilla de copa .....	115
26.	Cinturón para carga .....	116
27.	Guantes para soldador .....	117
28.	Chaleco con bandas reflectoras .....	118
29.	Capa impermeable.....	118
30.	Gráfica de consumo de agua del año 2017 .....	136
31.	Capacitación de prevención de accidentes.....	156
32.	Capacitación de primeros auxilios.....	157
33.	Capacitación de método cinético del manejo de cargas.....	159
34.	Capacitación de motivación de personal y competencias administrativas.....	161

## TABLAS

I.	Análisis FODA de Rodmosa.....	13
II.	Matriz de relaciones FODA.....	14
III.	Matriz FODA.....	18
IV.	Lista de chequeo de las condiciones de SSO.....	23
V.	Niveles de iluminación del área de prefabricados.....	38
VI.	Niveles de iluminación del área de laminado de piedras.....	39
VII	Niveles de iluminación del área de corte de	

	bandas.....	40
VIII.	Niveles de iluminación del área de corte de losas .....	41
IX.	Niveles de iluminación del área de talle.....	42
X.	Resumen de los niveles de iluminación.....	43
XI.	Niveles de temperatura .....	45
XII.	Niveles de ruido del área de prefabricados.....	47
XIII.	Niveles de ruido del área de laminado de piedras.....	48
XIV.	Niveles de ruido del área de corte de bandas.....	49
XV.	Niveles de ruido del área de corte de losas.....	50
XVI.	Niveles de ruido del área taller.....	51
XVII.	Exposición de ruido por día.....	52
XVIII.	Niveles de riesgo .....	68
XIX.	Evaluación de riesgos laborales.....	69
XX.	Registros de accidentes ocupacionales.....	71
XXI.	Condiciones inseguras con relación a la seguridad ocupacional.....	77
XXII.	Actos inseguros con relación a la seguridad ocupacional....	78
XXIII.	Registros de enfermedades ocupacionales.....	80
XXIV.	Condiciones inseguras en relación a la salud ocupacional....	84
XXV.	Actos inseguros en relación a la salud ocupacional.....	85
XXVI.	Datos para cálculo de luminarias .....	89
XXVII.	Coeficiente de reflexión.....	90
XXVIII.	Señales de seguridad .....	100
XXIX.	Clasificación de fuegos y tipos de extintor.....	103
XXX.	Equipo de protección idóneo.....	119
XXXI.	Perfil de monitores de SSO.....	122
XXXII.	Contenido de botiquín de primeros auxilios.....	123
XXXIII.	Frecuencia de chequeo médico según et tipo de riesgo.....	128

XXXIV.	Costo del equipo de protección .....	129
XXXV.	Costo de botiquín.....	130
XXXVI.	Costo de señalización y equipo contra incendios.....	131
XXXVII.	Costo de la implementación del programa de SSO.....	131
XXXVIII.	Costo anual de abastecimiento del botiquín.....	132
XXXIX.	Costo anual de mantenimiento de extintores.....	132
XL.	Costo anual de pago de salarios .....	133
XLI.	Costo de seguimiento del programa de SSO.....	133
XLII.	Consumo de agua del año 2017.....	135
XLIII.	Cálculo del consumo y costo mensual.....	143
XLIV.	Ahorro en el consumo de agua.....	147
XLV.	Costos de sistemas de ahorro de agua.....	148
XLVI.	Resultados de cuestionario DNC para nivel operativo.....	150
XLVII.	Resultados de cuestionario DNC para nivel administrativo.....	151
XLVIII.	Programa de capacitación .....	153
XLIX.	Costo de plan de capacitación.....	162

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>( )</b>	Agrupación de argumentos para cualquier función
<b>Cm</b>	Centímetro
<b>dB, dBA</b>	Decibelio, unidad de medida del volumen de fuerza del sonido
<b><math>\Phi</math></b>	Flujo luminoso
<b>°C</b>	Grados centígrados
<b>/</b>	División de operaciones
<b>Kwh</b>	Kilovatio hora
<b>KVA</b>	Kilovoltio amperio
<b>Led</b>	Led
<b>Lm</b>	Lumen
<b>Lt</b>	Litro
<b>M</b>	Metro
<b><math>\pi</math></b>	Número pi, es la relación entre la longitud de una circunferencia y su diámetro en geometría euclidiana
<b>%</b>	Porcentaje
<b><math>r^2</math></b>	Radio elevado al cuadrado
<b>S</b>	Segundo
<b>UVA</b>	Rayos ultravioleta altos
<b>UVB</b>	Rayos ultravioleta bajos
<b>W</b>	Watt





## GLOSARIO

<b>Accidente</b>	Evento no deseado que da lugar a muerte, enfermedad, lesión, daño u otra pérdida.
<b>Acto inseguro</b>	Son las fallas, olvidos, errores u omisiones que hacen las personas al realizar un trabajo, tarea o actividad y que pudieran ponerlas en riesgo de sufrir un accidente.
<b>ANSI</b>	Por sus siglas en inglés, American National Standards Institute, Instituto Nacional Estadunidense de Estándares.
<b>Auditoría</b>	Verificación de que un determinado hecho o circunstancia ocurra de acuerdo a lo planeado.
<b>Cavidad zonal</b>	Procedimiento empleado en iluminación para determinar el número y el tipo de luminarias o lámparas que se necesitan para proveer un nivel medio de iluminación deseada sobre el plano de trabajo.
<b>CEM</b>	Centro Español de Metrología.
<b>CIE</b>	Clasificación internacional de enfermedades.

<b>Chikungunya</b>	Es un virus que es transmitido por los mismos mosquitos que transmiten el dengue, y causa una enfermedad de una fase febril aguda que dura de dos a cinco días.
<b>CONASSO</b>	Consejo Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional.
<b>Condición insegura</b>	Son las instalaciones, equipos de trabajo, maquinaria y herramientas que no están en condiciones de ser usados y de realizar el trabajo para el cual fueron diseñadas o creadas y que ponen en riesgo de sufrir un accidente a la persona que las ocupan.
<b>Cubicar</b>	Determinar la capacidad o el volumen de un cuerpo conociendo sus dimensiones.
<b>Decibelímetro</b>	Instrumento de medición de los niveles o intensidad sonora.
<b>Decibelio</b>	Se utiliza para expresar la relación entre dos valores de presión sonora.
<b>Dengue</b>	Enfermedad infecciosa vírica, transmitida por la picadura de las hembras infectadas de mosquitos del género Aedes.

<b>Ergonomía</b>	Disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas y psicológicas de los trabajadores.
<b>Evaluación de riesgo</b>	Es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse.
<b>Gestión de riesgo</b>	Es un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza, a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen evaluación de riesgo.
<b>Hidrolavadora</b>	Es una bomba de alta presión que genera una presión del agua de hasta 160 bares. El agua sale por una pequeña boquilla de alta presión, como un chorro concentrado con un elevado efecto de pureza.
<b>IGSS</b>	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
<b>Incidente</b>	Suceso que tiene potencial para ocasionar un accidente, en el cual no ocurre ninguna lesión, enfermedad o daño.
<b>INSHT</b>	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

<b>Led</b>	Es una fuente de luz constituida por un material semiconductor dotado de dos terminales.
<b>Luxómetro</b>	Es un instrumento de medición que permite medir la luminancia real de un ambiente.
<b>MINTRAB</b>	Ministerio de Trabajo y Previsión Social.
<b>OSHA</b>	Ocupational Safety And Health Administration, Administración Estadounidense de Salud y Seguridad en el Trabajo.
<b>Peligro</b>	Fuente o situación con potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, daño a la propiedad, al ambiente de trabajo o una combinación de estos.
<b>Riesgo ocupacional</b>	Posibilidad de que un empleado sufra un determinado daño derivado del trabajo.
<b>Salud ocupacional</b>	Condiciones que inciden en el bienestar de los empleados en su actividad laboral.
<b>Seguridad industrial</b>	Disciplina que tiene por objeto la prevención y limitación de riesgos derivados de la actividad industrial.

<b>Sobreesfuerzo</b>	Es la consecuencia de una exigencia física excesiva en el desarrollo de fuerza mecánica para realizar una determinada acción de trabajo.
<b>Soldadura eléctrica</b>	Es un proceso termoeléctrico en el que se genera calor, mediante el paso de una corriente eléctrica a través de las piezas, en la zona de unión de las partes que se desea unir durante un tiempo controlado.
<b>SSO</b>	Seguridad y salud ocupacional.
<b>Viruta</b>	Es un fragmento de material residual con forma de lámina curvada o espiral que se extrae mediante un cepillo u otras herramientas.
<b>Terrazo</b>	Es un material de construcción compuesto por guijarros de piedra (habitualmente mármol) conglomerados con cemento.
<b>Vibraciones</b>	Propagación de ondas elásticas produciendo deformaciones y tensiones sobre un medio continuo.



## RESUMEN

La empresa Rodmosa se dedica a la fabricación de productos y brinda servicios para el sector de la construcción; dio inicio con la producción de baldosas elaboradas con piedra de canteras, así como una diversa gama de pisos de distintos materiales.

La seguridad y salud ocupacional es un factor importante; evitando accidentes y enfermedades ocupacionales se evita la pérdida de vidas humanas, también se reducen los costos que implican tanto para la empresa como para el trabajador sin dejar atrás el sector salud. El concepto de dicho tema se ha fortalecido con el pasar de los años, dado a que son cada vez más las empresas que forman conciencia de la importancia que tiene el recurso humano, el cual es el pilar más importante a nivel empresarial.

La empresa ha buscado desarrollar un programa de seguridad y salud ocupacional, el cual ayudará a la prevención de accidentes y enfermedades en el lugar de trabajo, a través de la identificación de los factores de riesgo y la investigación de factores involucrados en la seguridad y salud laboral, cuyas consecuencias pueden ser físicas y psicológicas; de igual forma, provocan la disminución del ingreso económico empresarial.

El programa de seguridad y salud ocupacional se realizó mediante el diagnóstico de la situación actual de la empresa y con el análisis del *Reglamento de salud y seguridad ocupacional* del Ministerio de Trabajo y Previsión Social; tomando este último como base para realizar las mejoras correspondientes evaluadas en el diagnóstico.





# OBJETIVOS

## General

Diseñar un programa de seguridad y salud ocupacional para la empresa Rodmosa.

## Específicos

1. Realizar un análisis de la normativa gubernamental vigente y tomarlo como base para elaborar el programa de seguridad y salud ocupacional.
2. Diagnosticar la situación actual de la empresa con relación a la seguridad y salud ocupacional.
3. Identificar las condiciones de las instalaciones actuales y definir cuáles deben ser las correctas según el reglamento de SSO.
4. Identificar las condiciones ambientales actuales y definir cuáles deben ser las correctas según el reglamento de SSO.
5. Identificar las condiciones de seguridad y salud actuales y diseñar un plan de mejora según el reglamento de SSO.
6. Diseñar un plan para reducir el consumo de agua, aplicando producción más limpia.
7. Diseñar un plan de capacitación para el personal de la empresa.



## INTRODUCCIÓN

Rodmosa es una empresa dedicada a la fabricación de pisos y piedras decorativas; productos y servicios de construcción. Cuenta con una planta de procesamiento de piedra y prefabricados; y con una flotilla de transporte de carga, contenedores y maquinaria pesada.

El sector de la industria de la construcción ha venido evolucionando a medida que transcurre el tiempo, dado que las medidas y los estándares de fabricación se han vuelto más exigentes, en concepto de controles y programas que puedan mantener a la empresa en un alto nivel competitivo. Para la empresa es importante cumplir con diversos requisitos en las condiciones de trabajo, los cuales contribuyan a mejorar el desempeño del personal; busca brindar la confianza necesaria de sus clientes internos y externos, garantizando la seguridad y la salud de sus colaboradores.

En el capítulo uno describe el diagnóstico situacional de la empresa; se detectaron las deficiencias a controlar, tomando como base las labores que se realizan, equipo de seguridad, los tipos de accidentes que se han tenido y las medidas de control que se utilizan en caso de lesiones graves.

En el diagnóstico se detectó que la empresa no cuenta con medidas de seguridad y salud ocupacional necesarias para cumplir la normativa vigente que rigen el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, los encargados directos de auditar las condiciones generales en relación a dicho tema.

En el capítulo dos se presenta un programa de seguridad y salud ocupacional con el conjunto de prácticas y procedimientos que deben seguirse para disminuir las pérdidas personales y materiales durante la ejecución de tareas dentro de un área específica de trabajo; para obtener una reducción de las condiciones de riesgo que puedan provocar accidentes laborales.

En el capítulo tres se desarrolló la propuesta de un plan de ahorro en el consumo de agua dentro de la empresa; se realizó un diagnóstico en el área de producción y en las oficinas administrativas por medio de una estimación de consumo donde es utilizado el recurso; se determinaron soluciones de ahorro mediante propuestas de mantenimiento de fugas, instalación de mecanismos y sistemas de ahorro; y la propuesta de rotulación para el uso eficiente del agua con el objetivo de concientizar a los trabajadores sobre su uso adecuado.

En el capítulo cuatro se describe un plan de capacitación para el personal de la planta de producción, para fomentar una cultura de capacitación continua y conservar una disciplina de llevar a cabo los temas en mención; se da la importancia al cumplimiento de las normas laborales y el aprovechamiento de los recursos naturales.

# **1. GENERALIDADES DE RODMOSA**

## **1.1. Descripción**

La empresa Rodmosa, se dedica a la fabricación y comercialización de productos para la construcción; también, brinda servicios en la misma rama. Entre sus actividades principales se encuentra el transporte de carga pesada de diversos tipos como plataformas, contenedores y maquinaria pesada; brinda el servicio de movimiento de tierras con maquinaria y equipo para obras de ingeniería civil; procesamiento de piedras naturales y prefabricados de concreto, que se utilizan como decoración de fachadas, pisos, paredes, murales, enchapes, etc.

Es una empresa familiar que dio inicio desde 1985, pero se constituyó legalmente como sociedad en el año 2005; desde entonces ha participado en proyectos de gran envergadura. Originalmente, la actividad principal de la empresa fue el transporte en plataforma y camiones de volteo junto con la fabricación de piso de granito y mármol.

En su búsqueda de complementar la flota de vehículos de transporte pesado y con el afán de conseguir proyectos de mayor tamaño, invirtió en maquinaria agrícola para realizar todo tipo de trabajo de movimiento de tierras en proyectos civiles como carreteras, instalación de tuberías, plataformas para construcciones, rellenos, entre otros.

En el año 2010, dio inicio con la producción de piso de piedra de cantera; piedra exótica trabajada con procesos similares a como se trabaja el mármol.

Debido a la gran aceptación de dicho producto en el mercado, la empresa ha invertido cada vez más en esta rama. Por otra parte, se diversificó en la rama de los prefabricados y lajas decorativas, a los cuales en su fabricación se le han agregado ciertos procesos para darle nuevos aspectos al producto final.

“Rodmosa se ha caracterizado por ser uno de los proveedores más importantes en el sector construcción a nivel nacional, brindando soporte, confianza y por supuesto productos de primera calidad. Los proyectos que presenta la empresa, se encuentran ubicados en el sector público, turístico, privado y residencias particulares. Cuenta con una línea completa de productos de primera calidad, para cada uno de los proyectos, según sus requerimientos.”<sup>1</sup>

## **1.2. Visión**

“Ser líderes a nivel centroamericano en procesamiento de piedras y prefabricados, utilizados en enchapes y fachadas.”<sup>2</sup>

## **1.3. Misión**

“Proveer al sector construcción productos para fachadas y enchapes, con características exóticas, a la medida del cliente, rapidez en la producción y de la más alta calidad.”<sup>3</sup>

## **1.4. Valores**

“Responsabilidad: cumplir con los proyectos en el tiempo, calidad y condiciones ofrecidas.

---

<sup>1</sup> Rodmosa, *Documentación empresarial*, p. 1.

<sup>2</sup> *Ibíd.* p.5.

<sup>3</sup> *Ibíd.*

Honestidad: para que los clientes y socios comerciales se sientan con la plena confianza de trabajar con la empresa.

Innovación: para poder ser pioneros en el desarrollo de nuevos productos y marcar tendencias que se trasladan directamente a los proyectos de nuestros clientes finales.”<sup>4</sup>

### **1.5. Estructura organizacional**

La estructura de la empresa se encuentra establecida por grupos informales e incluye una mezcla de factores como los valores, metas, necesidades, gustos y creencias, los cuales son representados verbalmente de manera pública.

La estructura es de tipo lineal, dado a que el dueño de la empresa ejerce el cargo de gerente general; la relación entre superiores y subordinados es cercana; y la toma de decisiones se realiza de forma ágil dado a que la autoridad está centrada en una sola persona, la cual toma las decisiones y asume el control; cada subordinado se reporta única y exclusivamente a su superior, llevando a cabo las operaciones para cumplir las metas.

Utiliza el tipo de liderazgo democrático o participativo; los altos mandos fomentan la participación activa del grupo; se involucran en la ejecución de tareas de producción; delega toda responsabilidad a cada operario según la tarea que se ejecute; brindándoles una serie de instrucciones a seguir y un plan de producción que se maneja bajo pedidos; ofrece ayuda y orientación; ejerce una escucha activa de opiniones para mejora y agradece la opinión del grupo sin marginar a nadie.

---

<sup>4</sup> Rodmosa, *Documentación empresarial*. p. 6.

A continuación se presenta la descripción de los puestos:

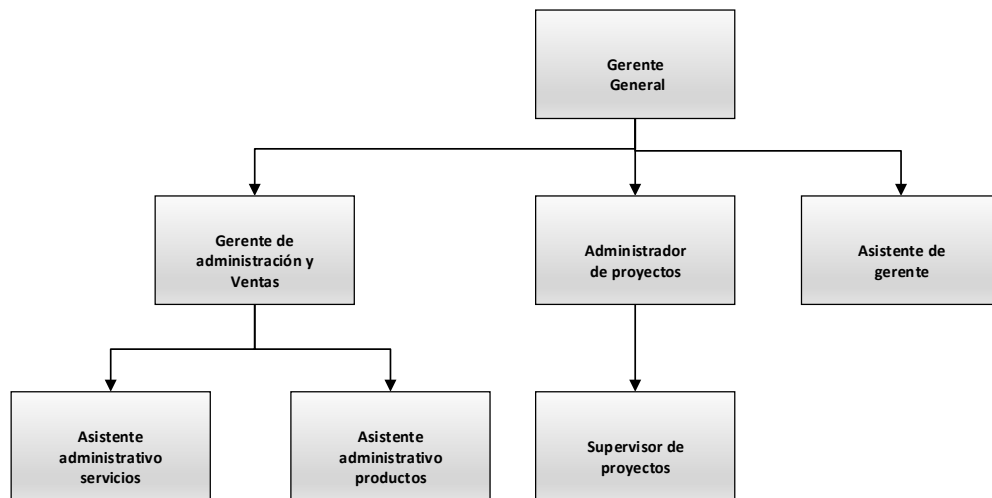
- Gerente general: es el encargado de llevar el control de objetivos y políticas de la empresa, así como su mejoramiento continuo. Coordina y dirige a todos los mandos medios; también, se encarga de la ejecución presupuestal, el análisis de las ventas y la productividad.
- Gerente de administración y ventas: es el encargado de llevar el control de todas las actividades financieras de la empresa; también, se encarga de llevar a cabo todos los procedimientos de ventas, tanto de productos como de servicios.
- Asistente administrativo de productos: es el encargado de canalizar todo lo relevante a pagos y cobros que genera la empresa en la fabricación y comercialización de productos; lleva el control de las planillas, pagos de servicios, compras, cobros de ventas, entre otros.
- Asistente administrativo de servicios: es el encargado de canalizar todo lo relevante a pagos y cobros que genera la empresa para brindar los servicios que ofrece en el sector de la construcción.
- Administrador de proyectos: es el encargado de coordinar todos los proyectos que tiene la empresa tanto en el sector de productos como de servicios.
- Supervisor de proyectos: es el encargado de dirigir y controlar a todo el personal del área de proyectos, con el fin de que se cumpla con todas las actividades correspondientes de la mejor manera posible.
- Asistente de gerente: es el encargado de realizar todas las actividades de mensajería por parte de la gerencia que conlleven a realizar trámites;



también, se encarga de efectuar cobros de cantidades elevadas de dinero y de supervisar el llenado de tanques de diésel para los distintos vehículos que tiene la empresa.

A continuación, se muestra el organigrama de la empresa Rodmosa.

Figura 1. **Organigrama de Rodmosa**



Fuente: elaboración propia.



## **2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

### **2.1. Diagnóstico de la situación actual**

Para determinar la situación actual de la empresa, se procedió a realizar un análisis FODA, el cual facilita la elaboración de estrategias a establecer en relación a factores internos y externos, con el apoyo de la matriz de relaciones.

#### **2.1.1. Análisis FODA**

Para la elaboración del análisis FODA se utilizó la técnica de lluvia de ideas y reuniones con supervisores y operarios, con el fin de identificar cada uno de los factores que tienen incidencia directa o indirecta con la empresa.

- Fortalezas
  - F1. Personal con experiencia: cuenta con capital humano que tiene alto grado de experiencia en realizar procesos similares a los que se ejecutan en la empresa; la mayoría del personal ha laborado por un tiempo prolongado dentro la misma.
  - F2. Trabajo en equipo: se realizan reuniones donde participan los distintos niveles de mando, con el objetivo de brindar opinión para la correcta ejecución de los proyectos y solucionar los distintos problemas.

- F3. Capacidad instalada: es una de las empresas en Guatemala, con mayor capacidad instalada para realizar productos con piedra de cantera, dado a que cuenta con el equipo necesario para poder responder a un alto nivel de demanda.
- F4. Innovación de productos: debido a la cantidad de maquinaria y herramientas con las que cuenta la empresa y tomando en cuenta la experiencia de su capital humano, se puede diseñar y procesar productos nuevos con cierta frecuencia, los cuales nacen de las ideas del cliente o por iniciativa propia de la gerencia.
- F5. Diversidad de productos: la empresa cuenta con una diversa gama de productos y materias primas, para satisfacer las demandas del mercado y con ello brindar un buen servicio para la mayoría de consumidores.
- F6. Conocimiento de mercado: esto va de la mano con la experiencia, ya que entre más se controle el tema, se podrán tener mejores ideas para realizar diversos proyectos.
- F7. Gerencia comprometida: la alta gerencia está muy comprometida en efectuar mejoras en relación a la seguridad y salud ocupacional, ya que manifiesta que es de vital importancia proteger al trabajador de los riesgos laborales; por ser el recurso más importante de la empresa, cabe mencionar que al prevenir accidentes laborales se minimizan los costos adicionales que conllevan los mismos.

- F8. Conocimiento de normas de SSO: por parte de la alta gerencia se tiene muy claro el concepto de las normas de seguridad y salud ocupacional, las cuales dan a conocer a sus empleados de forma verbal.
  
- Debilidades
  - D1. Costos altos: debido a que gran parte de los productos son fabricados según las especificaciones del cliente, los costos de fabricación se vuelven elevados, que provoca que haya un aumento en el precio del producto.
  
  - D2. Falta de objetivos: la empresa no cuenta con objetivos bien definidos, ya que direcciona de forma inadecuada los recursos y esfuerzos.
  
  - D3. Deficiencias administrativas: no se cuenta con una gerencia bien definida, por ser una empresa familiar; los cargos a nivel gerencial se han ido definiendo de forma hereditaria, lo cual provoca una falta de habilidad administrativa.
  
  - D4. Capital limitado: es una empresa familiar en crecimiento, con capital limitado, tanto humano como financiero.
  
  - D5. Inexistencia de material documentado: por ser una empresa muy joven en el mercado no ha tenido la oportunidad de contratar personal idóneo para realizar la tarea de documentar el material necesario para presentar en las auditorías por parte del IGSS y el MINTRAB.

- D6. Resistencia al cambio: la empresa cuenta con capital humano altamente capacitado en su área pero con un nivel escolar muy bajo, por lo que la cultura los hace más resistentes al cambio.
- D7. Inexistencia de normas de SSO: la empresa no cuenta aún con una normativa documentada en concepto de la seguridad y salud ocupacional, por lo que existe la posibilidad de que ocurra un cierre de puertas de empresas acreedoras, a causa de no cumplir con la normativa vigente.
- D8. Desorden en instalaciones: al no tener un debido orden en el área de trabajo, se incrementa la accidentabilidad laboral, ya que en las áreas con obstáculos es difícil transitar e impiden que se puedan ejecutar las tareas.
- D9. Alto nivel de riesgo laboral: dentro de la empresa se maneja un alto nivel de riesgo laboral, ya que los trabajadores se encuentran con frecuencia en situaciones que puedan presentar peligros que atenten contra su seguridad y salud.
- D10. Equipo de protección insuficiente: el equipo de protección es insuficiente para el tipo de trabajo, ya que existen tareas en los que los trabajadores están expuestos a riesgos de accidentes o deficiencias en la salud.
- Oportunidades
  - O1. Mercados en desarrollo: el sector construcción ha tenido

crecimiento tanto en Guatemala como en Centro América; según estudios realizados por la empresa; por lo que la demanda se ha incrementado. El mercado de este producto se ha vuelto más exclusivo y exigente, dado a que solicitan productos con diversas especificaciones que requieren de maquinaria y equipo adecuado para su fabricación.

- O2. Nuevos clientes: por parte de referencias externas de clientes satisfechos con los productos o servicios obtenidos por parte de la empresa, los cuales busquen que se cumpla con el marco normativo de SSO.
- O3. Asesoramiento de SSO: existen entidades interesadas en mejorar el ambiente de seguridad y salud ocupacional de las empresas, por lo que ofrecen capacitación para empresas con conocimiento deficiente en el tema.
- O4. Medio ambiente: ante un cambio climático positivo y estable, la empresa podrá obtener sus materiales con mayor facilidad y se ahorrará los costos que requieren cuando el clima se encuentra inestable.
- Amenazas
  - A1. Competencia de precios: los clientes buscan más a las empresas que se encuentran posicionadas en el mercado, aunque su precio sea más elevado; por lo tanto, la empresa tiene desventaja de competir con dichas empresas.

- A2. Demanda decreciente: la mayoría de competidores ofrecen sus productos a menor precio debido a que obtienen su materia prima de forma ilegal, y han realizado estudios de *marketing* para copiar los diferentes estilos de productos que genera la empresa; esto provoca que los clientes actuales recurran a adquirir productos con precios más bajos.
- A3. Regulaciones mineras: los diversos cambios de las regulaciones mineras obligan a las empresas a mantenerse pendientes de las mismas y deben contar con todas las licencias necesarias para ejecutar los diversos tipos de labores dentro de la empresa.
- A4. Inestabilidad económica del país: la falta de inversión del gobierno central puede provocar una recesión en el mercado.
- A5. Sanciones y multas: al no cumplir con la normativa vigente en el tema de seguridad y salud ocupacional, la empresa puede recibir sanciones o multas.
- A6. Medio ambiente: debido a que la empresa depende de los recursos naturales para generar sus productos, puede verse afectada por un cambio climático que impida obtener su materia prima.



Tabla I. **Análisis FODA de Rodmosa**

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
F1. Personal con experiencia F2. Trabajo en equipo F3. Capacidad instalada F4. Innovación F5. Diversidad de productos F6. Conocimiento de mercado F7. Gerencia comprometida F8. Conocimiento de normas de SSO	O1. Mercados en desarrollo O2. Nuevos clientes O3. Asesoramiento de SSO O4. Medio ambiente
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
D1. Costos altos D2. Falta de objetivos D3. Deficiencias administrativas D4. Capital limitado D5. Inexistencia de material documentado D6. Resistencia al cambio D7. Inexistencia de normas de SSO D8. Desorden en instalaciones D9. Alto nivel de riesgo laboral D11. Equipo de protección insuficiente	A1. Competencia de precios A2. Demanda decreciente A3. Regulaciones mineras A4. Inestabilidad económica del país A5. Sanciones y multas A6. Medio ambiente

Fuente: elaboración propia.

En la tabla II, se realiza una matriz de relaciones FODA para determinar las estrategias de los factores que se relacionan tanto internos como externos.

Tabla II. **Matriz de relaciones FODA**

	Oportunidades				Amenazas					
	O1	O2	O3	O4	A1	A2	A3	A4	A5	A6
<b>Fortalezas</b>	F1	+/+	+/+	+/+		+/-				+/-
	F2	+/+	+/+	+/+		+/-				+/-
	F3	+/+				+/-	+/-			+/-
	F4	+/+				+/-	+/-			
	F5	+/+				+/-	+/-			
	F6	+/+				+/-	+/-			
	F7									+/-
	F8									+/-
<b>Debilidades</b>	D1	-/+								
	D2		-/+	-/+						-/-
	D3	-/+	-/+	-/+						-/-
	D4									-/-
	D5					-/-				-/-
	D6	-/+		-/+		-/-				-/-
	D7	-/+		-/+		-/-				-/-
	D8	-/+	-/+	-/+		-/-				-/-
	D9		-/+	-/+						-/-
	D10									-/-

Fuente: elaboración propia.

Las estrategias según la matriz de relaciones FODA fueron:

- Estrategias FO (maxi - maxi)
  - Diversificación de productos: promocionando nuevos productos hacia los distribuidores minoristas e invirtiendo en exploración de nuevas materias primas y tendencias de mercado, para incursionar en nuevos mercados y ampliar el conocimiento de mercadeo para la empresa (F.1, F.3, F.4, F.5, F.6, O.1).
  - Documentación de programa de SSO: se debe aprovechar la adecuación y definición de los procesos actuales y el recurso humano disponible, para obtener efectividad en la documentación del programa de seguridad y salud ocupacional, fomentando el trabajo en equipo e incrementando la experiencia de los colaboradores (F.1, F.2, O.3).
  - Implementación del programa SSO: es necesario implementar un programa de SSO para que la empresa se adiestre en la forma correcta de llevar los controles de seguridad y salud de sus empleados, para poder presentar ante las auditorias que se rige con todas las normas según el reglamento de SSO, para optar a una ampliación de mercado con empresas que cuentan con certificaciones en dicho tema (F1, F2, O1, O2).
- Estrategias DO (mini - maxi)
  - Denunciar explotaciones ilegales: la empresa cumple con todos los requisitos y licencias necesarias para efectuar el tipo de trabajo que se realiza, por lo que cree considerable denunciar las

explotaciones ilegales de empresas clandestinas, ya que con ello se logra una competencia con las mismas condiciones (D.1, O.1).

- Mejorar imagen en materia de SSO: crear, proyectar y divulgar una mejor imagen en materia de seguridad y salud ocupacional, para que la empresa sea reconocida y que se cumpla con la normativa vigente (D3, D6, D7, D8, O1, O3).
- Capacitación en general sobre el temas relacionados con SSO: impartiendo capacitación constante al personal en general, garantiza el correcto control en las condiciones del programa de seguridad y salud ocupacional, adiestrando con ello el conocimiento de los empleados y ampliando la capacidad de los mismos para resolver los distintos problemas de una mejor manera (D2, D3, D8, D9, O2, O3).
- Estrategias FA (maxi - mini)
  - Incrementar exportaciones: se debe buscar socios comerciales en los distintos países de Centro América que estén en el ramo de la construcción, para incursionar en nuevos países donde se podrá exportar (F.3, F4, F5, F6, A1, A2).
  - Incentivar la implementación del programa: incentivar la verificación y auditorías en los procesos claves de la empresa en cuanto a su interacción con el programa de seguridad y salud ocupacional (F2, F7, F8, A5).
  - Técnicas de financiamiento para lograr la implementación del

programa SSO: con la investigación de técnicas de financiamiento para lograr la implementación del programa de SSO, se logrará convencer a la alta gerencia en efectuar mejoras ya que con ello se minimiza la posibilidad de tener sanciones, multas y demandas (F7, F8, A5).

- Estrategias DA (mini - mini)
  - Adecuar el programa de SSO a los requisitos legales: actualizar la documentación acorde al programa de seguridad y salud ocupacional, adecuándolo a los requisitos legales y a lineamientos de la empresa (D6, D7, D8, D9, A5).
  - Asignar responsabilidades y establecer cronogramas: se deben realizar dichas acciones para obtener un mayor control de incorporar un programa de SSO a la empresa y con ello obtener un mayor éxito para realizar sus actividades (D5, D6, D7, D8, A1, A5).
  - Delegar autoridad y responsabilidad: se debe realizar las acciones necesarias, delegando autoridad y responsabilidad a cada una de las partes involucradas para alcanzar la implementación del programa de SSO (D2, D3, D7, A5).
  - Motivación del personal para la incorporación del programa SSO: con la motivación de la participación de los trabajadores en la estructuración del programa de SSO, se reducirá el nivel de riesgo laboral y se corregirán todas las acciones incorrectas por parte de patronos y trabajadores (D2, D3, D6, D8, D9, A5).

- Condiciones adecuadas para implementación del programa SSO: se debe cumplir con las condiciones adecuadas para implementación del programa de SSO, ya que solo de esa manera se puede lograr un resultado positivo para que la empresa cumpla con los requisitos correspondientes al tema en mención (D3, D10, A5).

Tabla III. **Matriz FODA**

<b>Factores</b>		
	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
	<b>Internos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F1 Personal con experiencia</li> <li>• F2 Trabajo en equipo</li> <li>• F3 Capacidad instalada</li> <li>• F4 Innovación</li> <li>• F5 Diversidad</li> <li>• F6 Conocimiento mercado</li> <li>• F7 Gerencia comprometida</li> <li>• F8 Conocimiento de normas de SSO</li> </ul>
<b>Externos</b>		
<b>Oportunidades</b>	<b>Estrategias (FO)</b>	<b>Estrategias (DO)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O1. Mercados en desarrollo</li> <li>• O2. Nuevos clientes</li> <li>• O3. Asesoramiento de SSO</li> <li>• O4. Medio ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversificación de productos ( F.1, F.3, F.4, F.5, F.6, O.1)</li> <li>• Documentación de programa de SSO ( F.1, F.2, O.3)</li> <li>• Implementación del programa de SSO (F1, F2, O1, O2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Denunciar Explotaciones ilegales (D.1, O.1)</li> <li>• Mejorar imagen en materia de SSO (D3, D6, D7, D8, O1, O3)</li> <li>• Capacitación en general sobre temas relacionados con SSO (D2, D3, D8, D9, O2, O3)</li> </ul>

Continuación de la tabla III.

Amenazas	Estrategias (FA)	Estrategias (DA)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A1. Alto nivel de competencia</li> <li>• A2. Demanda decreciente</li> <li>• A3. Regulaciones mineras</li> <li>• A4. Inestabilidad económica del país</li> <li>• A5. Sanciones y multas</li> <li>• A6. Medio ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar exportaciones (F3, F4, F5, F6, A1, A2)</li> <li>• Incentivar la implementación del programa SSO (F1, F2, F3, A1, A5)</li> <li>• Técnicas de financiamiento para lograr la implementación del programa SSO (F7, F8, A5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuar el Programa de SSO a los requisitos legales (D6, D7, D8, D9, A5)</li> <li>• Asignar responsabilidad y establecer cronogramas (D5, D6, D7, D8, A1, A5)</li> <li>• Delegar autoridad y responsabilidad (D2, D3, D7, A5)</li> <li>• Motivación del personal para la incorporación del programa SSO (D2, D3, D6, D8, D9, A5)</li> <li>• Condiciones adecuadas para implementación del programa SSO (D3, D10, A5)</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### **2.1.2. Análisis del Acuerdo Gubernativo 229-2014**

El Acuerdo Gubernativo 229-2014 del MINTRAB indica todos los cambios que se realizaron al Reglamento de seguridad e higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, nombrándolo como Reglamento de salud y seguridad ocupacional, realizando diversas modificaciones al mismo, que según estudios realizados por autoridad competente, no cumplía con las nuevas medidas de control que demanda la actualidad. La nueva norma indica la importancia y los beneficios de la ley en aspectos económicos, sociales, laborales para trabajadores y empleadores.

Esta nueva normativa está conformada con 11 títulos, 43 capítulos y 559 artículos, que detallan las medidas de seguridad necesarias para eliminar o minimizar los riesgos laborales. “Sus normas son de observancia general y de orden público, por lo que su cumplimiento y aplicación son de carácter obligatorio.”<sup>5</sup> Las medidas de seguridad en él señaladas, abarcan las diferentes industrias que existen en Guatemala.

Indica en las disposiciones generales, detalladas en el artículo uno que “tiene por objeto regular las condiciones de salud y seguridad ocupacional en cada lugar de trabajo, con el fin de crear y fomentar una cultura de prevención de riesgos laborales para proteger la vida, la salud y la integridad de los trabajadores en la prestación de sus servicios.”<sup>6</sup>

Las obligaciones de los patronos se enlistan en los artículos cuatro y cinco de dicho reglamento, donde indica que “todo patrono está obligado a adoptar y poner en práctica las medidas de seguridad y salud ocupacional en

---

<sup>5</sup> Ministerio de Trabajo y Previsión Social, *Reglamento de salud y seguridad ocupacional*. p. 2.

<sup>6</sup> *Ibíd.* p. 1.



los lugares de trabajo para la protección de sus trabajadores.”<sup>7</sup> Las prohibiciones de los patronos se enlistan en el artículo seis bajo el mismo concepto de los artículos anteriores.

En el artículo ocho se describen las obligaciones de los trabajadores donde indica que “todo trabajador está obligado a cumplir con las normas de SSO con la finalidad de proteger su vida, salud e integridad corporal y psicológica, así como de cumplir con las recomendaciones técnicas que se le brindan para la conservación y buen uso de su equipo de protección personal que ha sido suministrado por la empresa.”<sup>8</sup> Bajo el mismo fin del artículo anterior se enlista en el artículo nueve, las prohibiciones de los trabajadores.

En el artículo once indica que “El Ministerio de Trabajo y Previsión Social y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social tienen a su cargo, en forma coordinada, el control y vigilancia de la SSO en los lugares de trabajo.”<sup>9</sup>

En el artículo 552 indica que “toda violación a cualquier disposición preceptiva o prohibitiva, por acción u omisión contenida en el presente reglamento, da lugar a la imposición de una sanción según lo establecido en los artículos 271 y 272 del Código de trabajo.”<sup>10</sup> El Ministerio de Trabajo y Previsión Social y el IGSS, “podrán suspender los lugares de trabajo y prohibir el uso de determinadas máquinas, artefactos, aparatos o equipos que sean un riesgo para el trabajador, hasta que no se tomen las medidas de seguridad necesarias para evitar el peligro.”<sup>11</sup>

En las disposiciones finales descritas en el artículo 556, indica que “Las

---

<sup>7</sup> Ministerio de Trabajo y Previsión Social, *Reglamento de salud y seguridad ocupacional*. p. 2.

<sup>8</sup> *Ibíd.* p. 4.

<sup>9</sup> *Ibíd.* p. 5.

<sup>10</sup> *Ibíd.* p. 81.

<sup>11</sup> *Ibíd.*

disposiciones técnicas no contempladas en el presente reglamento se deben regir por las normas correspondientes por Coguanor y validadas técnicamente por profesionales calificados según la rama de aplicación o industria, y una vez elaborados deben trasladarlo al Ministerio de Trabajo y Previsión Social e Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, para su aprobación previo a la verificación del Conasso y ser trasladado nuevamente a Coguanor para su publicación en el diario oficial.”<sup>12</sup>

Para realizar el análisis de las condiciones mínimas de seguridad y salud ocupacional, se elaboró una lista de chequeo que evalúa el detalle de la situación a observar, fue elaborada en una tabla de Excel, donde enlista la condición ideal según el reglamento de SSO, ordenado según criterio personal, el cual consta de seis páginas.

Para completar los datos en la lista de chequeo, el auditor interno debe colocar su nombre y la fecha en la cual se evaluó a la empresa, debe leer cada una de las preguntas, marcando con una ‘x’ en la casilla de si cumple (SI), no cumple (NO), o si no aplica debido a las condiciones o al tipo de empresa (NA); el campo de observaciones se debe llenar cuando se marca la casilla de no cumple (NO), ya que en esta se debe exponer la razón por la cual no se cumple con la normativa.

---

<sup>12</sup> Ministerio de Trabajo y Previsión Social, *Reglamento de salud y seguridad ocupacional*. p.81.

Tabla IV. Lista de chequeo de condiciones de SSO

Lista de chequeo de seguridad y salud ocupacional				
				Hoja 1 de 6
Auditor:		Fecha: _____		
Situación a observar	SÍ	NO	NA	OBSERVACIONES
<b>1 Condiciones generales de los locales y ambientes de trabajo</b>				
<b>1.1 Edificios</b>				
¿Se encuentra el trabajador protegido contra las inclemencias del clima?				
¿Se proporciona el equipo necesario de protección contra lluvia y polvo?				
<b>1.2 Superficie y cubicación</b>				
¿Hay tres metros de altura, medidos desde el piso hasta el techo?				
¿Hay dos metros cuadrados libres por puesto de trabajo operativo por cada trabajador?				
¿Hay un volumen libre para cada trabajador no menor a diez metros cúbicos?				
<b>1.3 Iluminación</b>				
¿El número de fuentes de luz, su distribución e intensidad, están en relación con la altura, superficie del local y trabajo que se realice?				
¿La iluminación natural, directa o refleja, no es tan intensa al límite de exponer a los trabajadores a sufrir accidentes o daños en su salud?				
<b>1.4 Pisos, techos y paredes</b>				
¿El piso es de material resistente y homogéneo, sin deterioro físico, liso y no resbaladizo?				
¿El piso se encuentra en condiciones de ser lavado y provisto de declives apropiados para facilitar el desagüe?				
¿Los pisos de los diferentes departamentos se encuentran al mismo nivel?				
¿Paredes lisas, repelladas, pintadas en tonos claros, susceptibles de ser lavadas?				
¿Paredes en buen estado, sin grietas, agujeros o cualquier otra clase de desperfectos?				
¿Techos con resistencia para soportar las cargas, y que presten la debida protección ante inclemencias?				
<b>1.5 Pasillos</b>				
¿Los corredores, galerías y pasillos principales tienen un ancho mínimo de (1.20 mts) y los secundarios de (1 mt) permitiendo la circulación libre de las personas?				
¿Los corredores, galerías y pasillos principales se encuentran libres de obstáculos y no son utilizados para almacenamiento temporal o imprevisto?				
¿La separación entre máquinas y equipo de trabajo no es menor a (90 cms)? Se exceptúa cuando el proceso de producción es en línea				
¿Pasillos señalizados y demarcados en concordancia con los reglamentos y normas vigentes?				
<b>1.6 Puertas y Salidas</b>				
¿Puertas de salida suficientes en número y anchura y de abrir hacia fuera para que todos los trabajadores puedan abandonar las instalaciones con rapidez y seguridad?				
¿Puertas de salida libres de obstáculos en su acceso de recorrido, que puedan atentar contra la integridad física de las personas?				
¿Puertas de acceso sin llave o candado, de manera que no impida u obstaculice la salida durante los períodos de trabajo?				
<b>1.7 Escaleras fijas o de Servicio</b>				
¿Escaleras con suficiente resistencia para soportar una carga móvil no menor de (1,100 lbs) por metro cuadrado y con un coeficiente de seguridad de (4)?				
¿Escaleras y plataformas de material perforado sin huecos con diámetros que permitan caídas de objetos?				
¿Escaleras construida de material incombustible y con dispositivos antideslizantes en sus huellas, con materiales de características luminiscentes?				
¿Escaleras con (90 cms) de ancho y su inclinación respecto a la horizontal no menor de 20 grados ni mayor de 45 grados?				
¿Los escalones tienen una profundidad mínima de (30 cms) de huella, una contrahuella máxima de (18 cms) y los contra peldaños no tienen mas de (20 cms) ni menos de (13 cms) de altura?				
¿Escaleras con barandillas en los lados descubiertos, con una altura mínima de (90 cms) medidos sobre la base vertical del plano de la huella en el extremo de la nariz del escalón?				
¿Escaleras cuentan con larguero intermedio a una altura no inferior a (45 cms)?				
¿La anchura de las escaleras en no menor a (45 cms)?				

**NOTA: El check list debe contestarse en base a las reformas del acuerdo gubernativo 229-2014, Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional**

Continuación de la tabla IV.

Lista de chequeo de seguridad y salud ocupacional				
				Hoja 2 de 6
Auditor:		Fecha:		
Situación a observar	SÍ	NO	NA	OBSERVACIONES
<b>2 Condiciones mínimas de seguridad</b>				
<b>2.1 Manipulación de cargas</b>				
a) Para manipulación de cargas, se deben tomar en cuenta las características de la carga, tomando en cuenta las variables siguientes:				
¿La carga que se levanta no excede del peso establecido en el reglamento de SSO?				
¿La carga no es voluminosa o difícil de sujetar?				
¿La carga no es inestable o su contenido no corre el riesgo de desplazarse?				
¿La carga está colocada de tal modo que no deba sostenerse o manipularse a distancia del tronco, con torsión o inclinación del mismo?				
¿La carga, debido a su forma exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe?				
b) El esfuerzo físico al manipular una carga puede producir un riesgo y exigencia en particular dorso lumbar en los siguientes casos:				
¿Por no poder realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco?				
¿Al realizar el esfuerzo, se puede acarrear un movimiento brusco de la carga?				
¿Se realiza el esfuerzo mientras el cuerpo está en posición inestable?				
¿Existe la necesidad de modificar el agarre cuando se trate de alzar o descender la carga?				
c) Las características del medio de trabajo aumentan el riesgo exigencia, en particular dorso-lumbar al manipular cargas en los casos siguientes:				
¿El espacio físico, especialmente vertical resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad?				
¿El suelo es irregular y por lo tanto puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador?				
¿La situación o medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de la carga a una altura segura y en una postura correcta?				
¿El suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes?				
¿El suelo o el punto de apoyo presentan características de inestabilidad?				
¿La iluminación, temperatura, humedad y circulación de aire son inadecuadas?				
¿Existe exposición a vibraciones?				
d) La exigencia de la actividad puede entrañar riesgo dorso lumbar por concepto de:				
¿Se realizan esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prologados en los que interviene en particular la columna vertebral?				
¿El período de reposo fisiológico o de recuperación es insuficiente?				
¿Las distancias de elevación, descenso o transporte demasiado grandes?				
¿Ritmo es impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular?				
e) Factores individuales de riesgo tales como:				
¿Existe falta de aptitud para realizar las tareas en cuestión?				
¿Las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador son inadecuados?				
¿Existe insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación?				
¿Hay casos de existencia previa de patología dorso-lumbar??				
¿La manipulación de la carga no excede los límites máximos permitidos?				
¿Los pesos mayores al rango permitido son manejados por varios trabajadores?				
¿Los trabajadores han sido capacitados para realizar el método cinético para manipulación de cargas?				

**NOTA:** El check list debe contestarse en base a las reformas del acuerdo gubernativo 229-2014, Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional

Continuación de la tabla IV.

Lista de chequeo de seguridad y salud ocupacional				
Auditor:				Fecha: _____
Situación a observar				Hoja 3 de 6
	SÍ	NO	NA	OBSERVACIONES
<b>2.2 Almacenamiento de materiales</b>				
¿El lugar donde se almacenan temporal o permanentemente los materiales se encuentra limpio y ordenado?				
¿La base del lugar de apilamiento o almacenamiento es firme?				
¿Los pasillos que se ubican entre apilamiento o almacenamiento no son inferiores a un metro de ancho?				
¿Existe un espacio libre a ras del suelo, para ventilación, limpieza y control de plagas?				
¿La altura máxima para almacenamiento en forma manual no supera los 1.75 metros o la media de la estatura de los trabajadores?				
¿Si la altura para el almacenamiento manual es superior a 1.75 metros, se le proporciona al trabajador algún medio fijo o móvil que le permita llegar hasta la altura deseada?				
¿El apilamiento de sacos es realizado en lugares secos, sin filtraciones y sobre tarimas con características de impemeabilidad, estabilidad y soporte?				
<b>2.3 Señalización de los locales de trabajo</b>				
¿Existe señalización de seguridad y salud?				
¿Las señales atraen la atención de los trabajadores a los que esta destinado el mensaje?				
¿Las señales dan a conocer el riesgo con anticipación?				
¿Las señales tienen una única interpretación?				
¿Las señales son claras para facilitar su interpretación?				
¿Las señales informan sobre la acción específica en cada caso?				
¿Las señales ofrecen la posibilidad real de cumplirla?				
¿Las señales están ubicadas de manera que pueda ser observada e interpretada por los trabajadores a los que está destinada?				
<b>Prevención y extinción de incendios</b>				
¿En actividades que representen peligros de incendios, los pisos de los pasillos y corredores, son ignífugos?				
¿Las puertas de acceso al exterior están libres de obstáculos y debidamente señalizadas?				
¿Se dispone de extintores portátiles o móviles en la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio?				
¿Se encuentran los extintores en un sitio visible y debidamente señalizados según la clasificación del incendio?				
<b>3.0 Condiciones higiénicas ambientales en el lugar de trabajo</b>				
<b>3.1 Ambiente libre de humo de tabaco</b>				
¿Existe señalización de prohibición de fumar o mantener encendido cualquier tipo de producto de tabaco en cualquier espacio de lugar de trabajo?				
<b>3.2 Iluminación</b>				
¿Se cuenta con iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones que se ejecuten en el área de trabajo?				
¿En lugares donde se emplea la iluminación natural, se evita en lo posible las sombras que dificulten las operaciones a ejecutar?				
¿La intensidad luminosa en cada zona donde exista iluminación natural, es uniforme y evita reflejos y deslumbramiento del trabajador?				
¿Se emplea iluminación artificial en los casos donde carezca de iluminación natural o ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales?				
¿La iluminación artificial ofrece garantías de seguridad, y no vicia la atmósfera del local, no presenta ningún peligro de incendio o explosión?				
¿Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo se encuentran bajo los establecidos según la exigencia visual de la tarea que se desarrolle?				

**NOTA: El check list debe contestarse en base a las reformas del acuerdo gubernativo 229-2014, Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional**

Continuación de la tabla IV.

Lista de chequeo de seguridad y salud ocupacional						
Auditor:				Fecha: _____		
Auditor:				Fecha: _____		
Situación a observar			SÍ	NO	NA	OBSERVACIONES
<b>3.3 Ventilación</b>						
¿Se cuenta con un sistema de ventilación que asegure la renovación del aire en relación con la calidad del perfil laboral?						
¿Se mantiene la temperatura en niveles tales que no resulte molesta o perjudicial para la salud de los trabajadores?						
<b>3.4 Ruido</b>						
¿Se encuentran los niveles de ruido dentro de lo establecido en el reglamento de salud y seguridad ocupacional?						
¿Las instalaciones o fuentes generadoras de ruido en los centros de trabajo, se encuentran separadas, aisladas de las áreas contiguas con material que atenúe la propagación del sonido?						
¿Se encuentran los trabajadores que se exponen a altos niveles de ruido, bajo vigilancia médica periódica?						
<b>3.5 Vibraciones</b>						
¿Se encuentran las fuentes generadoras de vibraciones provistas de dispositivos que amortigüen o eviten la propagación?						
¿Se practica reconocimiento médico anual a los trabajadores que se encuentran expuestos a vibraciones?						
<b>4.0 Equipo de protección personal</b>						
<b>4.1 Ropa de trabajo</b>						
¿Los trabajadores utilizan ropa de trabajo facilitada gratuitamente por la empresa?						
¿Es de tejido ligero, flexible y permite una fácil limpieza?						
¿Se ajusta bien al cuerpo?						
¿Se utilizan mangas cortas y si son mangas largas son ajustadas de los puños?						
¿Se elimina en lo posible elementos tales como bolsillos y botones?						
<b>4.2 Protección de la cabeza</b>						
¿Se utiliza cubre cabezas para actividades en donde se deba exponer al sol o la lluvia?						
¿Se utilizan cascos protectores donde exista el riesgo de caída o proyección violenta de objetos sobre la cabeza?						
<b>4.3 Protección de la cara</b>						
¿Los trabajadores que se exponen a agentes biológicos como polvo, humo y neblina, o que se expongan a disparos de cuerpos físicos, utilizan pantallas abatibles para protección de la cara?						
¿En los trabajos de soldadura eléctrica, se utiliza pantalla de cristal oscuro que mediante un dispositivo se retira y queda un cristal blanco para las labores de remate de la soldadura?						
<b>4.4 Protección de la vista</b>						
¿Se utilizan gafas o lentes de seguridad para trabajos donde exista el riesgo de choque o impacto de partículas sólidas y acción de polvo y humo?						
¿Las gafas de seguridad cumplen con los requisitos establecidos en el reglamento de salud y seguridad ocupacional?						
<b>4.5 Protección del oído</b>						
¿Se encuentran los trabajadores provistos del equipo de protección personal en los ambientes donde la frecuencia de ruido sea mayor a 85 db?						
¿Posee el equipo de protección auditivo, certificado de homologación que garantice su nivel de atenuación con relación al comportamiento del ruido?						
¿Se realizan inspecciones periódicas a los protectores auditivos?						
<b>4.6 Protección de las extremidades inferiores</b>						
¿Se encuentran dotados los trabajadores con riesgo de accidente mecánico en los pies por caída o golpes de objetos, de calzado de seguridad con las características descritas en el reglamento de salud y seguridad ocupacional?						
¿En trabajos donde se manifestó exceso de humedad se provee a los trabajadores con botas altas de goma de tal manera que aislen al trabajador de la humedad?						
¿Para trabajos de soldadura se provee a los trabajadores de polainas o cubrepies?						
<b>4.7 Protección de las extremidades superiores</b>						
¿Se utilizan guantes de protección según la naturaleza del riesgo y la labor que se realice adecuados a cada trabajador?						
¿Se desechan y reemplazan los guantes que han perdido su capacidad de flexibilidad por el uso diario o bien si poseen rasgaduras o perforaciones?						
<b>4.8 Protección del aparato respiratorio</b>						
¿Se utiliza un medio de protección respiratorio para tareas en donde se exponga el trabajador a acción agresiva de polvo, humo y vapores según la característica de la labor que se realiza?						
¿Se utiliza el dispositivo o en los instructivos de uso suministrados por el fabricante o distribuidor?						

**NOTA: El check list debe contestarse en base a las reformas del acuerdo gubernativo 229-2014, Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional**

Continuación de la tabla IV.

Lista de chequeo de seguridad y salud ocupacional				
Auditor:				Fecha: _____
Situación a observar				Hoja 5 de 6 Sí NO NA OBSERVACIONES
<b>5</b>	<b>Diseño del puesto de trabajo</b>			
	¿Se cuenta con documentación del diseño de los puestos de trabajo, el cual tenga las consideraciones según el reglamento de SSO?			
	¿Descripción del tipo de proceso de producción y maquinaria a emplear?			
	¿Características de los materiales que intervienen en el proceso?			
	¿Caracterización antropométrica del equipamiento básico y del entorno físico de trabajo?			
	¿Definición de los planos de trabajo?			
	¿Distancias visuales del trabajo?			
	¿Disponibilidad de movimientos con respecto a acceso, espacio para las piernas, ausencia de obstáculos?			
	¿Características de las sillas y asientos?			
	¿Características de los utensilios y herramientas manuales en cuanto a tamaño, pesos, agarres, posiciones de manejo, entre otras?			
	¿Características de otros equipos en cuanto a disposición de palancas, mandos, ayudas mecánicas, entre otras?			
	¿Jomada de trabajo?			
	¿Posturas corporales a emplearse?			
<b>6</b>	<b>Actividades de limpieza y desinfección</b>			
<b>6.1</b>	<b>Orden y limpieza</b>			
	¿Se mantiene el orden y limpieza de las áreas de trabajo?			
	¿Se realiza la limpieza fuera de las horas de trabajo?			
	¿Se mantienen las áreas de tránsito libres de derrames de aceites, grasas u otros cuerpos que lo hagan resbaladizo?			
	¿Los residuos de materias primas o de fabricación se almacenan, evacúan o eliminan bajo procedimientos especiales según la naturaleza de los mismos?			
	¿Se mantienen la maquinaria, equipo e instalaciones en general, en buen estado de orden y limpieza?			
	¿Se conservan los utensilios de aseo, en buen estado y se almacenan en locales apropiados?			
<b>6.2</b>	<b>Limpieza de ventanas y tragaluces</b>			
	¿Se mantienen las ventanas y tragaluces sin acumulación de polvo u otras materias que impidan la adecuada iluminación del local?			
	¿Se dota al personal que realiza la tarea de limpieza de ventanas y tragaluces, de útiles idóneos que permitan una fácil limpieza y de protección personal necesario que eviten posibles riesgos de caídas?			
<b>6.3</b>	<b>Servicio de higiene y abastecimiento de agua</b>			
	¿El centro de trabajo dispone de abastecimiento suficiente de agua purificada en proporción al número de trabajadores, distribuida en lugares próximos a los puestos?			
	¿Se indica mediante carteles si el agua es o no es potable?			
	¿Existen conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y agua que no es apropiada para beber?			
<b>6.4</b>	<b>Vestidores y aseo</b>			
	¿Se dispone de cuartos de vestuario y de aseo para uso del personal?			
	¿Se mantienen los lugares permanentemente aseados, lavados y desinfectados al término e inicio de la jomada?			
	¿Los pisos de los cuartos de vestuario y de aseo, son de material antideslizante e impermeables?			
	¿Los vestidores son de dimensiones adecuadas al número de trabajadores y cuentan con iluminación y ventilación de acuerdo a lo establecido a las normas nacionales?			
	¿Los vestidores están provistos de asientos y de armarios o casilleros individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado?			
	¿Los vestidores o cuartos de aseo disponen de un lavamanos con agua corriente?			
	¿Se dispone de secadores de aire caliente o de toalleros automáticos de toallas de papel y recipientes adecuados para su desecho?			

**NOTA: El check list debe contestarse en base a las reformas del acuerdo gubernativo 229-2014, Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional**



Continuación de la tabla IV.

Lista de chequeo de seguridad y salud ocupacional					
					Hoja 6 de 6
Auditor:		Fecha: _____			
Situación a observar		SÍ	NO	NA	OBSERVACIONES
5.5	<b>Inodoros</b>				
	¿Los inodoros disponen de descarga de agua corriente y en buen estado?				
	¿Se proporciona papel higiénico en las instalaciones sanitarias?				
	¿Se encuentran los sanitarios que comuniquen con lugares de trabajo, completamente cerrados y con ventilación al exterior, natural o forzada?				
	¿Las puertas de los sanitarios impiden totalmente la visibilidad desde el exterior y están provistas de cierre interior y de una percha?				
	¿Los inodoros se conservan en debidas condiciones de desinfección, desodorizarían y supresión de emanaciones?				
6.6	<b>Duchas</b>				
	¿Se cuenta con duchas de agua fría y caliente para uso de los trabajadores?				
	¿Las duchas cuentan con la iluminación y ventilación apropiada?				
	¿Se encuentran las duchas, aisladas, cerradas, en compartimientos individuales, con puertas dotadas de cierre interior?				
	¿Se encuentran las duchas situadas en los cuartos de vestuario y aseo?				
	¿Se cuenta con instalación de colgadores para ropa en las duchas?				
6.7	<b>Conservación de la limpieza</b>				
	¿Los suelos, paredes y techos de los lavamanos, duchas, cuartos de vestuario y salas de aseo, son continuos, lisos e impermeables, pintados de tonos claros y con				
	¿Se tienen avisos de prohibición para utilizar los locales de aseo, para uso distinto de aquellos para los que estén destinados?				
7	<b>Servicio de atención de urgencias médicas y de salud</b>				
	¿Se dispone de un auxiliar de enfermería capacitado para dar la atención de primeros auxilios a trabajadores enfermos o lesionados?				
	¿Se dispone de botiquín fijo o portátil bien señalado y convenientemente situado, a cargo de auxiliar de enfermería?				
	¿Cuenta el botiquín con los suministros básicos según el reglamento de salud y seguridad ocupacional?				
	¿Se cuenta con un control de revisión mensual de abastecimiento de botiquín?				
	¿La empresa dispone de lo necesario para la atención médica consecutiva a los trabajadores enfermos o lesionados, después de haber prestado los primeros auxilios?				
8	<b>Protección contra instalaciones eléctricas</b>				
	¿Se encuentran las partes activas de las instalaciones a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan?				
	¿Se tienen recubiertas las partes activas con aislamientos apropiados, que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto?				
	¿Se dispone de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación, fijados en forma segura y con resistencia a los esfuerzos mecánicos usuales?				
9	<b>Soldadura eléctrica</b>				
	¿Las masas de cada aparato de soldadura están puestas a tierra, así como uno de los conductores de circuito de utilización para soldadura?				
	¿La superficie exterior de los porta electrodos y en lo posible sus mandíbulas, se encuentran aislados?				
	¿Los bornes de conexión para los circuitos de alimentación de los aparatos manuales de soldadura se encuentran cuidadosamente aislados?				
	¿El soldador y sus ayudantes en las operaciones propias de la función, disponen de viseras, capuchones o pantallas para protección de su vista y discos o manoplas para				

**NOTA: El check list debe contestarse en base a las reformas del acuerdo gubernativo 229-2014, Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional**

Fuente: elaboración propia.



### **2.1.2.1. Organización de SSO**

La empresa no cuenta con una organización de SSO, en su lugar existe una organización de tipo informal que cubre únicamente los primeros auxilios y el registro de los accidentes y enfermedades ocupacionales; este último con el fin de tener un control de asistencia de personal. Por lo tanto, carece de procedimientos para la continua identificación de peligros, evaluación de riesgos e implementación de medidas preventivas de los mismos, para asegurar una mejor gestión de la seguridad y salud ocupacional.

### **2.1.2.2. Condiciones generales de los locales y ambiente de trabajo**

Se realizó una inspección con la lista de chequeo de SSO, se evaluó el estado actual de las instalaciones de la empresa; detallando si las áreas se encuentran dentro de las indicaciones de la normativa y marcando las deficiencias de cada una.

- Edificio

El tipo de edificio de la empresa para su planta de producción es clase c con las siguientes características:

- La arquitectura, distribución y fachada son muy antiguas y nada atractivas.
- Tiene problemas con el estacionamiento ya que no existe un área definida para colocar los vehículos tanto del personal como de clientes y visitantes.

- La administración del edificio es demasiado básica.
- No existe un sistema de seguridad y vigilancia.
- Superficie y cubicación

Se realizó una evaluación de las condiciones operativas de la industria, según el reglamento de SSO; se obtuvieron los siguientes datos:

- Se tomó la medición de la altura de los techos de las áreas de producción y taller, determinando que existen cinco metros (5 m) de altura, en las áreas de prefabricados y laminado de piedra; y tres metros (3 m) de altura en las áreas de corte de bandas, corte de losas y en el taller.
- Se tomó la medición del espacio libre por puesto de trabajo y se determinó que existen dos metros cuadrados ( $2 \text{ m}^2$ ) como mínimo libres por cada puesto de trabajo.
- Se tomó la medición del volumen libre por cada trabajador y se cumple con la condición de seis metros cúbicos ( $6 \text{ m}^3$ ) como mínimo para cada trabajador.
- Iluminación

Las instalaciones de iluminación no son adecuadas para trabajo nocturno, cuando este se efectúa de forma eventual; en el área de prefabricados se cuenta con una instalación informal de un foco ahorrador Sylvania tipo espiral de 105 W, que ofrece luz amarilla, cálida de 2 700 K, flujo luminoso de 7 000 lm, 8 000 horas de vida, para uso de interiores, según especificaciones del

producto. En el resto de las áreas no se realizan trabajos nocturnos.

- Pisos, techos y paredes

Los pisos de los ambientes de trabajo de la empresa son de torta de cemento y cuenta con declives para facilitar su desagüe; pero muestran deterioro físico debido a que el montacargas transita sobre ellos.

Los techos del área de producción y del taller son de lámina de zinc, donde algunas se encuentran con deterioro físico.

Las paredes del área de producción y del taller no tienen acabados de repello ni de pintura, algunas se encuentran con grietas y agujeros.

- Pasillos

No existen pasillos en las áreas a evaluar, dado a que es un edificio con espacio semiabierto.

- Puertas y salidas

Cuenta con un portón abatible de doble hoja, de lámina de zinc acanalada, con 4,45 metros de ancho y 2,43 metros de alto de cada hoja, las cuales abren una hoja hacia adentro y la otra hacia afuera; la dimensión del portón facilita la salida de los trabajadores en el caso de una emergencia.

Las puertas de las oficinas y de las bodegas son de lámina negra plana, con una altura de 2,30 metros de altura en todas las puertas, y con un ancho de 90 centímetros para las puertas de las oficinas y de 97 centímetros para las

puertas de las bodegas, todas abren hacia adentro.

Las puertas de los baños de las oficinas del primer y segundo nivel son de madera, con una altura de 2,10 metros y un ancho de 85 centímetros, las cuales abren hacia afuera.

- Escaleras fijas o de servicio

No se cuenta con escaleras fijas o de servicio dentro de las áreas de producción, solo tiene una escalera fija en el área administrativa que se dirige hacia las oficinas del segundo nivel, la cual cumple con las especificaciones de medidas mínimas, con anchura de 90 cms; la profundidad de los escalones es de 30 cms de huella y una contrahuella de 18 cms.

- Barandillas

No se cuentan con barandillas en las gradas que dirigen hacia el segundo nivel de las oficinas administrativas ni en el balcón de las oficinas del nivel mencionado.

- Condiciones ergonómicas

- No se cuenta con equipo de protección como cinturones de carga y soportes de muñeca, los cuales permiten un correcto desempeño de la labor.
- No se instruye al personal sobre la forma correcta de levantar cargas ni de la posición correcta para permanecer estático.

- No se cuenta con banquitos de descanso, donde se pueda tomar asiento entre cambios de tareas.

### **2.1.2.3. Condiciones de seguridad**

Se realizó una inspección con la lista de chequeo de SSO; se evaluaron las condiciones de seguridad en los ambientes de trabajo; se detallan si se encuentran dentro de las indicaciones de la normativa y marcando las deficiencias de cada una.

- Manipulación manual de cargas

“Para manipulación de cargas, se debe tomar en cuenta que la carga no debe exceder el peso establecido, que para varones adultos es de 55 kilogramos, con manipulación intermitente hasta un máximo de 3 movimientos por hora, los pesos mayores a lo estipulado, deben ser manejados por dos o más trabajadores en conjunto, siempre que los límites señalados por trabajador no se sobrepasen.”<sup>13</sup>

Las cargas que levantan los trabajadores son de pesos variables y en ocasiones si se excede el peso permitido, denotándose en los trabajadores por el sobreesfuerzo al realizar la labor.

Las cargas son voluminosas y difíciles de sujetar por ser piedras de gran tamaño y de formas variables, por ende, son cargas inestables y se corre el riesgo que se desplace al ser manipulada. Por ser cargas de formas variables es difícil de manipular, dificultándose mantener la misma cerca del tronco o realizar torsiones e inclinaciones del mismo.

---

<sup>13</sup> Ministerio de Trabajo y Previsión Social, Reglamento de salud y seguridad ocupacional p. 16.

Es probable que se corra el riesgo de lesiones o golpes al manipular una carga muy pesada, ya que los trabajadores no se encuentran debidamente capacitados para realizar la labor de una forma correcta, y al no tenerse buena condición física, se corre el riesgo de sufrir una lesión dorso lumbar, debido al sobreesfuerzo físico que se realiza.

Los trabajadores deben manipular en la mayoría de casos, piedras de gran tamaño y peso, al no contar con cinturones de manejo de carga, y no ejecutar el método cinético para manipulación de cargas, se corre el riesgo de sufrir una lesión en la espalda o en extremidades superiores e inferiores.

- Almacenamiento de materiales

Las áreas donde se almacenan los materiales tanto de materia prima como de producto terminado se encuentran sucias y desordenadas ya que no se realiza limpieza frecuente en ninguna de las áreas de almacenamiento. No se cuenta con una bodega definida, por lo que el almacenamiento se realiza de manera improvisada, provocando que los ambientes se encuentren desordenados.

- Señalización de los locales de trabajo

No existe ningún tipo de señalización en los locales de trabajo que permita controlar los riesgos que se presentan en diversas situaciones dentro del ambiente laboral.

- Prevención y extinción de incendios

La empresa no se encuentra debidamente preparada para una prevención

y extinción de incendios; por falta de capacitación y no se cuenta con extintores ni tomas de agua en cantidad suficiente para evitar una propagación.

Todos los centros de trabajo deben estar provistos del equipo necesario y la capacitación adecuada para la prevención y extinción de incendios. Ya que nunca se descarta que se pueda generar un incendio dentro de un ambiente laboral, ocasionados por agentes combustibles e inflamables al tener contacto con una chispa generada por un cortocircuito, por soldadura eléctrica, viruta de esmeril, explosión de un tanque de gas, etc.

#### **2.1.2.4. Condiciones higiénicas y ambientales en el lugar de trabajo**

En este apartado se enlistan todas las condiciones higiénicas y ambientales en los ambientes de trabajo, para evaluar si cumplen con las indicaciones según el reglamento de SSO.

- Descripción de las áreas
  - Área de prefabricados: se realizan procedimientos especiales para formación de pisos, terrazos y baldosas; se emplea mesa vibradora, mezcladora de tambor, trituradora de quijada, clasificadora de triturado, lijadora de baldosas, pulidora lineal de 3 cabezas entre otras.
  - Área de laminado de piedra: se realiza el corte inicial de los bloques de gran dimensión en el telar de 15 sierras, en el cual se obtienen tablas con un ancho máximo de 2 metros y un grueso mínimo de 1,5 centímetros.

- Área de corte de bandas: se realizan los cortes de piedras irregulares de mediana dimensión en máquina cortadora de puente 1 700 mm, posteriormente se trasladan las bandas a la máquina tronzadora o cortadora para obtener losas.
  - Área de corte de losas: se extraen losas de la máquina tronzadora, con un grueso entre 0,9 cm a 2 cm y de tamaños diversos entre 30 cm<sup>2</sup> a 60 cm<sup>2</sup>.
  - Área de taller: se realiza el mantenimiento delicado de maquinaria y equipo, con soldadura eléctrica y herrería; en donde se emplea el taladro de pedestal, cortadora de plasma <sup>3</sup>/<sub>4</sub>, soldadura con generador, soldadura eléctrica, tornos de 1 m y 2,5 m, compresor, entre otros.
- Ambiente libre de humo de tabaco

No se cuenta con ningún tipo de señalización donde se indique la prohibición de fumar dentro de los ambientes de trabajo ni se brinda capacitación con relación al riesgo que se corre al mantener encendido un cigarrillo en cualquier espacio de trabajo.

- Iluminación

Según el reglamento de SSO en el artículo 158, indica que “todos los lugares de trabajo o de tránsito, deben tener iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones que se ejecuten”<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Ministerio de Trabajo y Previsión Social, *Reglamento de salud y seguridad ocupacional* p. 25.



Todos los ambientes de trabajo de la empresa cuentan con iluminación natural, donde se percibe una iluminación apropiada para el tipo de trabajo que se requiere.

Se realizó un estudio de iluminación para comprobar que los niveles de lúmenes son los adecuados según el tipo de trabajo que se realiza, comparándolo con la tabla de niveles de iluminación del reglamento de SSO que se muestra en el anexo 1.

Se hicieron mediciones con un luxómetro (DT 1 309), que “es un instrumento de precisión el cual se utiliza para medir la iluminancia (lux / Ft-cd), es capaz de medir la luz hasta 400 000 lux y 40 000 footcandle, con certificación CEM, y cumple con la respuesta espectral fotópica CIE, que está totalmente corregida por el coseno para la incidencia angular de la luz.”<sup>15</sup> Ver características del producto en el anexo 4.

Para realizar la comparación de los datos, se toman como valor de referencia los datos de las áreas analizadas.

A continuación se muestra el listado de las áreas:

- Área de prefabricados
- Área de laminado de piedra
- Área de corte de bandas
- Área de corte de losas
- Área de taller

---

<sup>15</sup> *Luxómetro DT 1 309*. <http://www.dasdistribution.com/products/DT-1309.htm>. Consulta: 10 de marzo de 2017

○ Área de prefabricados

Los datos a evaluar fueron obtenidos considerando el mismo horario en tres días distintos; se extrajeron cinco valores intermedios de una serie de datos marcados por el luxómetro DT 1 309 por un lapso de 30 segundos; donde se obtuvieron los siguientes valores descritos a continuación:

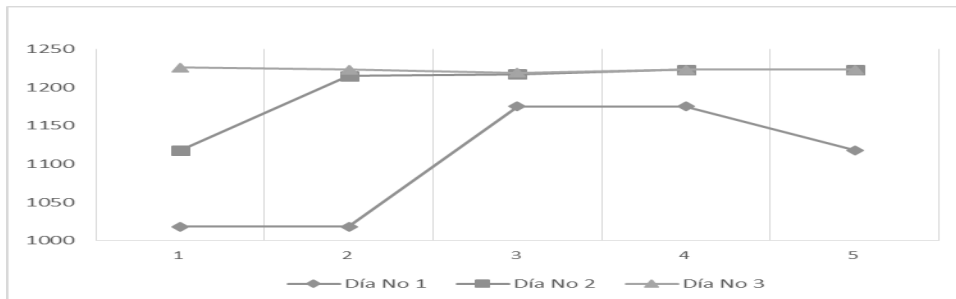
- Nivel mínimo: 1 018 lux
- Nivel máximo: 1 223 lux
- Promedio: 1 174 lux

Tabla V. **Niveles de iluminación del área de prefabricados**

Día No 1	Valor (lux)	Día No 2	Valor (lux)	Día No 3	Valor (lux)
1	1 018	1	1 118	1	1 226
2	1 018	2	1 215	2	1 223
3	1 175	3	1 217	3	1 219
4	1 175	4	1 223	4	1 223
5	1 118	5	1 223	5	1 223

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. **Gráfica de los niveles de iluminación del área de prefabricados**



Fuente: elaboración propia.

- Área de laminado de piedra

Los datos a evaluar fueron obtenidos considerando el mismo horario en tres días distintos; se extrajeron cinco valores intermedios de una serie de datos marcados por el luxómetro DT 1 309 por un lapso de 30 segundos, se obtuvieron los siguientes valores descritos a continuación:

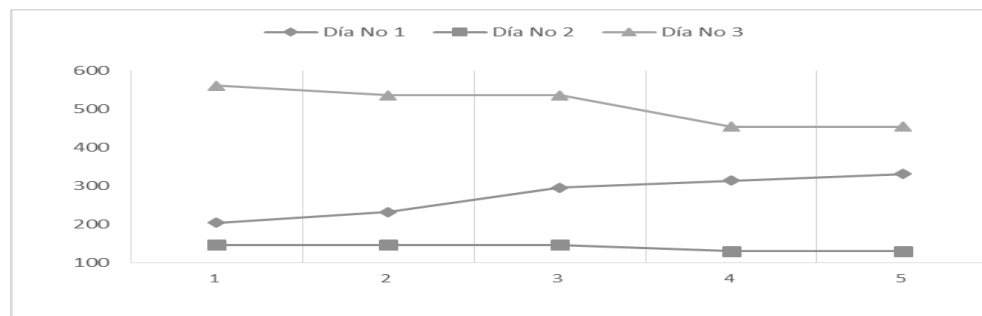
- Nivel mínimo: 130,2 lux
- Nivel máximo: 536 lux
- Promedio: 307,7 lux

Tabla VI. **Niveles de iluminación del área de laminado de piedra**

Día No 1	Valor (lux)	Día No 2	Valor (lux)	Día No 3	Valor (lux)
1	204,3	1	146	1	561
2	231,6	2	146	2	536
3	295,1	3	146	3	536
4	313,9	4	130,2	4	454
5	330,7	5	130,2	5	454

Fuente: elaboración propia.

Figura 3. **Gráfica de los niveles de iluminación del área de laminado de piedra**



Fuente: elaboración propia.

- Área de corte de bandas

Los datos a evaluar fueron obtenidos considerando el mismo horario en tres días distintos; se extrajeron cinco valores intermedios de una serie de datos marcados por el luxómetro DT 1 309 por un lapso de 30 segundos; se obtuvieron los siguientes valores descritos a continuación:

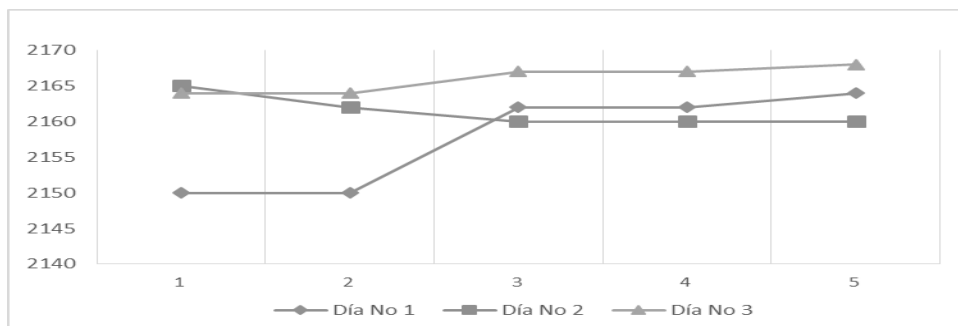
- Nivel mínimo: 2 150 lux
- Nivel máximo: 2 168 lux
- Promedio: 2 161 lux

Tabla VII. Niveles de iluminación del área de corte de bandas

Día No 1	Valor (lux)	Día No 2	Valor (lux)	Día No 3	Valor (lux)
1	2 150	1	2 165	1	2 164
2	2 150	2	2 162	2	2 164
3	2 162	3	2 160	3	2 167
4	2 162	4	2 160	4	2 167
5	2 164	5	2 160	5	2 168

Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Gráfica de los niveles de iluminación del área de corte de bandas



Fuente: elaboración propia.

- Área de corte de losas

Los datos a evaluar fueron obtenidos considerando el mismo horario en tres días distintos; se extrajeron cinco valores intermedios de una serie de datos marcados por el luxómetro DT 1 309 por un lapso de 30 segundos; se obtuvieron los siguientes valores descritos a continuación:

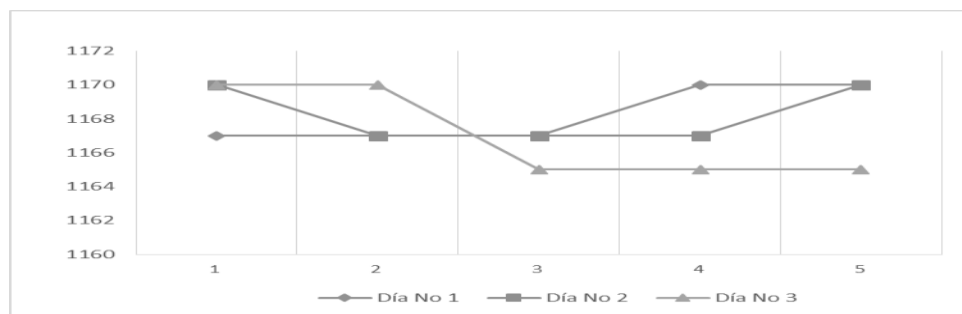
- Nivel mínimo: 1 165 lux
- Nivel máximo: 1 170 lux
- Promedio: 1 167 lux

Tabla VIII. **Niveles de iluminación del área de corte de losas**

Día No 1	Valor (lux)	Día No 2	Valor (lux)	Día No 3	Valor (lux)
1	1 167	1	1 170	1	1 170
2	1 167	2	1 167	2	1 170
3	1 167	3	1 167	3	1 165
4	1 170	4	1 167	4	1 165
5	1 170	5	1 170	5	1 165

Fuente: elaboración propia.

Figura 5. **Gráfica de los niveles de iluminación del área de corte de losas**



Fuente: elaboración propia.

○ Área de taller

Los datos a evaluar fueron obtenidos considerando el mismo horario en tres días distintos; se extrajeron cinco valores intermedios de una serie de datos marcados por el luxómetro DT 1 309 por un lapso de 30 segundos; se obtuvieron los siguientes valores descritos a continuación:

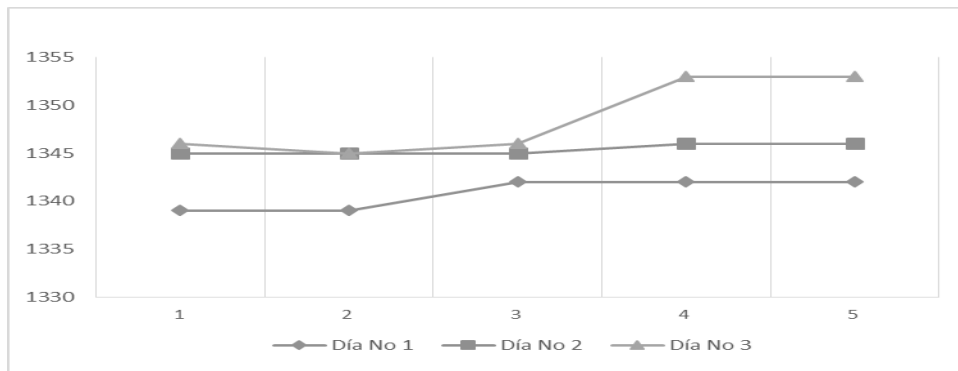
- Nivel mínimo: 1 339 lux
- Nivel máximo: 1 353 lux
- Promedio: 1 345 lux

Tabla IX. **Niveles de iluminación del área de taller**

Día No 1	Valor (lux)	Día No 2	Valor (lux)	Día No 3	Valor (lux)
1	1 339	1	1 345	1	1 346
2	1 339	2	1 345	2	1 345
3	1 342	3	1 345	3	1 346
4	1 342	4	1 346	4	1 353
5	1 342	5	1 346	5	1 353

Fuente: elaboración propia.

Figura 6. **Gráfica de los niveles de iluminación del área de taller**



Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Resumen de niveles de iluminación**

Área	Mínimo (lux)	Máximo (lux)	Promedio (lux)
Prefabricados	130,2	536	307,7
Laminado de piedra	1 357	1 363	1 360
Corte de bandas	2 150	2 168	2 161
Corte de losas	1 165	1 170	1 167
Taller	1 339	1 353	1 345

Fuente: elaboración propia.

Se realizó la comparación del contenido de la tabla con los niveles mínimos de iluminación que se exponen en el anexo 1; se concluye que tanto el máximo como el mínimo y el promedio de lux que se reflejan en las áreas de trabajo se encuentra acorde al tipo de tarea que se realiza, excepto el área de prefabricados donde el nivel mínimo percibido no se encuentra dentro de los niveles.

- Ventilación

Los espacios son semiabiertos y permiten la renovación del aire de forma natural; por lo tanto, los ambientes se mantienen en niveles que no resultan molestos o perjudiciales para la salud de los trabajadores.

A continuación, se muestra en las figuras 7 y 8, el diseño de los ambientes:

Figura 7. **Fotografía del ambiente en el área de corte de bandas**



Fuente: empresa Rodmosa.

Figura 8. **Fotografía del ambiente en el área de corte de losas**



Fuente: empresa Rodmosa.

- **Temperatura y humedad**

La empresa no realiza procedimientos que eleven las condiciones térmicas del ambiente de trabajo; por lo tanto, los empleados no sufren del desgaste calórico que pueda provocar un ambiente con alta temperatura.



Se tomaron los niveles de temperatura de las distintas áreas de producción y de taller, con un termómetro digital (Steren TER-100), con pantalla LCD, que marca niveles de temperatura de 10 °C – 50 °C con una exactitud de medición de +/- 1,5 °C; los datos se exponen en la siguiente tabla:

Tabla XI. **Niveles de temperatura**

Área	Temperatura (°C)
Prefabricados	27
Laminado de piedra	27
Corte de bandas	28
Corte de losas	28
Taller	28

Fuente: elaboración propia.

La empresa realiza diversos procesos en los cuales los ambientes se encuentran con exceso de humedad, marcándose más en el área de corte de losas, en donde el piso se mantiene húmedo, dado a que las máquinas de dicha área utilizan agua para efectuar el corte y por el tipo de procedimiento que se ejecuta, se salpica el agua por toda el área.

- Ruido

Según el reglamento de SSO en el artículo 182, indica que “se consideran centros de trabajo ruidosos aquellos que empleen para el desarrollo de su actividad, fuentes generadoras de ruidos, ya sean continuos cuyos niveles de presión sonora sean superiores a los 85 dB o de impacto superiores a 90 dB.”<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Reglamento de salud y seguridad ocupacional* p. 29.

Se realizó un estudio de ruido para determinar si se encuentra dentro de los márgenes del reglamento de SSO según tabla de niveles mínimos de exposición al ruido por día que se muestra en el anexo 3.

Se realizaron mediciones con un decibelímetro (Peak Tech 8 005), que es un medidor de nivel de sonido digital, con circuito de supresión de ruido de fondo, para todas las clases de mediciones del sonido en el medio ambiente. Con estándares aplicados IEC-61672-1 tipo 2, ANSI S1.4 tipo 2, gama de frecuencias de 31,5 Hz – 8 kHz, alcance dinámico de 50 dB, alcances de niveles: 30 – 80 dB (bajo), 50 – 100 dB (medio), 80 – 130 dB (alto), 30 – 130 dB (automático). Resolución de 0,1 dB y exactitud de  $\pm 1,4$  dB. 17. Ver características del producto en anexo 2.

A continuación se muestra el listado de las áreas analizadas:

- Área de prefabricados
- Área de laminado de piedra
- Área de bandas
- Área de corte losas
- Área de taller
  
- Área de prefabricados

Los datos a evaluar fueron obtenidos considerando el mismo horario en tres días distintos; se extrajeron cinco valores intermedios de una serie de datos marcados por decibelímetro Peak Tech 8 005 por un lapso de 30 segundos; se obtuvieron los siguientes valores descritos a continuación:

---

<sup>17</sup> *Decibelímetro Peack Tech 8 005*. [https://www.a3bs.com/medidor-de-nivel-de-sonido-p8005-1002780-u11804-peaktech\\_p\\_810\\_14234.html](https://www.a3bs.com/medidor-de-nivel-de-sonido-p8005-1002780-u11804-peaktech_p_810_14234.html). Consulta: 10 de marzo de 2017

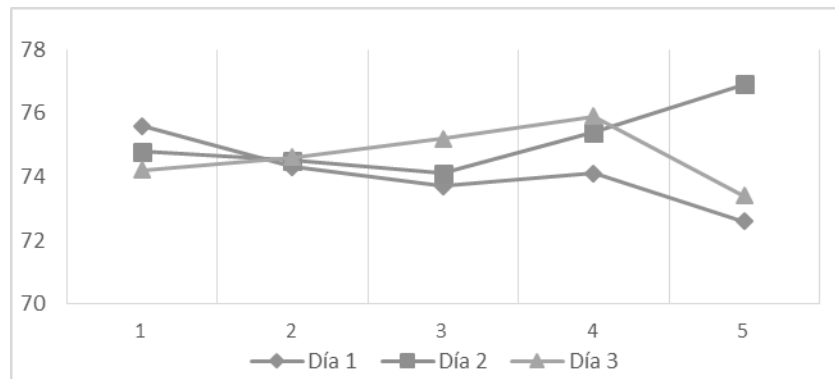
- Nivel mínimo: 72,6 dBA
- Nivel máximo: 76,9 dBA
- Promedio: 74,62 dBA

Tabla XII. Niveles de ruido del área de prefabricados

Día No 1	Valor (dBA)	Día No 2	Valor (dBA)	Día No 3	Valor (dBA)
1	75,6	1	74,8	1	74,2
2	74,3	2	74,5	2	74,6
3	73,7	3	74,1	3	75,2
4	74,1	4	75,4	4	75,9
5	72,6	5	76,9	5	73,4

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Gráfica de los niveles de ruido del área de prefabricados



Fuente: elaboración propia.

- Área de laminado de piedra

Los datos a evaluar fueron obtenidos considerando el mismo horario en tres días distintos; se extrajeron cinco valores intermedios de una serie de datos marcados por decibelímetro Peak Tech 8 005 por un lapso de 30 segundos; se obtuvieron los siguientes valores descritos a continuación:

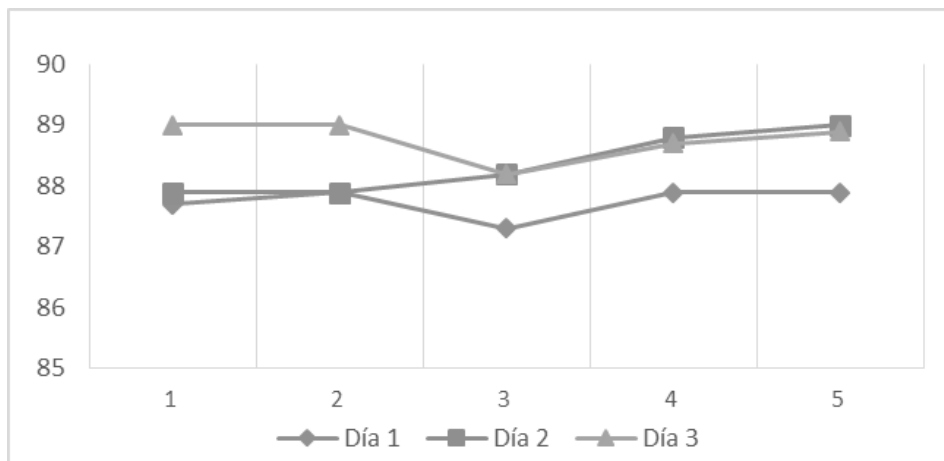
- Nivel mínimo: 87,3 dBA
- Nivel máximo: 89,0 dBA
- Promedio: 88,3 dBA

Tabla XIII. **Niveles de ruido del área de laminado de piedra**

Día No 1	Valor (dBA)	Día No 2	Valor (dBA)	Día No 3	Valor (dBA)
1	87,7	1	87,9	1	89,0
2	87,9	2	87,9	2	89,0
3	87,3	3	88,2	3	88,2
4	87,9	4	88,8	4	88,7
5	87,9	5	89,0	5	88,9

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. **Gráfica de los niveles de ruido del área de laminado de piedra**



Fuente: elaboración propia.

- Área de corte de bandas

Los datos a evaluar fueron obtenidos considerando el mismo horario en tres días distintos; se extrajeron cinco valores intermedios de una serie de datos

marcados por decibelímetro Peak Tech 8 005 por un lapso de 30 segundos; se obtuvieron los siguientes valores descritos a continuación:

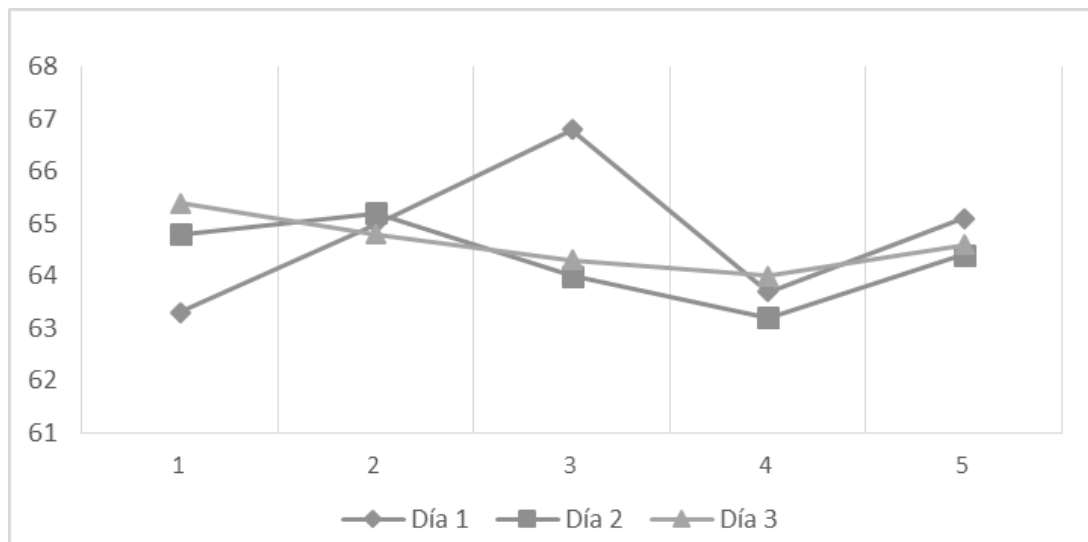
- Nivel mínimo: 63,2 dBA
- Nivel máximo: 66,8 dBA
- Promedio: 64,6 dBA

Tabla XIV. **Niveles de ruido del área de corte de bandas**

Día No 1	Valor (dBA)	Día No 2	Valor (dBA)	Día No 3	Valor (dBA)
1	63,3	1	64,8	1	65,4
2	65,0	2	65,2	2	64,8
3	66,8	3	64,0	3	64,3
4	63,7	4	63,2	4	64,0
5	65,1	5	64,4	5	64,6

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. **Gráfica de los niveles de ruido del área de corte de bandas**



Fuente: elaboración propia.

- Área de corte de losas

Los datos a evaluar fueron obtenidos considerando el mismo horario en tres días distintos; se extrajeron cinco valores intermedios de una serie de datos marcados por decibelímetro Peak Tech 8 005 por un lapso de 30 segundos; se obtuvieron los siguientes valores descritos a continuación:

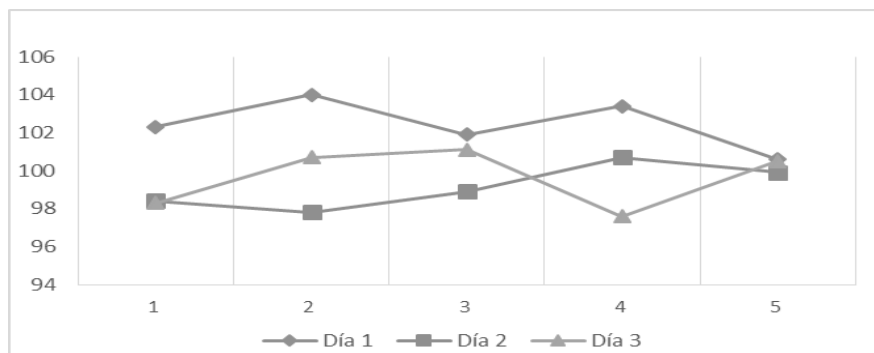
- Nivel mínimo: 98,3 dBA
- Nivel máximo: 103,4 dBA
- Promedio: 100,4 dBA

Tabla XV. **Niveles de ruido del área de corte de losas**

Día No 1	Valor (dBA)	Día No 2	Valor (dBA)	Día No 3	Valor (dBA)
1	102,3	1	98,4	1	98,3
2	104,0	2	97,8	2	100,7
3	101,9	3	98,9	3	101,1
4	103,4	4	100,7	4	97,6
5	100,6	5	99,9	5	100,5

Fuente: elaboración propia.

Figura 12. **Gráfica de los niveles de ruido del área de corte de losas**



Fuente: elaboración propia.

- Área de taller

Los datos a evaluar fueron obtenidos considerando el mismo horario en tres días distintos; se extrajeron cinco valores intermedios de una serie de datos marcados por decibelímetro Peak Tech 8 005 por un lapso de 30 segundos; se obtuvieron los siguientes valores descritos a continuación:

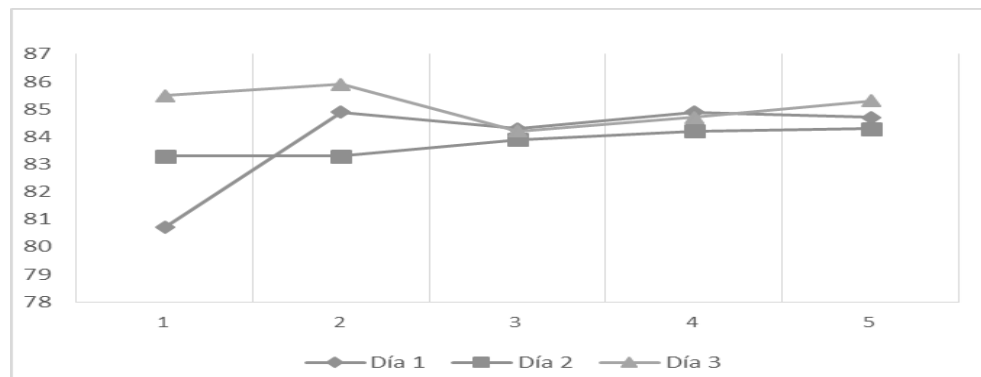
- Nivel mínimo: 80,7 dBA
- Nivel máximo: 85,9 dBA
- Promedio: 84,3 dBA

Tabla XVI. **Niveles de ruido del área taller**

Día No 1	Valor (dBA)	Día No 2	Valor (dBA)	Día No 3	Valor (dBA)
1	80,7	1	83,3	1	85,5
2	84,9	2	83,3	2	85,9
3	84,3	3	83,9	3	84,2
4	84,9	4	84,2	4	84,7
5	84,7	5	84,3	5	85,3

Fuente: elaboración propia.

Figura 13. **Gráfica de los niveles de ruido del área de taller**



Fuente: elaboración propia

Tabla XVII. **Exposición de ruido por día**

Área	Promedio (dBA)	Tiempo de exposición (horas)
Prefabricados	74,62	8
Laminado de piedra	88,3	2
Corte de bandas	64,6	6
Corte de losas	100,4	4
Taller	84,3	8

Fuente: elaboración propia

Según los datos de exposición de ruido por día se evaluó que el área que se encuentra excedida en tiempo de exposición es el área de corte de losas; por lo que los trabajadores utilizan la protección auditiva con orejeras marca Vikingo que atenúan los niveles de ruido a 33 dBA según especificaciones del producto; en las demás áreas no utilizan ningún tipo de protección auditiva, debido a que se encuentra dentro de los límites permitidos.

- **Vibraciones**

Las máquinas de corte de piedra se encuentran provistas de dispositivos que las amortiguan, evitando así la propagación de la vibración hacia el trabajador.

Existe exposición de vibración mano-brazo para el trabajador que manipula la máquina de corte de piedra mediana, dado a que debe sostener con fuerza el timón que da la dirección del disco de corte. Los niveles de vibración no son perjudiciales para la salud del trabajador, dado a que su nivel de exposición diaria es menor a 4 horas.



Existe exposición de vibración en todo el cuerpo para el trabajador que maneja el montacargas, debido a que no transita en una superficie lisa; por el tipo de llantas que utiliza el vehículo, se genera mayor exposición de vibraciones. Los niveles de vibración para dicha tarea no son perjudiciales para la salud del trabajador, dado a que el montacargas es utilizado de forma eventual por distintos trabajadores en el transcurso de la jornada laboral.

#### **2.1.2.5. Equipo de protección personal**

Según el reglamento de SSO, “el equipo de protección personal sirve para la protección del trabajador ante los riesgos que puedan amenazar su salud y seguridad, los cuales no hayan podido evitarse o limitarse con la protección colectiva, y debe cumplir con el respaldo de certificación de la ANSI, NIOSH, OSHA, y otros organismos y entidades que autoricen las auditorías competentes.”<sup>18</sup>

La empresa cuenta con equipo de protección para los trabajadores, según el trabajo que se realiza, debido que se utiliza equipo de protección diferente para cada tipo de labor.

Cabe mencionar que a pesar de que se proporciona equipo de protección, no lo reemplazan de inmediato cuando ya se encuentra con deterioro, por lo que los trabajadores prefieren no utilizar este mismo a utilizarlo en mal estado, esto se da en el caso de las mascarillas y los lentes. También, se notó que los trabajadores no utilizan el equipo de forma adecuada, ya que algunos colaboradores no utilizan el equipo completo, dando excusas como perdidas, deterioro prematuro y que es molesto para efectuar su labor.

---

<sup>18</sup> Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Reglamento de salud y seguridad ocupacional*. p. 37-38.

La empresa le proporciona al personal el equipo de protección, que le sirve para ejecutar sus labores de una forma más segura y con la debida comodidad del caso, describiendo cada una en los siguientes ítems:

- Ropa de trabajo

La empresa no le proporciona a los trabajadores la ropa de trabajo adecuada según el reglamento de SSO, ya que únicamente les ha dado playeras estilo camisola, con franjas reflectoras ubicadas en el pecho y la espalda, de tejido ligero y flexible; pero no se ajusta bien al cuerpo ya que no compraron las playeras según la talla de los trabajadores, ya a que únicamente se tomaron una medida estándar.

- Protección de la cabeza

Los trabajadores cuentan con cascos protectores clase A que son para protección contra impactos, lluvia, fuego, sustancias químicas y protección eléctrica no menor de dos mil doscientos voltios, pero no lo utilizan y solo dan diversas razones por la cual no les dan el uso correspondiente.

Los trabajadores no cuentan con cubrecabezas para la protección contra la lluvia o el sol; solamente, utilizan gorras de tela convencionales que no ofrecen la debida protección para el caso.

- Protección de la cara

Los trabajadores que realizan labores de herrería y el alisado de pisos no cuentan con pantallas de protección para la cara; es necesario que se utilicen ya que se corre el riesgo de que partículas sean disparadas hacia el rostro del

trabajador; únicamente utilizan lentes industriales claros que ofrecen la protección para los ojos.

Para los trabajos de soldadura eléctrica, se utilizan pantallas de protección oscura que mediante un dispositivo se retira para que quede y cristal transparente; dichas pantallas se encuentran con desgaste y rayones, por lo que no permite la visión suficiente y el operario tiende a retirársela para realizar remates de soldadura; esto puede provocar que partículas o chispas vayan directo a la cara y ojos del trabajador.

- Protección de la vista

Los lentes de protección con clasificación 3M Virtua Max claros, que utilizan los trabajadores para diversas tareas, se denotan con desgaste y rayones, los cuales no permiten la visión de una forma adecuada, es por ello que optan por no utilizarlos.

Los trabajadores no cuentan con lentes oscuros que ofrezcan la protección contra deslumbramientos, para realizar trabajos bajo el sol en el área de carga y descarga.

- Protección del oído

Los trabajadores se encuentran provistos del equipo de protección personal en los ambientes donde la frecuencia de ruido es mayor a 85 decibeles, con protectores tipo orejera de marca Vikingo que atenúan los niveles de ruido a 33 dB, dieléctrica con almohadillas reemplazables y certificación EN 352/1, según especificaciones del producto; los cuales han sido proporcionados por el patrono, únicamente cabe destacar que se

encuentran deteriorados, por lo que ya no se atenúe el ruido de una forma adecuada.

Para trabajos eventuales en los que se necesita apoyo de trabajadores de otra área, se les proporciona tapones auditivos desechables 3M 1 100, hechos de espuma, clase AL (CSA Z94.2-94), que atenúan los niveles de ruido a 29 dB, con certificación ANSI S3-19-1 974, según las especificaciones del empaque del producto.

- Protección de las extremidades inferiores

El calzado que utilizan los trabajadores no reúne por completo las características según el reglamento de SSO; estos utilizan en su mayoría calzado no apropiado el cual no le da la protección adecuada a los pies.

Los trabajadores utilizan en el área de corte de losas, botas altas de hule, dado a que se manifiesta exceso de humedad, las cuales les brindan la protección adecuada para dicha condición; este calzado no se encuentra provisto de la protección para la punta de los pies ya que no cuentan con punta de acero que ofrece la protección adecuada para los dedos de los pies, en los casos en las que pueda caer un objeto pesado.

Para las tareas de soldadura, los trabajadores no utilizan polainas o cubrepies que ofrezcan su protección adecuada en las extremidades inferiores por debajo de la rodilla; únicamente se cubren con pantalones de mezclilla y botas industriales de cuero que no ofrecen la suficiente protección para el tipo de trabajo que se realiza.

- Protección de las extremidades superiores

La protección de manos, antebrazos y brazos debe ser por medio de guantes y mangas apropiados según el riesgo de trabajo que se realice.

Los trabajadores, en su mayoría, no utilizan guantes de protección según el tipo de trabajo que se realiza; únicamente, en el área de corte de losas; son utilizados guantes de hule corrugados industriales, marca Showa Belle, que son ideales para mil usos y da la debida protección de las manos, según especificaciones del empaque, ya para el tipo de maquinaria el contacto directo con el agua es inevitable.

Para los trabajos de soldadura y herrería, se utilizan guantes de cuero solo para tareas específicas, ya que por no ser de una talla correcta optan por no utilizarlos para que no se atore el guante en maquinarias con piezas giratorias.

Se detectó que los guantes de hule no son desechados y remplazados con una debida frecuencia, ya que estos se denotan con deterioro; en el caso de los guantes de cuero se encuentran con exceso de suciedad de distintos materiales que quedan impregnados, esto se debe a que no les dan una limpieza adecuada y no los almacenan de una forma correcta.

- Protección del aparato respiratorio

Los trabajadores cuentan con mascarillas de tipo reusables 3M 9 010 N95, para polvo no tóxico, con banda elástica sujetadora. Algunos trabajadores no utilizan las mascarillas de forma correcta o no las utilizan debido a que sienten calor o en ocasiones cuando utilizan gafas protectoras tienden a empañarse por no colocarse la mascarilla de una forma correcta.

- Protección de espalda

Los trabajadores no utilizan ningún tipo de protección para la espalda, y para el tipo de trabajo que se ejecuta, es necesario el uso de cinturones de carga, los cuales brindan el soporte adecuado e impide que el trabajador sufra de lesiones dorsolumbar por el tipo de esfuerzo que se realiza.

- Protección para trabajos de soldadura eléctrica

El soldador y sus ayudantes en las operaciones propias de la función, no disponen del equipo necesario de protección como, discos o manoplas para proteger sus manos, mandiles o gabachas de cuero para protección del torso y botas capuchones para protección de las extremidades inferiores; únicamente, utilizan pantallas con cristal oscuro removible para protección de su vista.

#### **2.1.2.6. Actividades de limpieza en los locales de trabajo**

Toda empresa se debe conservar en óptimas condiciones de orden y limpieza en los locales de trabajo, dado a que si no se efectúa una rutina diaria de las mismas; los ambientes se verán sucios y desordenados en todo su entorno, por lo que las situaciones a evaluar se describen a continuación:

- Orden y limpieza

Se detectó que no se mantiene el orden y limpieza de las áreas de trabajo, ya que no se realiza operaciones de limpieza en ninguna de las áreas de producción, únicamente, se realiza en las áreas de oficinas administrativas.

Los residuos de materias primas o de fabricación no se almacenan o eliminan bajo las condiciones adecuadas según su naturaleza, ya que son amontonados en diversas áreas de forma temporal y luego son evacuadas a un área específica; al juntar una cantidad considerable, se realiza la evacuación del material en conjunto por medio de un camión de carga y es depositado en el barranco aledaño a la empresa. La maquinaria, el equipo y las instalaciones, en general, no se mantienen en buen estado de orden y limpieza, ya que no se cuenta con personal que realice esta tarea.

#### **2.1.2.7. Servicios de higiene y abastecimiento de agua**

La empresa no cuenta con abastecimiento de agua purificada para el consumo de los trabajadores de la planta, por lo que estos deben conseguir su propia fuente de agua.

No existe señalización específica que indique que el agua sea o no potable, únicamente se sabe que el agua no es potable por que los tanques se abastecen con agua de lluvia, por lo que los trabajadores asumen que no es apropiada para el consumo humano.

- Vestidores y aseo

No se dispone de cuartos de vestuario y de aseo para uso del personal que ejecuta tareas donde este se exponga a excesiva suciedad.

- Inodoros

Los inodoros de la planta de producción no disponen de descarga de

agua corriente, se encuentran en mal estado y no se conservan en debidas condiciones de desinfección ni eliminación de emanaciones, ya que no se realiza limpieza frecuente.

- Duchas

La empresa no cuenta con duchas de agua fría y caliente para uso de los trabajadores.

#### **2.1.2.8. Servicio de atención de urgencias médicas y de salud**

La empresa no dispone de un auxiliar de enfermería capacitado para dar la atención de primeros auxilios a trabajadores enfermos o lesionados, y no cuenta con un botiquín bien señalizado y convenientemente situado a cargo de dicho auxilia; en vez de ello, la asistente administrativa de servicios, se encarga de llevar el control de un botiquín, el cual consta de una botella de alcohol de 500 ml, una botella de agua oxigenada de 500 ml, una bolsa de algodón de 50 gr, acetaminofén, sal de uvas Picot, ibuprofeno, diclofenaco entre otros.

El botiquín con el que se cuenta no tiene los suministros básicos descritos en el reglamento de SSO, según la revisión que se realizó tomando como base lo solicitado; no se realiza un control de revisión mensual de abastecimiento para compensar la medicina que se suministró.

No se dispone de lo necesario para la atención médica consecutiva a los trabajadores enfermos o lesionados, después de haber prestado los primeros auxilios; en vez de ello, en casos de emergencias graves, se dispone de vehículos particulares para trasladar al afectado al IGSS.



### **2.1.2.9. Protección contra contactos en instalaciones y equipos eléctricos**

- Inaccessibilidad a las instalaciones eléctricas

La empresa cuenta con un generador de energía de 300 kva el cual es utilizado como centro de distribución de energía, y está provisto de aislamiento por medio de un cercado que impide el ingreso del personal no autorizado para manipularlo.

Los cables de las instalaciones están sujetos a estructuras en forma de escalera, en todas las áreas excepto en el área de laminado de piedra y el área de prefabricados.

- Soldadura eléctrica

El área de soldadura eléctrica no se encuentra totalmente aislado de materiales inflamables los cuales podrían provocar un incendio a causa de una chispa, debido al desorden que se tiene en el área donde se ejecuta la labor.

### **2.1.2.10. Inspección y mantenimiento de máquinas**

La empresa se encuentra en etapa de implementación de un plan de mantenimiento de maquinaria y equipo, el cual cuenta con registros de control, para realizar tanto mantenimiento preventivo como correctivo; estos deben llenarse dependiendo del tipo de falla a reportar y trasladarlos de inmediato con el encargado de mantenimiento.

### **2.1.2.11. Riesgos en el área de trabajo**

La identificación de los distintos riesgos se determinó mediante inspecciones periódicas en las distintas áreas de trabajo; se tomó nota de todas las deficiencias encontradas y los elementos peligrosos dentro de los procesos y condiciones ambientales.

- Físicos

En este tipo de riesgo se clasifican los factores ambientales de la naturaleza física en el ambiente laboral, que al entrar en contacto con las personas pueden ocasionar daños en la salud.

- Ruido

Los niveles de ruido muy elevados pueden ocasionar sordera, si no se utiliza la protección adecuada según el nivel de exposición.

Las áreas de laminado de piedra, corte de losas y el taller exceden en ocasiones los 80 dB, y las otras áreas se encuentran muy cercanas a dicho nivel dependiendo del tipo de trabajo que se realiza.

- Iluminación

La cantidad de luminosidad que se presenta en el sitio de trabajo, tanto deficiente como excesiva, puede provocar daños en la vista.

En el área de prefabricados, los niveles de iluminación son deficientes en los horarios en que hay nubosidad, dado a que es una de las áreas donde la luz

solar no entra de forma directa, por lo que el nivel de iluminación es escaso para el tipo de tarea que se realiza.

Las tareas de carga y descarga se realizan en el área de parqueo y los trabajadores quedan expuestos a los rayos directos del sol, esto puede provocar deslumbramientos y enfermedades de la vista por exponerse al mismo sin la debida protección.

- Vibraciones

Son clasificadas como vibraciones mano-brazo que da problemas en las articulaciones, extremidades y en la circulación sanguínea; y vibraciones globales de todo el cuerpo que da problemas en la columna vertebral y problemas de equilibrio.

En el área de corte de bandas, el trabajador que manipula el timón que direcciona el disco de corte queda expuesto a vibraciones mano-brazo, dado a que lo debe sujetar con fuerza y se expone a ello en un tiempo aproximado a dos horas por cada piedra.

El personal que maneja el montacargas queda expuesto a vibraciones globales de todo el cuerpo, debido a que la superficie donde se transita no es del todo plana y el vehículo no cuenta con llantas adecuadas para el tipo de superficie.

- Corte

Debido a que las máquinas y el equipo que se utiliza contienen discos que ocasionan cortes y laceraciones al no realizar una correcta manipulación de los

mismos o no utilizar guantes de protección.

Existe riesgo de laceración en las áreas de corte de losas, en tareas que se realizan con la cortadora de disco manual y para los trabajos de herrería.

- Sobreesfuerzos

Debido a que no se tiene capacitado al personal para ejecutar el método cinético el cual se utiliza para el correcto manejo de las cargas; también, se da por mantener una mala postura, una postura forzada y al realizar movimientos repetitivos por un tiempo prolongado; las consecuencias de estos son esguinces, hernias, lesiones lumbares y musculares.

Existe riesgo de sobreesfuerzos en el área de carga y descarga, dado a que los trabajadores deben realizar dicha labor de forma manual; en el área de corte de bandas, el trabajador debe mantener una postura estática por un tiempo prolongado.

- Químicos

Son los que se originan debido a la exposición directa a sustancias peligrosas para la salud debido a la inhalación de partículas, la cual puede provocar problemas respiratorios y daño en los pulmones; absorción por el contacto directo con el cuerpo, lo cual puede provocar enfermedades en la piel.

- Líquidos (cemento y diésel)

El cemento contiene silicatos, aluminio, hierro, magnesio y otros aditivos que son corrosivos para la piel, el contacto directo y prologado con el mismo

puede producir piel seca, quemaduras o úlceras que son difíciles de curar; el contacto del cemento mezclado con diésel puede provocar dermatitis y en casos extremos cáncer en la piel.

En el área de prefabricados para realizar el proceso de formado de pisos los trabajadores están expuestos al contacto directo con el cemento y en casos este mezclado con diésel.

- Polvo (sílice)

Este material aparece de forma natural en diversos tipos de rocas que se procesan en la empresa, su exposición prolongada puede irritar la membrana mucosa; provoca enfermedades respiratorias y en casos más extremos la silicosis que es una enfermedad de los pulmones con frecuencia mortal; también, el contacto de dicho componente con la piel y los ojos, puede provocar irritación.

Se tiene contacto directo con la sílice en las áreas de corte de piedra, cuando se realizan cortes en seco; en el área de prefabricados, al realizar la trituración de piedra y el pulido de pisos. En todos los casos mencionados, los trabajadores quedan expuestos a la inhalación, y al contacto con la piel y los ojos, al no utilizar el equipo de protección adecuado.

- Biológicos

Son los que se originan debido a agentes biológicos tales como bacterias y virus que se provocan por ser inhalados, ingeridos o a causa de picaduras de insectos; los cuales pueden provocar diversas enfermedades en los trabajadores.

- Picadura de insecto

La picadura de un mosquito infectado puede provocar enfermedades como dengue, zika y chikungunya; estas son enfermedades que afectan en diversas formas al ser humano, en el caso del zika se transmite también por vía sexual.

La proliferación del mosquito se podría dar en los tanques de sedimentación sin tapadera que se encuentran en las áreas de producción, en acumulaciones de agua que se generen por chatarra abandonada al intemperie y también por tener una ladera adena con vegetación y charcos de agua.

- Ingeridos

Al consumir agua contaminada o no potable, puede provocar enfermedades como la diarrea, dolor estomacal, náuseas y vómitos, provocadas por diversos parásitos y bacterias.

Al no tener cerca una fuente de agua potable, los trabajadores pueden optar por beber el agua de la cisterna, la cual es abastecida tanto por agua del servicio público como por acumulación de agua proveniente de la lluvia que cae sobre las láminas, cabe destacar que no se le da una limpieza frecuente.

- Eléctricos

El riesgo eléctrico ocurre cuando los equipos o instalaciones no están correctamente aislados o no tienen la protección adecuada, quedando los trabajadores expuestos a una electrocución.

También, se da con el deterioro de los cables el cual puede provocar un corto circuito generando un posible incendio.

- Electrocuación

Todos los cables de las instalaciones eléctricas deben tener protecciones con canaletas, las cuales sirven para aislar la corriente eléctrica; también, sirven para la protección contra insectos y animales que puedan deteriorarlos.

Los cables del área de laminados de piedra se encuentran colgando, lo que puede provocar que los camiones de volteo que llegan a descargar material, puedan ponerse en contacto con cables que puedan estar deteriorados; esto provoca un arco eléctrico que puede electrificar al camión y electrocutar u ocasionar quemaduras a las personas cercanas.

- Cortocircuito

Se provoca cuando existe un aumento brusco de la corriente eléctrica, o debido a que un cable con deterioro entre en contacto con el agua.

Los cables de las instalaciones eléctricas de todas las áreas se encuentran sin la debida protección, únicamente, algunos cables están fijados a estructuras con forma de escalera; pero al no contar con la protección con canaletas quedan expuesto a deterioro; por tanto, al tener un techo de lámina, este puede tener agujeros y al momento de que llueva puede provocar un cortocircuito.

La siguiente tabla es un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a la probabilidad y sus consecuencias esperadas.

Tabla XVIII. **Niveles de riesgo**

Grado de riesgo		Consecuencias		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Probabilidad	Baja	Trivial	Tolerable	Moderado
	Media	Tolerable	Moderado	Importante
	Alta	Moderado	Importante	Intolerable

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. *Evaluación de riesgos laborales*. p. 7.

La definición de la evaluación de riesgos se describe en el anexo 5, donde se brinda el detalle de la solución dependiendo de la clasificación.

Se realizó una evaluación de cada riesgo, basándose en la exposición de los trabajadores; se tienen en cuenta las consecuencias probables y clasificándolos según la tabla de los niveles de riesgo que se obtuvo de la publicación de evaluación de riesgos laborales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.



Tabla XIX. Evaluación de riesgos laborales

Tipo de riesgo	Clasificación	Área afectada	Nivel
Físicos	Ruido	Todas las áreas	Tolerable
	Iluminación	Prefabricados	Moderado
	Vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte de bandas</li> <li>• Carga y descarga (montacargas)</li> </ul>	Tolerable
	Golpes y laceraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte de losas</li> <li>• Prefabricados (acabados)</li> <li>• Taller (herrería)</li> </ul>	Tolerable
	Sobreesfuerzos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte de bandas</li> <li>• Carga y descarga</li> </ul>	Tolerable
Químicos	Líquidos (cemento, diésel)	Prefabricados	Moderado
	Polvos (sílice)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las áreas de corte (para cortes en seco)</li> <li>• Prefabricados</li> </ul>	Moderado
Biológicos	Picadura de insectos (mosquito)	Todas las áreas	Tolerable
	Ingeridos	Todas las áreas	Tolerable
Eléctricos	Electrocución	Laminado de piedra	Moderado
	Corto circuito	Todas las áreas	Moderado

Fuente: elaboración propia.

### **2.1.3. Seguridad ocupacional**

Se realizó un diagnóstico de las condiciones de seguridad ocupacional de la empresa, con el apoyo de las observaciones de las deficiencias marcadas en la lista de chequeo de SSO y con el análisis de los riesgos que se realizó, los aspectos evaluados se describen a continuación:

#### **2.1.3.1. Accidentes ocupacionales**

Actualmente, no se lleva un registro de los distintos accidentes ocupacionales que se han obtenido en el tiempo que lleva funcionando la empresa, por lo que se realizaron entrevistas no estructuradas al jefe de producción y a los operarios, los cuales describieron los tipos de accidentes ocurridos durante el transcurso del año 2017.

La cantidad de accidentes no ha sido muy elevada, mas no significa que no hayan ocurrido diversos tipos de estos dentro de la planta, los cuales se exponen a continuación:

- Se han presentado algunos incidentes de trabajo; son más comunes resbalones, tropezones y golpes; en algunas ocasiones, se han presentado, accidentes con objetos corto punzante sin consecuencias graves.
- Laceración en dedo índice de la mano derecha, ocasionado por el disco de diamantes de la máquina tronadora; se trasladó al trabajador al IGSS. El accidente ocasionó la suspensión del trabajador por el resto de la jornada.

- Fractura en dedo del pie a causa de no asegurar firmemente una piedra de gran tamaño, la cual cayó en el dedo del pie derecho del trabajador; se trasladó al trabajador al IGSS. El accidente provocó la suspensión del trabajador por el resto de la jornada.

### 2.1.3.2. Registros de accidentes ocupacionales

Se investigaron los distintos accidentes ocupacionales que se han tenido en la empresa por el periodo de enero a diciembre de 2017, para lo cual se realizó una entrevista no estructurada a los trabajadores de la planta de producción y del área de taller.

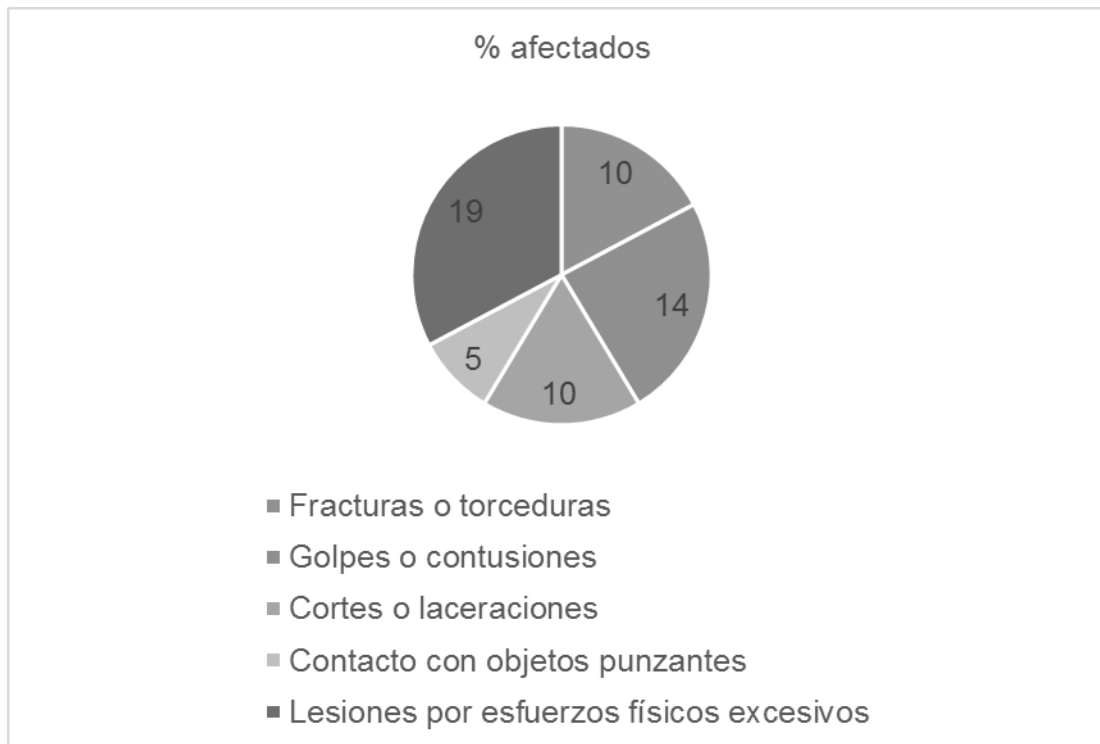
El total de empleados entrevistado fue de veintiuno; quienes reportaron los accidentes que han tenido dentro de las áreas de producción al ejecutar diversos tipos de labor, los cuales se muestran a continuación:

Tabla XX. Registros de accidentes ocupacionales

Accidentes ocupacionales	No. Afectados	% afectados
Fracturas o torceduras	2	10
Golpes o contusiones	3	14
Cortes o laceraciones	2	10
Contacto con objetos punzantes	12	5
Lesiones por esfuerzos físicos excesivos	4	19

Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Gráfica de los registros de accidentes ocupacionales**



Fuente: elaboración propia.

Al realizar el análisis de los datos, se obtiene que los accidentes más frecuentes son lesiones ocasionadas por esfuerzos excesivos en regiones como la espalda, hombros, muñeca y codos, por haber realizado un mal movimiento o no utilizar el equipo de protección correcto.

Otro de los accidentes que se dan con mayor frecuencia, es el de los golpes o contusiones ya que los empleados se han golpeado de diferentes formas por haber realizado un mal procedimiento o no utilizar las herramientas o el equipo de protección correctamente.

### 2.1.3.3. Indicadores de accidentes ocupacionales

Los indicadores de accidentes ocupacionales se conocen como accidentabilidad laboral y sirven para ver el comportamiento de los accidentes que ocurren en el ambiente laboral para poder tomar decisiones para su no ocurrencia. En el siguiente ejemplo se tomará únicamente el dato de 2 accidentes, ya que las demás lesiones se toman como incidente laboral. Se calculan mediante las siguientes fórmulas:

- Tasa de accidentabilidad en el trabajo

El cálculo de la tasa de accidentabilidad en el trabajo es la relación que existe entre el número de accidentes en un período determinado y el total de trabajadores que se encuentran en el área a estudiar.

La fórmula se expone a continuación:

$$TAT = (\#AT / TT) * 100$$

Donde:

- #AT: número de accidentes en un período determinado.
- TT: total de trabajadores.

Sustituyendo los datos se tiene:

- #AT= 2 accidentes
- TT= 21 trabajadores

$$TAT = (2 / 21) * 100 = 9,52 \%$$

La tasa de accidentabilidad en el trabajo sería de un 9,52 %

- Índice de frecuencia de accidentes de trabajo

El cálculo del índice de frecuencia relaciona el número total de accidentes cuando haya existido tiempo perdido, con relación al total de horas / hombre trabajadas durante un período determinado.

“Para la constante K será 200 000 horas / hombre tomando estándares internacionales (Norma OSHA) o 1 000 000 horas / hombre si se utilizan parámetros (Norma ANSI)”<sup>19</sup>.

La fórmula del índice de frecuencia es:

$$IF = (\# AT * K) / HHT$$

Donde:

- #AT: número de accidentes de trabajo en un período determinado.
- HHT: horas / hombre trabajadas en un año (# de trabajadores \* horas por semana \* # de semanas).

Sustituyendo los datos se tiene:

- #AT = 2 accidentes
- HHT = 21 \* 48 \* 50 = 50 400 horas
- K = 200 000 horas / hombre

---

<sup>19</sup> GUERRA RAMÍREZ, Jaqueline. *Programa de seguridad basado en el comportamiento para la minera San Rafael, S.A.* p. 78.

$$IF = (2 * 200\ 000) / 50\ 400 = 7,94$$

El resultado indica que por cada 200 000 hora / hombre trabajadas ocurren aproximadamente 8 accidentes.

- Índice de severidad

Este índice expresa los días perdidos que generó un accidente, según los días de incapacidad laboral de la persona, para la constante K se tomarán estándares internacionales Norma OSHA.

La fórmula del índice de severidad es:

$$IS = (\# Dp * K) / HHT$$

Donde:

- # Dp: Número de días perdidos en un período determinado.
- HHT: horas / hombre trabajadas en un año (# de trabajadores \* horas por semana \* # de semanas).

Sustituyendo los datos se tiene:

- # Dp = 4 días
- HHT = 21 \* 48 \* 50 = 50 400 horas
- K: 200 000 horas / hombre

$$IS = (4 * 200\ 000) / 50\ 400 = 15,87$$

El resultado indica que por cada 200 000 horas / hombre trabajadas se

tuvieron aproximadamente 16 días perdidos.

- Índice de accidentabilidad

Es la relación que existe entre la frecuencia y la severidad de los accidentes, permite analizar cada cuanto tiempo se están teniendo accidentes y que tan frecuentes son para tomar determinaciones.

La fórmula para calcular el índice de accidentabilidad es:

$$IA = (IF * IS) / 1\ 000$$

Donde:

- IF: Índice de frecuencia
- IS: Índice de severidad

Sustituyendo los datos se tiene:

- IF= 7,93
- IS= 15,87

$$IA = (7,93 * 15,87) / 1\ 000 = 0,13$$

El índice de accidentabilidad para un año será de 13 %



#### 2.1.3.4. Normas de seguridad

La empresa no cuenta con normas de seguridad definidas ni documentadas, ya que solo se expone el tema de seguridad a los trabajadores de forma verbal.

#### 2.1.3.5. Condiciones inseguras

Se realizó el análisis de las condiciones inseguras con relación a la seguridad ocupacional que presenta la empresa, a continuación se muestra un cuadro con las distintas condiciones evaluadas:

Tabla XXI. **Condiciones inseguras con relación a la seguridad ocupacional**

Condición insegura	Riesgo	Área
Suciedad y desorden en el área de trabajo	Caídas y golpes	Producción y taller
Pasillos, escaleras y puertas obstruidas (material y desperdicios varios en toda la empresa)	Caídas y golpes	Producción y taller
Escaleras sin pasamanos	Caídas	Oficinas administrativas
Herramientas sin guardas de protección	Laceraciones y golpes	Taller
Falta de medidas de prevención y protección contra incendios	Quemaduras por incendios	Todas las áreas
Equipo, herramientas y maquinaria en mal estado	Laceraciones y golpes	Producción y taller
Falta de señalización de riesgos y peligro	Atrapamiento en casos de emergencia	Todas las áreas
Almacenamiento incorrecto e improvisado de cualquier objeto, herramienta, repuesto, MP, PT, etc.	Caídas	Producción y taller
Elementos de protección personal defectuosos, inadecuado o faltante	Golpes, laceraciones y daños en la salud	Todas las áreas

Fuente: elaboración propia.

### 2.1.3.6. Actos inseguros

Se realizó el análisis de los actos inseguros con relación a la seguridad ocupacional que presenta la empresa; a continuación, se muestra un cuadro con los distintos actos evaluados:

Tabla XXII. **Actos inseguros con relación a la seguridad ocupacional**

Actos inseguros	Riesgo	Área
Trabajar sin equipo de protección personal.	Golpes y laceraciones	Producción y taller
Bloquear o quitar dispositivos de seguridad.		Producción y taller
Utilización de herramienta inadecuada para cada trabajo específico.		Taller
Desarrollo de trabajos de alto riesgo sin consideración del mismo ni utilización del equipo adecuado.		Producción y taller
Atender llamadas a celulares, pláticas con los compañeros u otra situación durante el desarrollo del trabajo.		Producción y taller
Transitar por el paso del montacargas.	Atropellamiento	Parqueo
Sobre cargar montacargas.	Aplastamiento	Producción
Ejecutar el trabajo a velocidad no adecuada.	Golpes	Producción
Jugar o hacer bromas durante actividades laborales.		Producción y taller

Fuente: elaboración propia.

#### **2.1.4. Salud ocupacional**

Se realizó un diagnóstico de las condiciones de salud ocupacional de la empresa, con el apoyo de las observaciones de las deficiencias marcadas en la lista de chequeo de SSO y con el análisis de los riesgos que se realizó, los aspectos evaluados se describen a continuación:

##### **2.1.4.1. Enfermedades ocupacionales**

Las enfermedades ocupacionales se describen como la deficiencia de salud que se obtiene al estar expuesto constantemente a condiciones ambientales que atenten contra la salud de los trabajadores, los cuales se deben exponer a las mismas por el tipo de labor que se realiza, en este apartado se verán las diferentes condiciones de salud, expuestas por los trabajadores que han sido afectados con alguna deficiencia en salud por actividad ocupacional.

Dentro de la empresa se presentó un problema de audición en un operario, debido a la naturaleza de su labor, ya que está sometido a un ruido constante mayor a 85 dB durante toda la jornada laboral; la acción correctiva que ha tomado la empresa ha sido proporcionar protección para oídos en las áreas en la que los trabajadores se exponen a niveles de ruido mayor a 85 dB.

##### **2.1.4.2. Registros de enfermedades ocupacionales**

Se investigaron las distintas enfermedades ocupacionales que se han tenido en la empresa por el periodo de enero a diciembre de 2017, para lo cual se realizó una entrevista no estructurada a los trabajadores de la planta de producción y del área de taller; el total de empleados fue de veintiuno de los

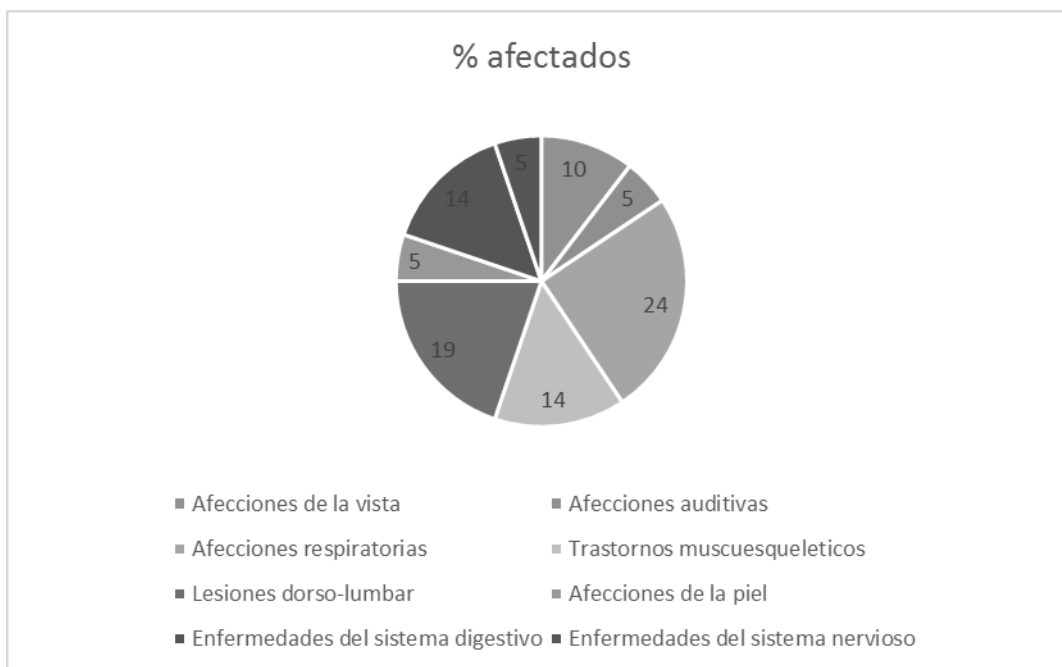
cuales se obtuvo los siguientes datos:

Tabla XXIII. **Registros de enfermedades ocupacionales**

Enfermedades ocupacionales	No. afectados	% afectados
Afecciones de la vista	2	10
Afecciones auditivas	1	5
Afecciones respiratorias	5	24
Trastornos muscuesqueléticos	3	14
Lesiones dorsolumbar	4	19
Afecciones de la piel	1	5
Enfermedades del sistema digestivo	3	14
Enfermedades del sistema nervioso	1	5

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Gráfica de los registros de enfermedades ocupacionales**



Fuente: elaboración propia.

Al realizar el análisis de los datos, se obtiene que las enfermedades que se manifiestan con una mayor frecuencia son las afecciones respiratorias que se presentan como alergias, gripes, congestiones y tos, debido a la gran cantidad de polvo que produce la empresa; parte de este problema se debe a que el personal no utiliza la mascarilla de protección y constantemente dan diferentes excusas por la cual no se la colocan o no la utilizan de una forma correcta.

Otra de las enfermedades más frecuentes han sido las lesiones dorsolumbar ya que los trabajadores afectados expusieron que han tenido problemas de dolores de espalda, tensión muscular en dicha región y presencia de hernias por haber efectuado una mala fuerza.

#### **2.1.4.3. Indicadores de enfermedades ocupacionales**

Los indicadores de enfermedades ocupacionales sirven para ver el comportamiento de las enfermedades que ocurren a causa del ambiente laboral para poder tomar decisiones para su no ocurrencia.

Para el siguiente ejemplo se tomó únicamente el dato de tres enfermedades ya que fueron las que presentaron una pérdida para la empresa, debido a la ausencia de los trabajadores afectados. Se calculan mediante las siguientes fórmulas:

- Índice de incidencia

Serán los casos que se presenten de enfermedades laborales dentro de la organización.

La fórmula del índice de incidencia es:

$$In = (\# \text{ En} / \text{Tt}) * 100$$

Donde:

- # En: número de episodios nuevos
- Tt: total de trabajadores

Sustituyendo los datos se tiene:

- # En: 3 episodios
- Tt: 21 trabajadores

$$In = (3 / 21) * 100 = 14,28 \%$$

El resultado indica que hay 14,28 % de incidencia en un año.

- Índice de prevalencia

Permite analizar cómo ha prevalecido la enfermedad laboral dentro de la organización.

La fórmula del índice de prevalencia es:

$$Pr = ((\text{En} + \text{Ea}) / \text{Tt}) * 100$$

Donde:

- En: episodio nuevo
- Ea: episodio antiguo
- Tt: total de trabajadores

Sustituyendo los datos se tiene:

- En: 3 episodios
- Ea: 1 episodios
- Tt: 21 trabajadores

$$Pr = ((3 + 1) / Tt) * 100 = 19,05\%$$

El índice de prevalencia de la enfermedad laboral dentro de la empresa será de un 19,05 % en un año.

#### **2.1.4.4. Normas de salud**

No existen normas de salud dentro de la empresa, ya que las instrucciones en cuanto a la protección de la salud, se realizan únicamente en forma verbal y no existe ningún tipo de registro o documentación en relación a la salud laboral.

#### **2.1.4.5. Condiciones inseguras**

Se realizó el análisis de las condiciones inseguras en relación a la salud ocupacional que presenta la empresa; se verificó mediante inspecciones periódicas las condiciones ambientales en el lugar de trabajo que ponen en riesgo de sufrir un accidente a los trabajadores.

Se inspeccionó cada área de trabajo marcando en cuáles de estas se dan las distintas condiciones inseguras donde que se encuentran los trabajadores al efectuar su labor; a continuación, se muestra un cuadro resumen de las distintas condiciones marcadas:

Tabla XXIV. **Condiciones inseguras con relación a la salud ocupacional**

<b>Condición insegura</b>	<b>Resultado</b>	<b>Área</b>
Exceso de polvo en el área de trabajo	Enfermedades respiratorias	Producción y taller
Elementos de protección personal defectuosos, inadecuados o faltantes	Deficiencias de salud	Producción y taller
Áreas expuestas al sol y la lluvia	Enfermedades de la piel, los ojos y respiratorias	Producción y taller para tareas en área de parqueo

Fuente: elaboración propia.

#### **2.1.4.6. Actos inseguros**

Se analizaron los actos inseguros que presenta la empresa en relación a la salud ocupacional, mediante inspección visual; se evaluó el comportamiento del personal de las distintas áreas de producción y se realizó entrevistas no estructuradas a supervisores de las áreas, para identificar los tipos de



comportamientos que tienen los trabajadores al efectuar su labor, que puedan afectar su salud.

Entre los actos inseguros se detectó: que los trabajadores no utilizan el equipo de protección completo o lo utilizan de forma inadecuada; mantienen una postura inadecuada al ejecutar su labor; y no se utiliza el método cinético para el manejo de cargas.

El resultado obtenido al desarrollar esta actividad es un cuadro resumen que contiene los tipos de actos inseguros que se marcan con frecuencia.

Tabla XXV. **Actos inseguros con relación a la salud ocupacional**

Actos inseguros	Resultado	Área
Trabajar sin equipo de protección personal.	Deficiencias de salud	Producción y taller
No utilizar de forma adecuada el equipo de seguridad.	Deficiencias de salud	Producción y taller
Trabajar con postura inadecuada.	Dolores de espalda y estrés	Producción y taller
No utilizar el método cinético para el manejo de cargas.	Dolores de espalda, lesiones dorso lumbar y hernias	Producción y taller

Fuente: elaboración propia.

## **2.2. Programa de seguridad y salud ocupacional**

Para crear un programa de SSO en una organización, se debe tener un ambiente laboral adecuado al desarrollo de las facultades físicas y mentales de los trabajadores; para fomentar una cultura de regir con la normativa vigente de seguridad y salud ocupacional; crear una normativa interna que obligue a realizar las actividades laborales de tal manera que se prevengan accidentes y enfermedades ocupacionales.

### **2.2.1. Objetivos del programa**

#### General

- Crear una normativa interna que defina las normas de seguridad y salud ocupacional.

#### Específicos

- Instruir a los trabajadores sobre el uso correcto de las guardas de protección de maquinaria y equipo de trabajo.
- Instruir a los trabajadores sobre el uso correcto y cuidado del equipo de protección personal.
- Fomentar una cultura de prevención de accidentes laborales.
- Fomentar una cultura para la protección del medio ambiente en relación a la no contaminación de la atmosfera respirable y a la disminución del exceso de ruido en el ambiente.

### **2.2.2. Metas del programa**

- La empresa cumplirá con las normas del reglamento de SSO del MINTRAB.
- Los trabajadores de la empresa adquirirán conocimientos de prevención de riesgos laborales y aprenderán los principios esenciales para cumplimiento de normas de SSO.

### **2.2.3. Organización de SSO**

La organización de SSO de la empresa será conformada en primera instancia; se nombra a las personas que serán parte del comité de SSO; se elegirá una persona de cada área de trabajo que se encargará de coordinar y dirigir a sus compañeros, según la labor que se ejecuta.

En dicha organización deben actuar en conjunto el gerente y el segundo a su mando, quienes se encargarán de designar al personal que ejecutará las diversas funciones, que dirigirán en conjunto el comité, con el fin de proponer acciones para prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales.

Se debe contar con un monitor de SSO, quien deberá contratarse a un auxiliar de enfermería, quien tendrá a su cargo la gestión de prevención de riesgos laborales y se reunirá de forma regular con la gerencia para contemplar temas de seguridad y salud.

Se designará a un empleado de cada área, que en total son 5: una persona por cada área de corte de piedra, una persona del área de prefabricados y una persona del área de taller; con el fin que participen todas

las áreas ya que cada quien conocerá su área de trabajo y será más fácil la identificación de los riesgos. Cada quien realizará sus tareas de forma organizada y responsable, garantizando el trabajo en equipo.

Dentro de las funciones del comité de SSO estarán: velar porque se mantengan dentro de la empresa excelentes condiciones de SSO; deberán dar las debidas sugerencias para prevenir los accidentes que se puedan presentar; controlar el buen funcionamiento de las máquinas y equipo; reportar con debida urgencia todo riesgo que se detecte como un peligro para los trabajadores.

#### **2.2.4. Condiciones generales de los locales y ambiente de trabajo**

Las condiciones generales de los locales y ambiente de trabajo, deben cumplir con la normativa vigente del reglamento de SSO descrita en los artículos del 14 al 52, que son las condiciones que corresponden a la empresa en estudio, por el tipo de edificación y trabajo que se realiza.

- Edificio
  - Se realizará una reorganización del área de parqueos, se construirá una estructura de columnas techada con terraza, de 9 m de ancho por 5 m de profundidad y 3 m de altura; se colocarán 3 vehículos.
  - Se realizará la organización de parqueos; se designará un espacio específico para parquear los vehículos con los que cuenta la empresa, ya que el área de parqueo se utiliza como predio de

camiones y maquinaria pesada, cuando estas no se encuentran en proyectos.

- Se construirá un segundo nivel en el paqueo techado, con dos ambientes; uno se utilizará para comedor y el otro para sala de reuniones, de 4,5 m de ancho por cada área, 5 m de profundidad y 3 m de altura con una pared de división de tabla yeso.
- Fuentes de iluminación

Se realizará una instalación formal de la lámpara que tienen instalada en el área de prefabricados, mediante el método cavidad zonal de la siguiente forma:

Se utilizan lámparas fluorescentes de 32 w, con un flujo luminoso de 7 000 lm. La actividad a realizar requiere una iluminación media de 500 lx.

**Tabla XXVI. Datos para el cálculo de luminarias**

W	Ancho	9,60	m
Ws	Ancho área de trabajo	3,00	m
L	Largo	13,40	m
Ls	Largo área de trabajo	3,00	m
H	Altura total	6,00	m
Hfc	Altura cavidad de suelo	0,80	m
Hcc	Altura cavidad de techo	1,50	m
Hrc	Altura cavidad de cuarto	3,70	m
$\Phi_L$	Flujo luminoso de lámpara	7 000	lm
E	Luminancia media lm/lm <sup>2</sup>	500	lx
Ñ	Número de lámparas por luminaria	1	unidad

Fuente: elaboración propia.

○ Rangos de cavidad:

- Cavidad de techo:  $CCR = 5H_{cc} (L + W) / (L * W)$

Sustituyendo los datos e la fórmula se tiene:

$$CCR = 5(1,5) (13,4 * 9,6) / (13,4 * 9,6) = 1,3$$

- Cavidad de cuarto:  $RCR = 5H_{rc} (L + W) / (L * W)$

Sustituyendo los datos e la fórmula se tiene:

$$RCR = 5(3,7) (13,4 * 9,6) / (13,4 * 9,6) = 3,3$$

- Cavidad de suelo:  $FCR = 5H_{fc} (L + W) / (L * W)$

Sustituyendo los datos e la fórmula se tiene:

$$FCR = 5(0,8) (13,4 * 9,6) / (13,4 * 9,6) = 0,7$$

Tabla XXVII. **Coefficientes de reflexión**

	Color	Factor de reflexión (r)
Techo	Blanco o muy claro	0,7
	Claro	0,5
	Medio	<b>0,3</b>
Paredes	Claro	0,5
	Medio	<b>0,3</b>
	Oscuro	0,1
Suelo	Claro	<b>0,3</b>
	Oscuro	0,1

Fuente: *Clases de iluminación*. <https://clasesiluminacion.files.wordpress.com/2015/06/clases-iluminacion-metodo-cavidad-zonal.pdf>. Consulta: 21 de mayo de 2018.

El coeficiente de reflexión según tabla de reflectancia descrita en el anexo 6 para una lámina galvanizada es de 0,63; para una pared de block rústica es de 0,3; y para un piso de torta de cemento es de 0,3.

- Pw = porcentaje de reflectancia de pared = coeficiente de reflexión de pared.
- Pcc = porcentaje de reflectancia de techo efectiva.
- Pfc = porcentaje de reflectancia de cavidad de suelo efectiva.

Los valores de porcentaje de reflectancia se encuentran en la tabla del anexo 8.

- Pw = 0,3
  - Pcc = 0,65
  - Pfc = 0,3
- 
- Coeficiente de utilización Cu = 0,3
  
  - Factor de mantenimiento fm = 0,6

La limpieza general tiene una periodicidad no mayor a un año, pero dada la actividad en el ambiente, es considerada sucio por lo que el factor de mantenimiento según la tabla de factor de mantenimiento descrita en el anexo 7 es de: fm = 0,6

- Flujo luminoso

$$\varnothing_T = (E * S) / Cu * fm$$

Donde:

- E = Luminancia media esperada = 500 lx
- S = Superficie del plano de trabajo = (3 X 10) = 30,0 m<sup>2</sup>

Sustituyendo los datos en la fórmula se tiene:

$$\varnothing_T = (500 * 30,0) / (0,3 * 0,6) = 83\ 333,33$$

- Número de lámparas

$$NL = \varnothing_T / n * \varnothing_L$$

Donde:

- n: será el número de lámparas por luminaria = 1
- $\varnothing_L = 7\ 000$

Sustituyendo los datos e la fórmula se tiene:

$$NL = 83\ 333,33 / (1 * 7\ 000) = 11,9$$

Se deberán colocar la cantidad de doce luminarias.

- Iluminancia esperada

$$Em = (NL * n * \varnothing_L * Cu * fm) / S$$

Sustituyendo los datos e la fórmula se tiene:



$$E_m = (12 * 1 * 7\,000 * 0.3 * 0.6) / (3 * 10) = 504 \text{ lm}$$

- Emplazamiento de luminarias

$$N_{\text{ancho}} = \text{Raiz} ((NL / L_s) * W_s)$$

$$N_{\text{ancho}} = \text{Raiz} ((12 / 10) * 3) = 1.9 = 2 \text{ m}$$

$$N_{\text{largo}} = (N_{\text{ancho}} * L_s / W_s)$$

Sustituyendo los datos e la fórmula se tiene:

$$N_{\text{largo}} = (2 * (10 / 3)) = 6.7 = 7 \text{ m}$$

$$N = N_{\text{ancho}} * N_{\text{largo}}$$

Sustituyendo los datos e la fórmula se tiene:

$$N = 2 \text{ m} * 7 \text{ m} = 14 \text{ m}^2$$

- Iluminancia media esperada con emplazamiento  $E_m$

$$E_m = (N * n * \varnothing_L * C_u * f_m) / S$$

Sustituyendo los datos e la fórmula se tiene:

$$E_m = (14 * 1 * 7\,000 * 0.3 * 0.6) / (3 * 10) = 588 \text{ lm}$$

- Pisos, techos y paredes
  - Se corregirá el deterioro de los pisos rellenando las abolladuras con mezcla de cemento.
  - Se realizarán las reparaciones de las láminas que presenten agujeros, con una mezcla de sellador tapa goteras.
  - Se realizará el cambio de las láminas con deterioros irreparables para la debida protección de los trabajadores.
  - Se realizará la reparación de agujeros de las paredes que presenten grietas y agujeros, rellenándolo con mezcla de cemento.
  - Se realizará el acabado de paredes de repello, alisado y se pintarán de tonos mate color hueso dado a que contrasta con la maquinaria y equipo.
  
- Pasillos
  - Se realizará la designación de áreas en las cuales se colocará temporalmente materia prima o producto terminado, dichas áreas deben ser estratégicamente seleccionadas en puntos específicos para que el trabajador pueda ejecutar sus tareas de la mejor manera posible.
  - Se realizará la demarcación del paso peatonal y paso del montacargas.

- Puertas y salidas
  - Se cambiará el portón actual por un portón de lámina negra pintada con anticorrosivo, de dos hojas corredizas por medio de carriles hacia el mismo lado, de 4,5 m de ancho por cada una y ambas de 2,5 m de alto; se mejora así la manipulación y su apariencia el cual deberá permanecer cerrado, abriéndose únicamente al ingreso y salida de los vehículos de la empresa y de los visitantes.
  - Se colocará una puerta de ingreso peatonal a un costado del portón, de lámina negra pintada con anticorrosivo con 90 cm de ancho y 2,3 m de alto.
  
- Barandillas
  - Se colocará una barandilla de hierro, en los lados descubiertos de la escalera fija que se dirige hacia las oficinas del segundo nivel, pintada de color negro con anticorrosivo, la cual tendrá una altura de 90 cms, medidos sobre la base vertical del plano de la huella en el extremo del escalón.
  - Se colocará una barandilla de hierro, en el balcón de las oficinas del segundo nivel, pintada de color negro con anticorrosivo, la cual tendrá una altura de 90 cm, un largo de 9 m y en cada esquina un ancho de 95 cm.

- Condiciones ergonómicas
  - Para prevenir las lesiones por condiciones ergonómicas inadecuadas, la empresa brindará el equipo de protección necesario para evitar su exposición directa, como soportes para espalda para levantamiento de carga pesada y soportes de muñeca para labores en las que el trabajador este expuesto a realizar mucho esfuerzo.
  - Se instruirá al personal sobre la forma correcta de levantar una carga y de la posición correcta para permanecer estático.
  - Se proporcionará a los trabajadores banquillos donde puedan tomar asiento para descansar entre cambios de tarea para minimizar el desgaste físico y el estrés por estar en una sola posición por tiempo prolongado.

#### **2.2.5. Condiciones de seguridad**

En este apartado se verán las condiciones mínimas de seguridad que deben tener las empresas en sus ambientes de trabajo, con el objetivo de minimizar los riesgos laborales para conservar la integridad física de los colaboradores.

- Manipulación manual de cargas
  - Cuando los pesos de las cargas se excedan del peso establecido para varones adultos el cual es de 55 kilogramos, los trabajadores solicitarán apoyo de un compañero de trabajo para que en

conjunto puedan manipular la carga de una forma adecuada y coordinada.

- Se capacitó al personal para efectuar el método cinético de manipulación de cargas; se indica la forma correcta de realizarlo e informando los riesgos que se corren al no ejecutar la labor de dicha forma. Este método estará descrito en el capítulo cuatro en el apartado del plan de capacitación.
- Se dieron instrucciones de la forma correcta de utilizar los cinturones para manejo de cargas, para que estos sean efectivos al realizar la labor.
- Almacenamiento de materiales
  - Se designó un espacio específico donde se almacenarán los materiales tanto de materia prima como de producto terminado.
  - Se realizará el orden y la limpieza de las áreas designadas para la materia prima y el producto terminado.
- Señalización de los locales de trabajo

Las señales de seguridad se implementarán de tal manera que se atraiga la atención del trabajador y con los aspectos según el tipo de señal; se mandarían a hacer de acrílico.







- Se implementarán cuatro señales de advertencia donde el triángulo será de 34 cm por lado.

- Se colocará la señal de paso de montacargas en el área de carga y descarga.
- Se colocará la señal de riesgo eléctrico en la malla del generador de 300 Kva.
- Se colocará la señal de peligro obstáculos en las áreas de almacenamiento.
- Se colocará la señal de entrada y salida de camiones en el poste que se encuentra aledaño al portón.
- Se implementarán cuatro señales de prohibición donde el círculo será de 25,2 cm de diámetro.
  - Se colocará la señal de prohibido permanecer bajo la carga en el área de laminados de piedra.
  - Se colocará la señal de agua no potable en el paqueo donde se encuentran instalados los chorros.
  - Se colocará la señal de prohibido fumar en el área de producción.
  - Se colocará la señal de prohibido arrojar objetos al suelo en el área de producción.
- Se implementarán seis señales de obligación donde el círculo será de 25,2 cm de diámetro.

- Se colocará la señal de obligatorio el uso de guantes en el ingreso del área de producción.
  - Se colocará la señal de obligación usar calzado de seguridad en el ingreso del área de producción.
  - Se colocará la señal de gafas de seguridad obligatorias en el ingreso del área de producción.
  - Se colocará la señal de es obligatorio el uso de mascarilla en el ingreso del área de producción.
  - Se colocará la señal de uso obligatorio de protección auditiva en el área de corte de losas.
  - Se colocará la señal de uso obligatorio de chaleco reflectante en el área de carga y descarga.
- Se implementarán cuatro señales informativas donde el cuadrado será de 33,5 cm por lado, el rectángulo horizontal será de 41,1 cm de base por 27,4 cm de altura y el rectángulo vertical será de 27,4 cm de base por 41,1 cm de altura.
- Se colocará la señal de primeros auxilios en el área de oficinas administrativas.
  - Se colocará la señal de ruta de evacuación en el área de prefabricados.
  - Se colocará la señal de salida a un costado del portón.









- Se colocará la señal de zona de seguridad en un poste que se instalará en el centro del área de parqueo.

Tabla XXVIII. **Señales de seguridad**





Tipo de señal	Figura
Advertencia	
	
	
	
Prohibición	
	



Continuación de la tabla XXVIII.

Tipo de señal	Figura
Prohibición	 <p>PROHIBIDO FUMAR</p>
	 <p>PROHIBIDO ARROJAR OBJETOS AL SUELO</p>
Obligatorias	 <p>USO OBLIGATORIO DE GUANTES PROTECTORES</p>
	 <p>OBLIGACIÓN USAR CALZADO DE SEGURIDAD</p>
	 <p>GAFAS DE SEGURIDAD OBLIGATORIAS</p>
	 <p>ES OBLIGATORIO EL USO DE MASCARILLA</p>
	 <p>ES OBLIGATORIO EL USO DE CASCO, GAFAS Y PROTECCIÓN AUDITIVA</p>
	 <p>USO OBLIGATORIO DE CHALECO REFLECTANTE</p>

Continuación de la tabla XXVIII.

Tipo de señal	Figura
<b>Informativas</b>	
	
	
	

Fuente: elaboración propia.

- **Prevención y extinción de incendios**

Se adquirirán tres extintores portátiles tipo ABC de 20 libras los cuales se colocarán en proximidad a los puestos de trabajo y un extintor tipo ABC de 10 libras el cual se colocará en la oficina del primer nivel; se colocarán en un sitio visible y de fácil accesibilidad; y serán ubicados a una altura de un metro cincuenta, se tiene como referencia la parte superior del cilindro o cuerpo del extintor.

Se solicitará a la empresa donde se adquieran los extintores, que brinden una capacitación al personal, de cómo se deben utilizar los mismos, dependiendo del tipo de fuego y la etapa en la que se encuentra, ya que hay que tomar en cuenta que se debe utilizar un extintor únicamente al inicio del

fuego y no cuando ya se ha propagado. Cuando se dé la última situación, se deberá solicitar ayuda a la estación de bomberos más cercana.

- Uso de extintores

Uno de los principales temas de capacitación para las empresas es el uso de los extintores, independientemente del tipo de trabajo que se realice. Los extintores son eficaces solo si la sustancia extintora es la apropiada; dado a que si se utiliza un extintor no adecuado las consecuencias pueden ser mayores, porque se puede propagar el incendio con mayor intensidad.

Existen diversos tipos de fuegos y diferentes tipos de extintores para apagarlos. En la siguiente tabla se podrán ver la clasificación de los fuegos; el tipo de material; la descripción de cada material y el tipo de extintor que se debe emplear.

Tabla XXIX. **Clasificación de los fuegos y tipos de extintores**

Clase de fuego	Materiales	Descripción	Tipo de extintor
A	Sólidos con brasa	Madera, papel, trapos, goma, caucho, corcho	Clase A y ABC
B	Líquidos inflamables y sólidos licuados	Gasolina, gasóleo, petróleo, aceites, grasas, pinturas, barnices, alcohol, cera	Clase B y ABC
C	Gases inflamables	Propano, butano, metano, gas-hulla, acetileno	Clase C y ABC
D	Metales y productos químicos	Magnesio, titanio, sodio, potasio, uranio	Clase D

Fuente: elaboración propia.

Los extintores deben ubicarse en proximidad a los lugares de riesgo; no se deben colocar en sitios difícilmente accesibles; debe librarse de obstáculos la zona de alrededor y estar debidamente señalizados.

En la etiqueta de cada extintor viene especificado el modo de empleo y las precauciones a tomar. Entre las precauciones que se deben considerar no hay que olvidar que el agente extintor presenta cierta toxicidad, el riesgo de quemaduras y las reacciones químicas que pueden darse.

Es importante que antes de nada se asegure que el agente extintor es adecuado para la naturaleza del incendio.

- Instructivo de uso de extintor
  - “Seleccionar el extintor correcto.
  - Descolgar el extintor, tomándolo de la manija y dejarlo sobre el suelo en posición firme.
  - Comprobar que la válvula o disco de seguridad está en posición sin riesgo para el usuario, tomando la boquilla de la manguera del extintor.
  - Presionar la palanca de la cabeza del extintor realizando una pequeña descarga de comprobación.
  - Dirigir el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido.

- En caso de incendio de líquidos, proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido, evitando que la propia presión de impulsión provoque derrame del líquido incendiado.
- Aproximarse lentamente al fuego hasta un máximo de un metro”<sup>20</sup>

#### **2.2.6. Condiciones higiénicas y ambientales en el lugar de trabajo**

El reglamento de SSO indica las condiciones higiénicas de la naturaleza física en las que se debe conservar una empresa, para que sus empleados mantengan su salud e integridad física; ya que indica los detalles específicos de las condiciones ideales de los ambientes de trabajo que garanticen que los empleados no sufran de alguna enfermedad laboral.

- Ambientes libres de humo de tabaco

Se colocará señalización de la prohibición de fumar, tanto en los ambientes de trabajo como en las áreas de descanso, baños y oficinas.

Se instruyó al personal sobre las principales razones por las cuales se les impide fumar dentro de los lugares de trabajo, ya que es un riesgo que puede provocar un incendio.

---

<sup>20</sup> *Manejo de extintores*. [http://www.odontologia.unal.edu.co/docs/habilitacion/guia\\_manejo\\_extintor.pdf](http://www.odontologia.unal.edu.co/docs/habilitacion/guia_manejo_extintor.pdf). Consulta: 28 de mayo de 2018.

- Iluminación

En el área de prefabricados se deberá encender la iluminación instalada en los días en que la iluminación sea escasa, para cumplir con el nivel apropiado según la tarea que se realice.

- Temperatura y humedad

En el área de corte de losas, los trabajadores utilizan obligatoriamente el equipo de protección impermeable proporcionado por la empresa; consta de un par de botas de hule con suela de goma antideslizable, guantes de hule industriales, con la resistencia suficiente para el tipo de trabajo que se ejecute.

- Ruido

El portón deberá permanecer cerrado para que el ruido no se propague en niveles elevados hacia el exterior de la empresa.

Los trabajadores designados para el área que excedan los 85 dB, deben estar sujetos a vigilancia médica con exámenes médicos periódicos, la cual debe determinarse su periodicidad con base en las características del ruido y del tiempo de exposición de los trabajadores al mismo.

- Vibraciones

Se realizará el ajuste del timón de la máquina de corte de bandas, para que se minimicen las vibraciones mano-brazo del operador.

Se realizará el mantenimiento de los amortiguadores del montacargas y se reemplazarán las llantas actuales por llantas todo terreno, para que se minimicen las vibraciones en todo el cuerpo del trabajador.

### **2.2.7. Equipo de protección personal**

Los equipos de protección que proporcione la empresa a los trabajadores deben contar con una protección eficaz frente a los riesgos que se expongan al ejecutar una tarea.

- Ropa de trabajo

Se mandarán a confeccionar uniformes según la medida de cada trabajador, para que estos queden con las especificaciones que se indica en el reglamento de SSO.

- Protección de la cabeza

Se comprarán cascos protectores marca Bullard Standard Series, fabricados con polietileno de alta densidad, que se ajusta fácilmente mediante un *ratch* de 4 puntos. Este contiene ranuras en su exterior para facilitar la sujeción de accesorios, como protección auditiva, protectores faciales y escudos para soldadura. Además, cuenta con una visera para protección de rayos UV, la lluvia y objetos. Cuenta con certificación ANSI Z89.1-2009 tipo 1 clase E, G, con un tiempo de vida útil de 2 años. A continuación, se muestra la figura del casco de protección industrial.

Figura 16. **Casco de protección industrial**



Fuente: *Casco industrial*. <http://procoin.com.gt/productos/casco-s61/>. Consulta: 5 de noviembre de 2017.

- **Protección de la cara y vista**

Se reemplazarán los lentes de protección de cristal transparente que se utilizan para pulido de pisos soldadura y herrería, por unos lentes industriales claros.

Se proporcionaron lentes industriales de cristal obscuro, a los trabajadores que realizan diversas tareas bajo el sol, para obtener una debida protección ocular.

Ambos anteojos serán marca Radians Galaxy, que cuentan con un vidrio ligero de policarbonato en una pieza, escudos laterales con patillas ajustables y protector de frente ampliado, son resistentes a los impactos. Los anteojos oscuros cuentan con las mismas características descritas; además, brindan protección de los rayos UVA y UVB hasta un 99,9 %; ambos cuentan con certificación ANSI Z87.1, con un tiempo de vida útil de seis meses. A continuación, se muestra la figura de los anteojos de protección industrial.



Figura 17. **Anteojos de protección industrial**



Fuente: *Protección de vista*. <http://procoin.com.gt/productos/anteojos-radians-galaxy/>.

Consulta: 5 de noviembre de 2017.

- **Protección del oído**

Se proporcionará la protección auditiva necesaria como tapones reusables para los trabajadores que estén expuestos a ruidos superiores a los 85 decibeles; para los ruidos superiores a 100 decibeles, se debe dotar a los trabajadores de auriculares con filtro, orejeras de almohadilla u otros dispositivos similares, con el fin de atenuar los niveles de exposición al ruido del trabajador.

Los tapones para oídos que se adquirirán son marca Smart Fit, cuentan con tecnología *conforming material technology* patentada, que utiliza el calor corporal para adaptarse a la forma del conducto auditivo; cuenta con un cordón desmontable y dado a que es reutilizable viene en estuche de almacenamiento. Cuentan con certificación ANSI S3.19-1974, con un tiempo de vida útil de tres meses. A continuación, se muestra la figura los tapones reusables para oídos.

Figura 18. **Tapones reusables para oídos**



Fuente: *Protección de oídos*. <http://procoin.com.gt/productos/smartfit-smf-30wp/>. Consulta: 5 de noviembre de 2017.

Las orejeras que se adquirirán serán marca Thunder T1, bloquea ruidos desde 125 Hz hasta 8 000 Hz atenuándolos según la norma ANSI S3.191 974 a unos 23 dB; contiene unas almohadillas que se ajustan a presión y son reemplazables. Cuentan con certificación ANSI S3.19-1974, con un tiempo de vida útil de dos años, reemplazando las almohadillas cada seis meses. A continuación, se muestra la figura de orejeras tipo industrial.

Figura 19. **Orejeras**



Fuente: *Protección de oídos*. <http://procoin.com.gt/productos/thunder-t1/>. Consulta: 5 de noviembre de 2017.

Las orejeras para montar en casco que se adquirirán serán marca Thunder T1H, con compatibles con una amplia variedad de cascos; los auriculares se colocan sobre los oídos cuando se trabaja y se colocan hacia

atrás cuando no se les da uso; bloquea ruidos desde 125 Hz hasta 8 000 Hz atenuándolos según la norma ANSI S3.191974 a unos 23 dB. Cuentan con certificación ANSI S3.19-1974, con un tiempo de vida útil de dos años, reemplazando las almohadillas cada seis meses. A continuación, se muestra la figura de orejeras para montar en casco.

Figura 20. **Orejeras para montar en casco**



Fuente: *Protección de oídos*. <http://procoin.com.gt/productos/thunder-t1h-pcasco-1011601/>.

Consulta: 5 de noviembre de 2017.

- **Protección de las extremidades inferiores**

Se proporcionará a los trabajadores, calzado de seguridad tipo bota con suela antideslizable y punta de acero con resistencia acorde al riesgo que se manifieste.

Las botas que se adquirirán serán de cuero aceitado marca Berrendo, es una bota de seguridad con punta de acero y suela antideslizable, brindan la protección completa contra impactos. La suela es de hule vulcanizado, espacial

para el uso rudo. Es apta para todos los trabajadores de la empresa. Cuentan con certificación ANSI Z41-1999, con un tiempo de vida útil de 2 años. A continuación, se muestra la figura de las botas de protección industrial.

Figura 21. **Bota de protección industrial**



Fuente: *Botas de protección*. <http://procoin.com.gt/productos/proteccion-de-pies/>. Consulta: 5 de noviembre de 2017.

Para la protección de la humedad se proporcionará botas de goma con suela antideslizante. Las cuáles serán bota de PVC (hule) con punta de acero, marca Servus, es una bota alta de 16 pulgadas, suela antideslizante ideal para evitar resbalones y caídas, son 100 % impermeables, es ideal para los trabajos en los que haya exceso de humedad y haya peligro de que caigan objetos en los pies. Cuenta con certificación ASTM F2413-11, con un tiempo de vida útil de 1 año. A continuación, se muestra la figura de las botas impermeables industriales.

Figura 22. **Bota impermeable industrial**



Fuente: *Bota impermeable*. <http://procoin.com.gt/productos/proteccion-de-pies/>. Consulta: 5 de noviembre de 2017.

- Protección de las extremidades superiores

Se desecharán y remplazarán los guantes que ya han perdido su capacidad de flexibilidad por el uso diario o bien si poseen algún deterioro. A continuación, se enlistan los tipos de guantes que serán utilizados según la tarea que se ejecute y el riesgo que se pueda correr.

Para la protección del agua se proporcionará guantes de marca Radians, que son fabricados de poliéster, calibre 10 con palma recubierta de látex; son ligeros, el elástico de la muñeca brinda un ajuste cómodo y el revestimiento de la palma es de látex. Ideales para trabajos en los que haya que manipular piedras y agua. Cuentan con certificación EN388 (2 242), con tiempo de vida útil de tres meses. A continuación, se muestra la figura de los guantes de protección al agua.

Figura 23. **Guantes de protección al agua**



Fuente: *Guantes de protección*. <http://procoin.com.gt/productos/guantes-sinteticos/>. Consulta: 5 de noviembre de 2017.

Para trabajos con riesgo a cortes se proporcionarán los guantes de marca ANSELL 11 840 que son de nylon y spandex con recubrimiento de nitrilo espumado delgado, fuerte y transpirable. Con certificación EN388 (4 121), con tiempo de vida útil de 1 año. A continuación, se muestra la figura los guantes de protección a cortes.

Figura 24. **Guantes de protección a cortes**



Fuente: *Guantes de protección*. <http://procoin.com.gt/productos/guantes-sinteticos/>. Consulta: 5 de noviembre de 2017.

- **Protección del aparato respiratorio**

Se proporcionará a cada trabajador de la protección adecuada para el aparato respiratorio, mediante el uso de mascarillas reusables especiales de protección contra el polvo.

Las mascarillas serán reemplazadas cuando se tornen con deterioro o que ya no cumplan con la función correspondiente, por lo que los trabajadores deberán reportar cuando dicho caso suceda y entregarán su mascarilla vieja para que les entreguen una nueva.

Se adquirirá la mascarilla de copa reusable de marca Sperian N95, de copa moldeada con válvula, se adapta a la forma natural del rostro dado a que su puente nasal está moldeado. Tiene un 95 % de eficacia de filtración contra partículas sólidas y aerosoles líquidos, no derivados del petróleo. Contiene correas soldadas para la cabeza que la mantienen cómodamente sobre el rostro. Cuenta con certificación NIOSH N95, con tiempo de vida útil de un mes. A continuación, se muestra la figura de la mascarilla de copa.

Figura 25. **Mascarilla de copa**



Fuente: *Protección respiratoria*. <http://procoin.com.gt/productos/respiradores-reusables/>.

Consulta: 5 de noviembre de 2017.

- Protección de la espalda

Para garantizar la protección de la espalda de los trabajadores, se proporcionan cinturones de carga los cuales son de material elástico resistente y con tirantes ajustables.

Los cinturones serán utilizados cuando se ejecuten labores de cargar pesos de gran magnitud o de tareas que se requiera realizar esfuerzos constantes.

Los cinturones de carga que se adquirirán serán marca Golden Eagle, que son hechos con velcro y banda elástica, de alto rendimiento, ofrecen soporte en el área lumbar; ayuda a corregir la postura para prevenir lesiones en dicha área. Ideal para actividades de carga y descarga, brinda mayor confort en largas jornadas, estando de pie y tienen un tiempo de vida útil de dos años. A continuación, se muestra la figura de los cinturones para carga.

Figura 26. **Cinturón para carga**



Fuente: *Protección para espalda*. <http://procoin.com.gt/productos/accesorios-proteccion-corporal/>. Consulta: 5 de noviembre de 2017.



- Protección para trabajo de soldadura

Se proporcionará a los trabajadores que trabajen con soldadura eléctrica, guantes para protección de las manos.

Se adquirirán los guantes para soldador de marca Jonnson, son de cuero y lona cosidos con hilo Kevlar, cuentan con el pulgar en ala con refuerzo, con tiempo de vida útil de dos años. A continuación, se muestra la figura de los guantes para soldadura.

Figura 27. **Guantes para soldadura**



Fuente: *Guantes de protección*. <http://procoin.com.gt/productos/cuero-y-lona/>. Consulta: 5 de noviembre de 2017.

- Protección vial

Se proporción al área de carga y descarga, chalecos con bandas reflectoras marca Radians, el cual contienen un tape gris de 2 pulgadas; cuentan con cuatro bolsas en el exterior y 2 en el interior para guardar diversos objetos; su cierre es de zipper. Ideales para los trabajos en los que el operario se exponga a ser atropellado. Cuenta con certificación ANSI/SEA 107-2010, con tiempo de vida útil de un año. A continuación, se muestra la figura de los chalecos con bandas reflectoras.

Figura 28. **Chaleco con bandas reflectoras**



Fuente: *Protección vial*. <http://procoin.com.gt/productos/chaleco-sv6ho/>. Consulta: 5 de noviembre de 2017.

- **Protección para la lluvia**

Para las tareas que se deban realizar en el parqueo, se proporcionarán capas impermeables marca Jyasa dry drop, son fabricadas con tela PVC (hule) y poliéster virgen; tiene un gorro integrado con cordón de ajuste. Ideales para épocas de invierno en los que se tengan que realizar trabajos bajo la lluvia, con un tiempo de vida útil de seis meses. A continuación, se muestra la figura de las capas impermeables.

Figura 29. **Capa impermeable**



Fuente: *Protección para la lluvia*. <http://procoin.com.gt/productos/capas/>. Consulta: 5 de noviembre de 2017.

Tabla XXX. **Equipo de protección idóneo**

<b>Descripción de artículo</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Certificación</b>	<b>Tiempo de vida útil</b>
Casco	Industrial	ANSI Z89.1-2009 Tipo 1 Clase E, G	2 años
Lentes Industriales	Anteojos claros	ANSI Z87.1 +	6 meses
	Anteojos oscuros	ANSI Z87.1 +	6 meses
Protectores de oído	Tapones reusables	ANSI S3.19-1974	3 meses
	Orejeras para casco	ANSI S3.19-1974	2 años
Mascarilla	Reusable	NIOSH N95	1 mes
Guantes protección estándar	Palma de látex	EN388 (2242)	3 meses
Guantes de protección a cortes	Protección en punta de dedos	EN388 (4121)	1 año
Capa impermeable	Vinil		6 meses
Trabajos de soldadura	Guantes de cuero y lona	EN 12477 Tipo A	2 años
	Mascarilla fija		2 años
Bota industrial con punta de acero	Bota de cuero	ANSI Z41-1999	2 años
Bota de hule con punta de acero	Vinil con punta de acero	ASTM F2413-11	1 año
Chaleco	Con banda reflectora	ANSI / ISEA 107-2010	1 año

Fuente: elaboración propia.

Se llevará un registro de control para reemplazo del equipo de protección, el cual será llenado por el asistente administrativo y debe tener la firma del empleado que lo solicita. El formato se verá en el apéndice 1.

### **2.2.8. Actividades de limpieza en los locales de trabajo**

La empresa se mantendrá en buenas condiciones de orden y limpieza, tomando las medidas de corrección siguientes:

- Se contratará a una persona para que realice las actividades de limpieza de los ambientes de trabajo.
- Se realizará la limpieza de los locales de trabajo fuera de las horas de trabajo, efectuándola después de terminar la jornada laboral.
- Los trabajadores mantendrán sus áreas de trabajo ordenadas y limpias.
- Los utensilios de limpieza se almacenarán en la bodega del segundo nivel, los cuales se mantendrán ordenados y limpios.
- El personal de mantenimiento tendrá en buen estado de orden y limpieza la maquinaria, el equipo y las instalaciones en general.
- Para el manejo del polvo, se realizará limpieza constante tanto de paredes, maquinaria y todo lo que pueda quedar impregnado del mismo; los pisos deben ser lavados una vez por semana.
- Para reducir las cantidades de polvo excesivas, se colocarán en cada una de las máquinas de corte de piedra, telares de manta situados estratégicamente con el objetivo de que el polvo no se disperse en el ambiente.

### **2.2.9. Servicios de higiene y abastecimiento de agua**

En este apartado se verán todas las medidas que deben tener las empresas en sus servicios de higiene y abastecimiento de agua, dado que al mantener dichos elementos, se logrará conservar la salud de los trabajadores.

- Abastecimiento de agua potable

Se realizará la instalación de un filtro de agua, en el área externa de las oficinas, donde los trabajadores podrán llenar un recipiente personal, para consumo exclusivo dentro de la empresa.

- Vestidores

Se pondrá a disposición de los trabajadores, la bodega del segundo nivel como cuarto de vestuario y aseo, el cual se mantendrá limpio y ordenado; provisto de asientos y casilleros individuales para uso exclusivo de ropa, calzado y equipo de protección personal.

- Inodoros

- La empresa reemplazará un inodoro de la oficina del primer nivel y el de la planta de producción, por inodoros con doble descarga.
- Se instalará un mingitorio con descarga controlada en el servicio sanitario del área de producción.
- Se proporcionará papel higiénico para uso exclusivo de los trabajadores dentro de la empresa.
- Los sanitarios estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, con puertas que impedirán la visibilidad desde el exterior.
- Los sanitarios estarán provistos de cierre interior y de una percha que servirá para colocar el equipo de protección.

### 2.2.10. Servicio de atención de urgencias médicas y de salud

La empresa dispondrá de un plan de prevención de riesgos laborales acreditado por autoridad competente; el mismo debe contar con un monitor de salud y seguridad ocupacional, quien tendrá a su cargo un botiquín portátil, disponible para todos los trabajadores a los cuales deberá brindar atención de primeros auxilios, al momento de presentarse un accidente laboral.

El perfil de los monitores de SSO debe ser en atención a la siguiente referencia descrita en la tabla XXXI:

Tabla XXXI. **Perfil de monitores de SSO**

<b>Perfil de los monitores de salud y seguridad ocupacional</b>		
<b>Número de trabajadores en el lugar de trabajo</b>	<b>Perfil del monitor de SSO</b>	<b>Monitores por jornada de trabajo</b>
Menos de 10	Trabajador capacitado por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social o el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en primeros auxilios y uso del botiquín.	Una persona por jornada de trabajo.
De 10 a 100	Auxiliar de enfermería capacitado en prevención de riesgos laborales.	Una persona por jornada de trabajo.
De 101 a 500	Enfermero profesional capacitado en prevención de riesgos laborales.	Una persona por jornada de trabajo.
Más de 500	Médico Colegiado Activo capacitado en prevención de riesgos laborales.	Una persona por jornada de trabajo.

Fuente: Ministerio de trabajo y previsión social. *Reglamento de salud y seguridad ocupacional.*

p. 79.

Se dispondrá de un botiquín fijo, bien señalado y convenientemente situado, el cual estará a cargo de un auxiliar de enfermería diplomado. Se deberá realizar una revisión mensual de su contenido, para reponer de inmediato lo que se haya usado. Su contenido mínimo será como lo describe la siguiente tabla:

Tabla XXXII. **Contenido del botiquín de primeros auxilios**

Insumo	Cantidad
Esfigmomanómetro	1
Estetoscopio	1
Termómetro clínico	1
Jeringuilla con agujas inyectables	5
Guantes esterilizados	5 pares
Cabestrillo de tela	1
Tablillas para inmovilizar miembros superiores e inferiores	1 de cada miembro
Paquete de algodón	1 de (50 grs)
Sobres de gasas estériles (20cm X 20cm)	20
Vendas de gasa de 2 pulgadas (5m X 5cm)	2
Vendas de gasa de 4 pulgadas (5m X 10cm)	2
Vendas elásticas de 2 y 4 pulgadas	2 c/u
Caja de curitas	1
Esparadrapo hipo alergénico (micropore) de 1 pulgada	1 rollo
Parches oculares	2
Suero fisiológico 5ml (si no existen lava ojos)	6
Sueros orales (sobres)	4
Antiespasmódicos	10 unidades
Antiácidos (Alka Seltzer o Sal Andrews)	10 unidades
Analgésicos intramuscular y vía oral	5 y 10 unidades
Antieméticos (Nauseol)	10 unidades
Bolsas de goma para agua o hielo	1

Fuente: elaboración propia.

Se llevará un registro de control de abastecimiento de botiquín, el cual será llenado por el asistente de enfermería. El formato del registro se muestra en el apéndice 2.

#### **2.2.11. Protección contra contactos en las instalaciones y los equipos eléctricos**

- Se colocarán canaletas de protección en las instalaciones de los cables de todas las áreas.
- Se realizará el orden y la limpieza constante del área de soldadura eléctrica para mantener totalmente aislados materiales que puedan ser inflamables.

#### **2.2.12. Inspección y mantenimiento de máquinas**

El empleador y la persona encargada del mantenimiento, realizarán una inspección periódica de la maquinaria y el equipo para mantenerlo en perfecto estado de funcionamiento.

El encargado de mantenimiento realizará el engrase de los motores y máquinas, durante su parada y con sus respectivos dispositivos de seguridad.

La persona encargada del mantenimiento no permitirá que el trabajador remueva las guardas de seguridad y haga funcionar las máquinas sin las mismas, ya que esto podría ocasionar un accidente.

Los empleados deberán dar aviso al personal de mantenimiento, cuando las máquinas presenten fallos en su funcionamiento.



- Protecciones

La empresa analizará con forme al tipo de riesgos que se detecten o al tipo de accidente que se manifieste, la implementación de las debidas protecciones que limiten a los trabajadores de sufrir un accidente.

- Resguardos

La empresa dispondrá de resguardos eficaces en las partes de las máquinas donde existan exposición a riesgos mecánicos y donde no se realice acciones operativas; tales como cubiertas, pantallas o barandillas que sean para su protección, dotadas de un material resistente y de fácil manipulación para ejecutar un mantenimiento.

- Dispositivo de seguridad

Todas las máquinas tendrán a la mano sus normas de uso dadas por el fabricante y deben estar en idioma español; los trabajadores que controlen máquinas estarán enterados de las debidas instrucciones y tienen prohibido realizar alteraciones en el sistema de seguridad de las máquinas.

- Mantenimiento y limpieza

Las operaciones de mantenimiento y limpieza se efectuarán con los motores detenidos, salvo en las partes totalmente protegidas. Toda máquina a la que se le deba realizar mantenimiento preventivo o correctivo y su funcionamiento sea irregular, estará señalizada con prohibición de su manejo. Para evitar su involuntaria puesta en marcha, se bloquean los arrancadores o todo tipo de corriente que ponga en marcha la máquina.

### **2.2.13. Medidas de prevención de accidentes ocupacionales**

Para evitar todo tipo de accidente ocupacional, se deben implementar medidas de prevención, con la colaboración de empresarios y de los trabajadores en conjunto, ya que solo de esta manera se podrá lograr tener una mejor gestión para el control de los riesgos y minimizar la frecuencia de los accidentes ocupacionales.

#### **2.2.13.1. Brigadas de emergencia**

La empresa contará con un equipo de brigada de emergencia, el cual se constituye por el comité de SSO designado, que debe ser capacitado para dar apoyo ante una situación de emergencia, en la que se encuentren en peligro varios trabajadores, para salvaguardar su bienestar.

Los miembros del equipo deberán trabajar de manera conjunta y estar preparados para afrontar cualquier situación de riesgo.

Entre sus funciones se encuentra realizar simulacros de situaciones como que hacer en casos de desastres naturales, incendios, entre otros. También, deberán actuar prontamente cuando se informe sobre una emergencia real y ayudar a restaurar lo más pronto posible el normal funcionamiento de las actividades.

Acciones a tomar durante una emergencia:

- Tomar las medidas necesarias para el cuidado personal
- Evacuar a todas las personas del sector en peligro
- Atender la situación de emergencia

- Atender a los heridos
- Coordinar actividades de apoyo
- Apoyar labores de recuperación de las áreas después de la emergencia
- Analizar el evento sucedido
- Tomar las debidas medidas de prevención

#### **2.2.13.2. Primeros auxilios**

Todos los trabajadores de las empresas deben contar con capacitación de primeros auxilios; se debe instruir de como brindar la ayuda básica y necesaria que se le otorga a una persona que ha sufrido algún tipo de accidente o enfermedad, hasta la llegada de un médico o un profesional paramédico que se encargue de la situación.

Los principales casos que se pueden manifestar en un ambiente laboral podrían ser cortaduras, quemaduras, fracturas entre otras, por lo que debe haber personal designado debidamente capacitado que pueda encargarse de efectuar la función de brindar primeros auxilios.

#### **2.2.14. Medidas de prevención de enfermedades ocupacionales**

Para evitar todo tipo de enfermedad ocupacional se deben implementar medidas de prevención, con la colaboración de empresarios y de los trabajadores en conjunto, ya que solo de esta manera se podrá lograr tener una mejor gestión para el control de los riesgos y minimizar la frecuencia de las enfermedades ocupacionales.

### 2.2.14.1. Control de vigilancia médica

La empresa debe tener un control de vigilancia médica que permita llevar una bitácora de los chequeos médicos que se realizan a los trabajadores, para proteger de una mejor manera a los mismos. Se detectó que la empresa no realiza chequeos médicos con la debida frecuencia, por lo que se analizaron los distintos riesgos que atentan contra la salud de los trabajadores y se determinó la frecuencia de cuando se deben realizar las citas médicas, la cual se muestra a continuación:

Tabla XXXIII. Frecuencia de chequeo médico según el tipo de riesgo

Tipo de riesgo	Efecto	Frecuencia de chequeo médico
Físico	Enfermedades auditivas	Cada 6 meses
	Enfermedades de la vista	Cada año
	Enfermedades respiratorias	Cada 3 meses
Psicolaboral	Enfermedades psicológicas	Cada año
	Depresión	Cada año
	Ulceras nerviosas	Cada 6 meses
	Enfermedad de colon irritable	Cada 6 meses
Ergonómico	Lesión lumbar	Cada año

Fuente: elaboración propia.

### 2.3. Costos de la propuesta

Se componen de la compra del equipo de protección, extintores, equipamiento de botiquín de primeros auxilios, implementación de rótulos de señalización industrial, material para el sistema de atrapa polvo, honorarios por

instalación de entidades externas, contratación de una persona para auxiliar de enfermería y otra para actividades de limpieza. Los datos de las cotizaciones fueron realizadas por Panda color, Procoin, Sol comer, Casa Médica y Farmacias Galeno.

Tabla XXXIV. **Costo de equipo de protección**

Descripción de artículo	Precio (Q)	Cantidad	Total (Q)
Casco industrial	43,50	15	652,50
Lentes Industriales	9,07	15	13,05
	9,07	8	72,56
Protectores de oído	5,52	6	33,12
	66,46	15	996,9
Mascarilla	54,32	1	54,32
	9,04	15	135,60
Guantes protección estándar	11,51	5	57,55
Guantes de protección a cortes	31,50	4	126,00
Guantes de cuero y lona	51,03	2	102,06
Capa impermeable	70,00	8	560,00
Cinturón de carga	48,31	15	724,65
Utensilios para soldadura	68,8	1	68,80
	75,75	1	75,75
	91,67	2	183,34
	200,00	1	200,00
Bota industrial con punta de acero	500,00	11	5 500,00
Bota de hule con punta de acero	159,3	4	637,20
Chaleco	73,33	8	586,64
<b>Total: Q. 10 903,04</b>			

Fuente: elaboración propia, cotización en Procoin, Guatemala. Fecha: 5 de diciembre de 2017.

Tabla XXXV. Costo de botiquín

Descripción de artículo	Precio (Q)	Cantidad	Total (Q)
Esfigmomanómetro	290,00	1	290,00
Estetoscopio	360,00	1	360,00
Termómetro clínico	25,00	1	25,00
Jeringuilla con agujas inyectables	2,00	5	10,00
Guantes esterilizados	2,00	5	10,00
Cabestrillo de tela	35,00	1	35,00
Tablillas para inmovilizar miembros	15,00	2	30,00
Algodón, paquete de 50 gramos	8,50	1	8,50
Gasas estériles (20 cm X 20 cm)	1,90	10	19,00
Vendas de gasa de 2 pulgadas (5 m X 5 cm)	13,50	2	27,00
Vendas de gasa de 4 pulgadas (5 m X 10 cm)	13,50	2	27,00
Vendas elásticas de 2 y 4 pulgadas	15,00	4	60,00
Caja de curitas (50 unidades)	10,00	1	10,00
Esparadrapo hipo alérgico de 1 pulgada	5,00	1	5,00
Parches oculares	6,00	2	12,00
Suero fisiológico 5 ml (si no existen lava ojos)	35,00	1	35,00
Sueros orales (sobres)	2,70	4	10,80
Antiespasmódicos	3,25	5	16,25
Antiácidos (Alka Seltzer o Sal Andrews)	1,50	10	15,00
Analgésicos vía oral	1,35	10	13,50
Antieméticos (Nauseol)	1,00	10	10,00
Bolsas de goma para agua o hielo	20,00	1	20,00
<b>Total: Q. 1 049,05</b>			

Fuente: elaboración propia, cotización en Casa Médica y Farmacias Galeno. Fecha: 5 de enero 2018.

Tabla XXXVI. **Costo de señalización y equipo contra incendios**

Descripción de artículo	Precio (Q)	Cantidad	Total (Q)
Rótulos de señalización	14,00	14	2 086,00
	89,00	8	712,00
Extintores	500,00	1	500,00
	700,00	3	2 100,00
<b>Total: Q. 5 398,00</b>			

Fuente: elaboración propia, cotización en Panda Color y Sol comer, Guatemala. Fecha: 17 de diciembre de 2017.

Tabla XXXVII. **Costos de implementación del programa de SSO**

Equipo de protección (Q)	Botiquín (Q)	Señalización y equipo contra incendios (Q)	Total (Q)	Total (\$US)
10 903,04	1 049,05	5 398,00	17 350,09	2 319,53

Fuete: elaboración propia.

El costo para implementar el programa de SSO, asciende a un total de diecisiete mil trescientos cincuenta quetzales con nueve centavos; el total en dólares, con el tipo de cambio de Q. 7,48 por 1 \$US, es de dos mil trescientos diecinueve dólares con cincuenta y tres centavos.

### 2.3.1. Costo de seguimiento del programa

Se compone de los costos que incurrirán en la renovación del equipo de protección y la frecuencia anual con la que debe ser reemplazado; el mantenimiento de los extintores; y el salario del personal que será contratado. Los datos de los costos se exponen a continuación:

Tabla XXXVIII. **Costo anual de abastecimiento de botiquín**

Descripción de artículo	Cantidad por artículo (Q)	Frecuencia de compra anual	Total anual (Q)
Jeringuilla con agujas inyectables	10,00	4	40,00
Guantes esterilizados	10,00	6	60,00
Algodón	8,50	4	34,00
Gasas estériles (20 cm X 20 cm)	19,00	4	76,00
Vendas de gasa de 2 pulgadas (5 m X 5 cm)	27,00	4	108,00
Vendas de gasa de 4 pulgadas (5 m X 10 cm)	27,00	4	108,00
Venditas o curitas	10,00	2	20,00
Esparadrapo hipoalergénico de 1 pulgada	5,00	4	20,00
Parches oculares	12,00	2	24,00
Suero fisiológico 5 ml (si no existen lava ojos)	35,00	1	35,00
Sueros orales (sobres)	10,80	6	64,80
Antiespasmódicos	16,25	6	97,50
Antiácidos (Alka Seltzer o Sal Andrews)	15,00	6	90,00
Analgésicos vía oral	13,50	6	81,00
Antieméticos (Nauseol)	10,00	6	60,00
<b>Total: Q. 918,30</b>			

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIX. **Costo anual de mantenimiento de extintores**

Tipo de extintor	Costo de mantenimiento (Q)	Cantidad	Frecuencia anual	Total (Q)
ABC de 10 libras	90	1	1	90,00
ABC de 20 libras	180	3	1	540,00
<b>Total: Q. 630,00</b>				

Fuente: elaboración propia.



Tabla XL. **Costo anual de pago de salarios**

<b>Puesto</b>	<b>Pago mensual (Q)</b>	<b>Total anual (Q)</b>
Auxiliar de enfermería	2 893,21	43 398,15
Auxiliar de limpieza	2 667,52	40 012,80
<b>Total 83 410,95</b>		

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLI. **Costos de seguimiento del programa de SSO**

<b>Abastecimiento de botiquín (Q)</b>	<b>Mantenimiento de extintores (Q)</b>	<b>Salarios de nuevo personal (Q)</b>	<b>Total (Q)</b>	<b>Total (\$US)</b>
918,30	630,00	83 410,95	<b>84 959,25</b>	<b>11 358,18</b>

Fuete: elaboración propia.

El costo con el que se proyecta dar mantenimiento al programa de SSO asciende a un total de ochenta y cuatro mil novecientos cincuenta y nueve quetzales con veinticinco centavos anuales; el total en dólares, con el tipo de cambio de Q. 7,48 por 1 \$US, será de once mil trecientos cincuenta y ocho dólares con dieciocho centavos.



### 3. FASE DE INVESTIGACIÓN. PLAN DE AHORRO EN EL CONSUMO DE AGUA EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS

#### 3.1. Análisis de la situación actual

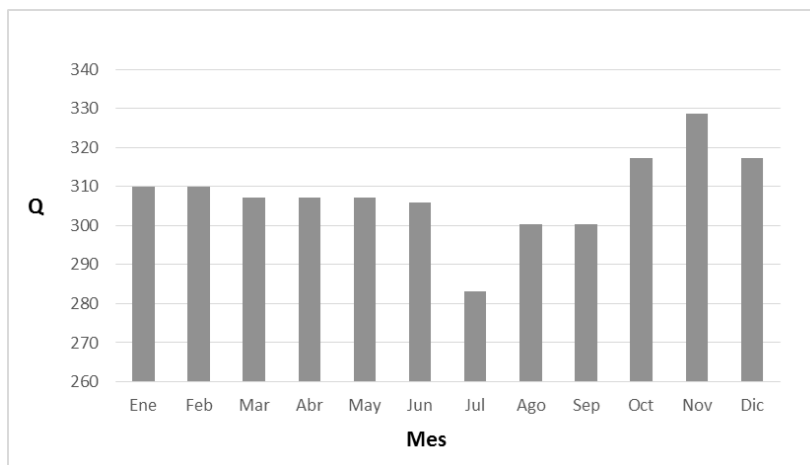
Se realizó el análisis de la situación actual del consumo de agua de la empresa; se toman como base los datos históricos de los recibos de cobro del servicio que emite Empagua, donde se analizaron los datos del año 2017.

Tabla XLII. Consumo de agua del año 2017

Mes	m <sup>3</sup>	Costo de consumo (Q)	Costo por m3 (Q)
Ene	51	309,95	6,08
Feb	52	309,95	5,96
Mar	49	307,24	6,27
Abr	49	307,24	6,27
May	50	307,24	6,14
Jun	49	305,96	6,24
Jul	45	283,2	6,29
Ago	48	300,29	6,26
Sep	48	300,28	6,26
Oct	51	317,34	6,22
Nov	53	328,72	6,20
Dic	51	317,34	6,22
<b>Prom. mensual (Q)</b>		<b>307,90</b>	<b>6,20</b>

Fuente: elaboración propia.

Figura 30. **Gráfica de consumo de agua del año 2017**



Fuente: elaboración propia.

Se observó que el consumo se mantiene similar, con un mínimo de Q. 283,20; máximo de Q. 328,72; y un promedio mensual de Q. 307,90.

El agua del servicio público es recolectada en un tanque tipo cisterna con capacidad de 17,8 m<sup>3</sup>, la cual es utilizada para diversos usos de los trabajadores y para los servicios sanitarios de las oficinas.

Se cuenta con una red de tanques de sedimentación que consta de dos con capacidad de 10 m<sup>3</sup>, y tres con capacidad de 1,2 m<sup>3</sup>; estos abastecen el agua que se requiere para todas las máquinas de corte de piedra que se encuentran dentro de la planta de producción.

Dichos tanques son llenados de las tomas de agua de servicio de Empagua en tiempo de verano; en tiempos de lluvia son llenados por el agua que se recolecta de las láminas, por un sistema de canales que implementó la empresa.

Estos tanques deben vaciarse para realizar su limpieza y reabastecerse cada 4 meses los de 10 m<sup>3</sup> y cada mes y medio los de 1,2 m<sup>3</sup>.

Para la identificación y ubicación de los distintos consumidores de agua, se realizó una inspección general en toda la empresa donde se detectaron los diferentes tipos de las oficinas administrativas, la planta de producción y la guardiana.

### **3.1.1. Oficinas administrativas**

Las oficinas tienen dos servicios sanitarios para uso exclusivo del personal administrativo; la capacidad de cada tanque de los inodoros es de 6 litros.

Se realizó el cálculo del consumo de agua en los chorros de los lavamanos; se tomó mediciones con equipo como cronómetro, pichel medidor de 1 000 ml y vaso medidor de 350 ml. Para realizar dicho cálculo se tomó el tiempo de llenado con el cronómetro y luego se tomó la medida de los litros obtenidos para efectuar el cálculo del caudal, el cual es el volumen de fluido que pasa por una superficie dada en un tiempo determinado.

Para los chorros del lavamanos, se abrió la llave para verter el agua en un pichel medidor con capacidad de 1 litro; se tomó el tiempo con un cronometro durante 31,53 segundos, los cuales fueron marcados en su inicio cuando se abriera la llave en su máxima capacidad; finalizada la corrida de tiempo cuando el pichel se llenara hasta llegar a 1 litro. Para realizar el cálculo se deben convertir los segundos a minutos, realizando la siguiente conversión:

$$31,53 \text{ s} * 1 \text{ min} / 60 \text{ s} = 0,5255 \text{ min}$$

Luego se introducen en la fórmula del caudal los siguientes datos:

$$V: 1 \text{ lt}$$

$$T: 0,5 \text{ 255 min}$$

$$Q = 1 \text{ lt} / 0,5 \text{ 255 min} = 1,9 \text{ lt/min}$$

Con el cálculo del caudal ( $Q = V / T$ ), se despeja el volumen de la fórmula y se obtiene que ( $V = Q * T$ ), el cual dará el cálculo del volumen de consumo de agua en un tiempo determinado.

La cantidad de personal administrativo que usa con frecuencia los baños es de 6 empleados, cada uno entra en promedio 4 veces al día, descargando el tanque del inodoro; y lavándose las manos por 1,5 minutos aproximadamente.

El cálculo del consumo mensual de los inodoros, según el número de empleados y la frecuencia de uso en un mes es:

$$\text{Consumo mensual} = 6 * 4 * 6 \text{ litros} * 24 = 3 \text{ 456 litros / mes}$$

Para obtener el volumen por persona de litros que se usan en el lavamanos, se ingresan los datos a la fórmula.

$$V = Q * T:$$

$$V = 1,9 \text{ lt/min} * 1,5 \text{ min} = 2,85 \text{ litros}$$

El cálculo del consumo mensual de los chorros de los lavamanos, según el número de empleados y la frecuencia de uso en un mes es:

$$\text{Consumo mensual} = 6 * 4 * 2,85 \text{ litros} * 24 = 1 \text{ 641,6 litros / mes}$$

### 3.1.2. Planta de producción

En la planta de producción y la guardianía, se cuenta con un baño en cada área, para uso de los trabajadores y se detectó que no cuentan con lavamanos.

El área de parqueo cuenta con tres chorros, los cuales al primero le conectan una manguera que abastece la hidrolavadora, que se utiliza para lavar los diferentes vehículos de la empresa; el segundo es utilizado en capacidad media para diversos usos como lavarse las manos, lavado de piedras, abastecer recipientes de agua para los vehículos y lavado de diversos utensilios; el tercero abastece la pila de la guardianía por medio de una manguera.

Se realizó el cálculo del consumo de agua de los chorros, mangueras y de los inodoros, con el mismo procedimiento que se efectuó para las oficinas administrativas.

Para tomar el cálculo del chorro número uno del área de parqueo, se abrió la llave para verter agua en una cubeta de 10 litros; se tomó el tiempo con un cronometro durante 33 segundos, los cuales fueron marcados cuando se iniciara el disparo de agua con la pistola de la hidrolavadora; finalizada la corrida de tiempo al notar que la cubeta se llenó a una medida considerable; luego, se tomó la medida por medio de un pichel medidor con capacidad de 1 litro y un vaso de 350 ml. Para realizar el cálculo se deben convertir los segundos a minutos, realizando la siguiente conversión:

$$33s * 1min / 60s = 0,55 min$$

Se introduce en la fórmula del caudal los siguientes datos:

$$V: 3,42 \text{ lt}$$

$$T: 0,55 \text{ min}$$

$$Q = 3,42 \text{ lt} / 0,55 \text{ min} = 6,22 \text{ lt/min}$$

El lavado de los vehículos es realizado 2 veces por semana, 2 vehículo por día; se mantiene la pistola activada durante el lavado, debido a que no le sirve el mecanismo de freno; el tiempo en que se tardan en lavar un vehículo es de 15 minutos aproximadamente.

Para obtener el volumen que se utiliza por vehículo, ingresamos los datos a la fórmula de  $V = Q * T$ :

$$V = 6,22 \text{ lt/min} * 15 \text{ min} = 93,3 \text{ litros}$$

Se calculó el consumo mensual, donde se multiplicó el volumen obtenido, por el número de vehículos que se lavan en el transcurso de la semana y por la cantidad semanas al mes.

$$\text{Consumo mensual: } 93,3 \text{ lt} * 4 * 4 = 1\,492,8 \text{ litros / mes}$$

Se realizó el cálculo del chorro número dos del área de parqueo, por medio de una manguera; se abrió la llave a capacidad media para verter agua en una cubeta de 10 litros; se tomó el tiempo con un cronometro durante 31 segundos para la capacidad media, que es como se utiliza con frecuencia, los cuales fueron marcados en su inicio cuando se abriera la llave; se finalizó la corrida de tiempo al notar que la cubeta se haya llenado a una medida considerable; luego, se tomó la medida por medio de un pichel medidor con capacidad de 1 litro y un vaso de 350 ml. Para realizar el cálculo se deben convertir los segundos a minutos, realizando las siguientes conversiones:



$$31s * 1min / 60s = 0,52 \text{ min}$$

Se introducen en la fórmula del caudal los siguientes datos:

$$V: 8,1 \text{ lt}$$

$$T: 0,52 \text{ min}$$

$$Q = 8,1 \text{ lt} / 0,52 \text{ min} = 15,72 \text{ lt/min}$$

Este chorro es abierto con muy poca frecuencia, pero es utilizado para el lavado de piedras ornamentales, las cuales dependerá de los pedidos en el mes, que es de una vez por semana; y lo mantienen encendido por aproximadamente 30 minutos.

Para obtener el volumen por lavado de piedras, se ingresan los datos a la fórmula de:

$$V = Q * T$$

$$V = 15,72 \text{ Lt/min} * 30 \text{ min} = 471,6 \text{ litros}$$

Se calculó el consumo mensual del chorro; donde, se multiplicó el volumen por el número de veces que se usa al día, por la cantidad de semanas al mes.

$$\text{Consumo mensual: } 471,6 * 4 = 1\ 886,4 \text{ litros / mes}$$

Para tomar el cálculo del chorro número tres del área de parqueo, se abrió la llave; se tomó el tiempo con un cronometro durante 31 segundos, los cuales fueron marcados en su inicio cuando se abriera la llave; se finalizó la corrida de tiempo al notar que la cubeta se haya llenado a una medida considerable;

luego, se tomó la medida por medio de un pichel medidor con capacidad de 1 litro y un vaso de 350 ml. Para realizar el cálculo se deben convertir los segundos a minutos, realizando las siguientes conversiones:

$$31 \text{ s} * 1 \text{ min} / 60 \text{ s} = 0,52 \text{ min}$$

Se introducen en la fórmula del caudal los siguientes datos:

$$V: 3,7 \text{ lt}$$

$$T: 0,52 \text{ min}$$

$$Q = 3,7 \text{ lt} / 0,52 \text{ min} = 7,16 \text{ lt/min}$$

Este chorro es utilizado para uso del guardián y lo abre únicamente para llenar la pila por un tiempo aproximado de 5 minutos, 3 veces por día. Se abre ocasionalmente durante el día para diversos usos.

Para obtener el volumen de uso al día, se ingresan los datos a la fórmula:

$$V = Q * T$$

$$V = 7,16 \text{ lt/min} * 5 \text{ min} = 35,8 \text{ litros}$$

Se calculó el consumo mensual del chorro; se multiplicó el volumen por el número de veces que se usa al día, por la cantidad de días laborales al mes.

$$\text{Consumo mensual: } 35,8 * 3 * 24 = 2\,577,6 \text{ litros / día}$$

Los inodoros de los servicios sanitarios no funcionan de forma adecuada por lo que utilizan cubetas de 5 galones (18,92 litros), llenándola aproximadamente a unos 9 litros para realizar la descarga.

En el área de producción se mantienen 8 empleados, y el promedio de uso por persona es de 3 veces al día.

Se calculó el consumo mensual de los inodoros; se multiplicó el número de empleados por el número de veces que se ingresa al día y la capacidad a la que llenan la cubeta para realizar la descarga, por la cantidad de días laborales al mes.

$$\text{Consumo mensual} = 8 * 3 * 9 \text{ litros} * 24 = 5\,184 \text{ litros / mes}$$

Tabla XLIII. **Cálculo del consumo y costo mensual**

Área	Tipo de consumidor	Uso	Volumen mensual (m <sup>3</sup> )	Costo por m <sup>3</sup> (Q)	Total por mes (Q)
Oficinas	2 inodoros	Personal administrativo	3,46	6,20	21,45
	2 chorros de lavamanos		1,64	6,20	10,17
Parqueo	1 chorro con manguera	Lavado de vehículos	1,50	6,20	9,30
	1 chorro	Lavado de piedras	1,89	6,20	11,72
Guardianía	1 chorro con manguera	Usos varios del guardián	2,58	6,20	16,00
Planta	1 inodoro	Personal de producción	5,18	6,20	32,12
			<b>16,25 m<sup>3</sup></b>		<b>Q. 100,75</b>

Fuente: elaboración propia.

El volumen aproximado mensual en conjunto es de 16,25 m<sup>3</sup>, con un costo aproximado de cien quetzales con setenta y cinco centavos al mes.

Se detectaron los siguientes hallazgos de fugas de agua que se tienen en los distintos consumidores los cuales se describen a continuación:

- A la pistola de la manguera que se utiliza para la hidrolavadora, no le sirve el mecanismo que hace que se detenga el disparo de agua; por lo que los trabajadores al momento de prenderla la mantienen encendida durante el lavado del vehículo.
- Se detectó que no cuentan con una pistola de presión para la manguera que se utiliza para el lavado de piedras por lo que el chorro se mantiene encendido durante todo el tiempo que se realiza dicha tarea. Es necesario que se coloque dicho dispositivo para economizar el consumo, ya que lo utilizan en diversas ocasiones sin manguera que pueda reducir el flujo; al ser utilizado en su máxima capacidad, el caudal es excesivo mostrando un consumo de agua considerable.
- No existe una estación de lavado de piedras por lo que lo realizan sobre una carretilla y no se cuenta con un drenaje en el área donde se realiza dicho procedimiento; por lo que el agua cae directamente al suelo de tierra y esto provoca a que se haga lodo en el lugar de trabajo.

### **3.2. Plan de ahorro**

En este plan se presentan alternativas de uso eficiente y ahorro de agua, mediante técnicas de reducción del consumo que se pueden implementar en la empresa, según los consumidores con los que se cuenta y las fugas que se detectaron; además, crear una cultura de producción más limpia y el aprovechamiento de los recursos naturales.

- Objetivo general

Proponer el diseño de un plan de uso eficiente y ahorro de agua en la empresa Rodmosa.

- Objetivos específicos

- Concientizar a los trabajadores sobre el uso eficiente del agua mediante la rotulación de las áreas donde es utilizado el recurso.
- Proponer soluciones para disminuir el consumo de agua mediante la instalación de mecanismos y sistemas de ahorro.

- Rotulación para uso eficiente del agua

Colocar rótulos donde se indique que se deben cerrar correctamente las llaves, tanto en los chorros de los lavamanos de las oficinas como en los chorros instalados en el área de parqueo.

Colocar un rótulo donde se indique que se debe mantener cerrada la llave mientras que se efectúa el proceso de enjabonado de vehículos, en el chorro conectado a la hidrolavadora.

- Instalación de mecanismos y sistemas de ahorro

- Colocar una pistola con mecanismo de freno, en la manguera que se utiliza en la hidrolavadora para evitar un consumo excesivo del recurso. El ahorro aproximado será de un 50 %.

- Implementar una estación de lavado de piedras, donde su desagüe drene en el tanque de sedimentación ya que es agua que se puede reutilizar para la maquinaria. El ahorro aproximado será de un 100 %. Su instalación se realizaría con la compra de una pila plástica colocada en el área de cortes de bandas, para que su desagüe de hacia los tanques de sedimentación, complementando con una manguera de 15 metros y una pistola de presión metálica; esta será conectada a una fuente de agua potable, ya que las piedras deben ser lavadas con agua limpia para que su brillo no se atenúe.
  - Instalar inodoros con sistema de doble descarga y urinal con descarga controlada. Se debe realizar la compra de dos inodoros de doble descarga e instalar uno en la oficina del primer nivel, dado a que es el que se le da mayor uso; y uno en el baño de la planta de producción junto con un urinal de descarga controlada. El ahorro aproximado será de un 50 %.
  - Instalación de aireadores en los chorros de los lavamanos de las oficinas administrativas para reducir el flujo del agua, uno en cada servicio sanitario. El ahorro aproximado será de un 25 %.
- Resultados

A continuación, se muestra la estimación del ahorro en el consumo de agua.

Tabla XLIV. **Ahorro en el consumo de agua**

Área de mejoramiento	Mecanismo de ahorro	% de ahorro	Total de ahorro al mes (Q)
Oficinas administrativas	Inodoro con doble descarga	50	10,73
	Aireadores en chorros	25	7,63
Planta de producción	Inodoro con doble descarga y urinal	50	16,06
Parqueo	Pistola con stop	50	4,65
Planta de producción	Estación de lavado de piedras	100	11,72

**Q. 50,79**

Fuente: elaboración propia.

El total de ahorro en el consumo de agua será un aproximado de cincuenta quetzales con setenta y nueve centavos al mes dando un total de Q. 609,48 al año.

### **3.3. Costo del plan**

Para obtener los costos del plan de reducción de consumo de agua, será necesario realizar una inversión considerable, las cotizaciones fueron realizadas en ferreterías de Cemaco y EPA. Los datos obtenidos se muestran a continuación:

Tabla XLV. **Costos de sistemas de ahorro de agua**

<b>Sistema de ahorro</b>	<b>Costo (Q)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo global (Q)</b>	<b>Costo global (\$US)</b>
Pistola metálica para manguera	60,00	2	120,00	16,04
Pistola de hidrolavadora	259,00	1	259,00	34,63
Manguera de 15 metros, diámetro 5/8 "	125,00	1	125,00	16,71
Aireadores para chorro	23,00	2	46,00	6,15
Inodoro doble descarga	700,00	3	2 100,00	280,75
Urinal con descarga controlada	800,00	1	800,00	106,95
Pila Talishte de plástico	1049,00	1	1 049,00	140,24

**Total**

**Q. 4 499,00    \$US 5 949,06**

Fuente: elaboración propia.

Para lograr una reducción en el consumo de agua, el costo de implementación del plan de ahorro asciende a cuatro mil cuatrocientos noventa y nueve quetzales exactos; el total en dólares, con el tipo de cambio de Q. 7,48 por 1 \$US, será de cinco mil novecientos cuarenta y nueve dólares con seis centavos.

La recuperación de la inversión se dará en 7,29 años que son 7 años con tres meses aproximadamente.



## **4. FASE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN**

### **4.1. Diagnóstico de las necesidades de capacitación**

El diagnóstico de las necesidades de capacitación se realizó mediante reuniones con el personal administrativo y de gerencia; y entrevistas abiertas dirigidas a supervisores y personal operativo de cada área.

En las reuniones realizadas con el personal de gerencia, se expuso que no se ha recibido capacitación para motivación del personal y en gestión de riesgo; también que aún no se realizan capacitaciones periódicas.

Se realizó la técnica de lluvia de ideas de los posibles temas en los que se necesita ampliar conocimientos para los distintos puestos de trabajo. Participaron tres empleados del área administrativa y cinco del área de producción.

Como primer punto, se definió el problema el cual fue: las necesidades de capacitación; durante la reunión se explicaron las reglas de exponer todas las posibles ideas que se puedan aportar sin juzgar ni criticar a nadie; se brindó a cada uno de los participantes una libreta y un lapicero; para que escribieran sus aportes por un tiempo aproximado de 20 minutos. En un pizarrón se listaron todas las ideas expuestas colocando juntas las que tuvieran el mismo concepto y del grupo de ideas plasmado; se seleccionaron las mejores y más adecuadas las cuales fueron colocadas en el diagrama final que se encuentra en el apéndice 3.

Se realizaron inspecciones periódicas, en cada una de las áreas de trabajo; se detectó que los trabajadores son muy desordenados y no realizan limpieza en su área de trabajo, por lo que deben ser capacitados con el tema de las 5S y en buenas prácticas de fabricación.

Durante las entrevistas abiertas dirigidas al personal de cada área de trabajo, se realizaron preguntas relacionadas con su puesto de trabajo y a las actividades realizadas; las preguntas dentro de la entrevista se exponen en el formato de cuestionario de necesidades de capacitación en el apéndice 4.

Los resultados de las preguntas realizadas en las entrevistas se encuentran a continuación:

Tabla XLVI. **Resultados de cuestionario DNC para nivel operativo**

Pregunta	A	M	B
1		33 %	67 %
2		33 %	67 %
3		33 %	67 %
4	13%	27 %	60 %
5		67 %	33 %
6	13%	33 %	53 %
7			100 %
8		40 %	60 %
9			100 %
10			100 %
11			100 %
12		67 %	33 %
13			100 %
14		67 %	33 %
15			100 %
16		67 %	33 %
17			100 %

Fuente: elaboración propia.

Fueron entrevistadas 15 personas quienes trabajan en el área de producción, donde se detectó que los porcentajes de conocimientos bajos son mayores que los de conocimiento medio y alto; por lo tanto, se determinó que se deben realizar las capacitaciones de los temas seleccionados.

**Tabla XLVII. Resultados de cuestionario DNC para nivel administrativo**

<b>Pregunta</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>
<b>1</b>	50 %	50 %	
<b>2</b>		50 %	50 %
<b>3</b>			100 %
<b>4</b>	50 %	50 %	
<b>5</b>	50 %	50 %	
<b>6</b>		33 %	67 %
<b>7</b>			100 %
<b>8</b>			100 %
<b>9</b>			100 %
<b>10</b>			100 %
<b>11</b>	16 %	17 %	67 %
<b>12</b>	16 %	17 %	67 %
<b>13</b>	50 %	50 %	
<b>14</b>			100 %
<b>15</b>	50 %	50 %	
<b>16</b>		33 %	67 %
<b>17</b>		33 %	67 %
<b>18</b>			100 %

Fuente: elaboración propia.

Fueron entrevistadas 6 personas quienes trabajan en el área de administrativa, donde se detectó que los porcentajes de conocimientos bajos y medios son mayores que los de conocimiento alto; por lo tanto, se determinó que se deben realizar las capacitaciones de los temas seleccionados.

#### **4.2. Plan de capacitación**

El plan de capacitación está dirigido a los trabajadores de la planta de producción, también hay temas a impartir para el personal administrativo y de gerencia, según el diagnóstico de las necesidades de capacitación expuesto en el subcapítulo anterior. Las capacitaciones a las que se les dará mayor énfasis serán para los trabajadores involucrados en el programa de SSO, ya que es el tema principal para una posible implementación del programa de SSO en propuesta.

- Objetivo del plan

Instruir a los empleados de Rodmosa para llevar a cabo un programa de SSO, para lograr que sus actividades cotidianas sean realizadas de forma segura y para salvaguardar su integridad física.

- Temas:
  - Seguridad industrial
  - Salud laboral
  - Señalización industrial
  - Primeros auxilios
  - Método cinético para el manejo de cargas
  - Motivación de personal



Las capacitaciones de ergonomía, 5 S y buenas prácticas de fabricación, serán impartidas por el gerente de producción; se realizarán por medio de exposiciones combinadas con juego de roles con una duración de una hora por cada una.

La capacitación de competencias administrativas será impartida por un consultor de Agexport, dado a que la empresa se encuentra asociada con dicha entidad; estos ofrecen entre sus beneficios programas de capacitación. La duración de la capacitación será de una hora y tendrá un costo de Q. 500, 00.

La capacitación de prevención y control de incendios será impartida por los Bomberos Voluntarios de Guatemala, la cual tendrá una duración de dos horas con un costo de Q. 500 por hora.

La capacitación de primeros auxilios será impartida en el centro de formación del IGSS, la cual se tiene que solicitar mediante un oficio dirigido al director de la Subgerencia de Prestaciones en Salud. Esta tendrá una duración de dos horas y no tiene ningún costo.

La capacitación de gestión de riesgo será impartida por un capacitador de Conred, la cual se tiene que solicitar mediante un oficio dirigido al director de la secretaría. Esta tendrá una duración de dos horas y no tiene ningún costo.

La capacitación de uso de extintores será impartida por un capacitador de Solcomer, que será la agencia donde se comprarán los extintores la cual ofrece asesorías para su uso. Esta tendrá una duración de una hora y costo de Q. 200,00.

### **4.3. Resultados de la capacitación**

Las capacitaciones impartidas durante el desarrollo del proyecto se exponen a continuación:

- Capacitación de prevención de accidentes

Para preparar la capacitación de prevención de accidentes, se realizó una investigación sobre los temas a presentar; se busca aportar a los empleados, los conocimientos y conceptos básicos sobre la prevención de accidentes, con el fin de ser incorporados y aplicados en sus actividades cotidianas. Se dio a conocer los riesgos laborales dentro de la empresa, para fomentar una cultura preventiva de las condiciones del medio ambiente y de las áreas de trabajo.

- Contenido de la capacitación
  - Accidente o incidente laboral.
  - Acto o condición insegura.
  - Identificación de riesgos.
  - Tipos de señalización industrial
  - Equipo de protección personal.
  - Limpieza y orden del lugar de trabajo.
- Nombre del capacitador: Debora Obando
- Duración: 1 hora y 30 minutos

A continuación, se muestran las imágenes de la capacitación de prevención de accidentes.

Figura 31. **Capacitación de prevención de accidentes**



Fuente: salón de capacitaciones, Rodmosa.

- **Capacitación de primeros auxilios**

Para preparar la capacitación de primeros auxilios, se solicitó el apoyo de la Conred; se brindó a los empleados una capacitación práctica y teórica, sobre los aspectos básicos de asistencia que se deben realizar en casos de accidentes o siniestros en el ambiente laboral, de manera improvisada hasta la llegada de personal especializado; también, se abordó temas relacionados con gestión de riesgo.

- **Contenido de la capacitación**

- Introducción a los primeros auxilios.
- Aspectos importantes en caso de accidentes.



- Que es la reanimación (RCP), demostración de la técnica de reanimación por video.
  - Evaluación de lesiones.
    - ✓ ¿Qué hacer en caso de quemaduras?
    - ✓ ¿Qué hacer en caso de fracturas?
    - ✓ ¿Qué hacer en caso de asfixia?
  - Traslado de lesionados.
  - Gestión de riesgo para empresas.
- 
- Nombre del capacitador: Saúl Obando
  - Duración: 1 hora y 30 minutos

A continuación se muestran las imágenes de la capacitación de primeros auxilios:

**Figura 32. Capacitación de primeros auxilios**



Continuación de la figura 32.



Fuente: salón de capacitaciones, Rodmosa.

- Método cinético para el manejo de cargas

Para la preparación de la capacitación del método cinético para el manejo de cargas, se analizaron los pasos que indica el reglamento de SSO; se realizó una presentación en Power Point; se expusieron cada uno de los pasos para levantar una carga pesada de tal forma que el operario no sufra lesiones en la espalda, por no saber colocar los pies y la espalda en una posición correcta. Cada uno de los pasos se fue explicando detalladamente; se realizó las posturas indicadas; esto se hizo con la ayuda de una caja de cartón, que simulaba que era una carga pesada. Los pasos expuestos se muestran a continuación:

- “Colocarse cerca de la carga, con los pies separados a fin de mantener el equilibrio, y con el pie derecho hacia delante.
- Agacharse, doblando las piernas, manteniendo la espalda en línea recta, para sujetar la carga con la mano completa, no con la punta de los dedos.

- La posición de la barbilla debe ser hacia adentro.
  - Se debe levantar la carga con los brazos, acercándola al cuerpo.
  - Debe levantarse con la fuerza de las piernas, manteniendo el tronco recto, los brazos flexionados y los codos cerca del cuerpo.
  - La carga se debe mantener cerca del tronco y se debe sostener con la fuerza de los brazos.”<sup>21</sup>
- Nombre del capacitador: Debora Obando
  - Duración: 30 minutos

A continuación, se muestran las imágenes de la capacitación del método cinético para el manejo de cargas:

**Figura 33. Capacitación del método cinético para el manejo de cargas**



---

<sup>21</sup> Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Reglamento de salud y seguridad ocupacional*. p. 16.

Continuación de la figura 33.



Fuente: salón de capacitaciones, Rodmosa.

- Motivación de personal y competencias administrativas

La capacitación fue impartida para personal de gerencia, en la cual se abordaron temas de técnicas de motivación para empresas y competencias administrativas, los temas expuestos fueron:

- Contenido de la capacitación
  - Que es la motivación del personal
  - Técnicas de motivación
  - Liderazgo participativo
  - Delegar
- Nombre del capacitador: Debora Obando
- Duración: 45 minutos

A continuación, se muestran las imágenes de la capacitación de motivación de personal y competencias administrativas.

**Figura 34. Capacitación de motivación de personal y competencias administrativas**



Fuente: salón de capacitaciones, Rodmosa.

Para realizar la evaluación de resultados de las capacitaciones impartidas, se realizaron preguntas relacionadas con lo expuesto a cada uno de los participantes en cada capacitación; dependiendo de sus respuestas se les indicaba de inmediato si estaban en lo correcto; de lo contrario, se les corregía exponiendo brevemente el tema no comprendido.

Luego, se realizaron inspecciones periódicas en los puestos de trabajo, para evaluar a los trabajadores en la práctica; se detectó que ellos tenían más cuidado al momento de realizar sus tareas; utilizaban su equipo de protección de una forma correcta y reportaban a los supervisores los diferentes inconvenientes que se presentaban en su área de trabajo; que les impedía realizar su labor de una forma segura. También, se notó que reportaban con mayor confianza, cuando su equipo de protección estaba en condiciones que podían perjudicar su salud.

#### 4.4. Costo del plan

La empresa brindó los materiales necesarios para efectuar las capacitaciones: sillas y cañonera; únicamente, para la capacitación de primeros auxilios se tuvo que alquilar una cañonera con el costo de 100 quetzales.

Tabla XLIX. Costos del plan de capacitación

Capacitación	Honorarios (Q)	Materiales (Q)	Refrigerios (Q)	Total (Q)	Frecuencia anual	Total anual (Q)
Seguridad industrial	0	20,00	25,00	45,00	4	180,00
Salud laboral	0	20,00	25,00	45,00	4	180,00
Señalización industrial	0	20,00	25,00	45,00	2	180,00
Primeros auxilios	100,00	120,00	25,00	245,00	2	490,00
Método cinético para el manejo de cargas	0	20,00	25,00	40,00	2	80,00
Motivación de personal	0	20,00	20,00	40,00	2	80,00
Ergonomía	0	20,00	20,00	40,00	2	80,00
5 S	0	20,00	20,00	40,00	2	80,00
Buenas prácticas de fabricación	0	20,00	20,00	40,00	2	80,00
Competencias Administrativas	500,00	0	0	500,00	2	1 000,00
Prevención y control de incendios	1 000,00	0	25,00	1 025,00	2	2 050,00
Gestión de riesgo	0	0	25,00	25,00	2	50,00

**Q. 4 530,00**

Fuente: elaboración propia.

El costo del plan de capacitación efectuado asciende a un valor de cuatro mil quinientos treinta quetzales anuales.

## CONCLUSIONES

1. Se realizó el programa de seguridad y salud ocupacional, fundamentado el Acuerdo Gubernativo 229-2014, en el cual se evaluaron todos los aspectos del reglamento de SSO; se cita principalmente la normativa específica a la empresa sujeta de estudio.
2. El análisis de la situación actual obtenido del diagnóstico mostró las deficiencias de empresa, en aspectos de seguridad y salud ocupacional, así como los riesgos a los que están expuestos los trabajadores; como la falta de limpieza y orden en las instalaciones.
3. Se identificaron diversas características con puntos de mejora, los cuales deben implementarse para el programa de SSO; entre ellos se pueden citar las condiciones técnicas del edificio y sus instalaciones que no cumplen con la calidad de una empresa industrial. Entre ellos se observa la falta de iluminación para horarios nocturnos, lo cual se logró mediante el método de cavidad zonal.
4. Entre los hallazgos encontrados en el análisis de las condiciones ambientales que contribuyeron a ejecutar el programa de SSO, se encuentran: existe un área donde el nivel de iluminación es escaso para el tipo de tarea que se realiza; los niveles de ruido en dos de las áreas exceden los 85 dB; y no se cuenta con abastecimiento de agua purificada.
5. El tipo de labor y las condiciones específicas de trabajo, fueron en conjunto el criterio para identificar las condiciones de seguridad y salud ocupacional, que conllevó a la investigación sobre el equipo de protección ideal, del cual se carecía previo al estudio.

6. Se elaboró una propuesta que permita el ahorro de consumo de agua, mediante la incorporación de dispositivos y técnicas, que en consecuencia contribuirán a la producción más limpia, junto con la concientización del uso eficiente del recurso.
  
7. Se diseñó un plan de capacitación que contempla temas relacionados a la implementación del programa de seguridad y salud ocupacional, a través de charlas informativas y capacitación en el sitio de trabajo.



## RECOMENDACIONES

1. La gerencia deberá seleccionar al personal idóneo para formar el comité de seguridad y salud ocupacional; y contratar a un auxiliar de enfermería para cumplir con la recomendación de tener dentro un monitor de SSO.
2. La administración deberá contratar a una persona que se encargue de la limpieza general de la planta, debido a que no se realiza limpieza frecuente; el personal operativo deberá mantener el orden y la limpieza de las áreas de trabajo.
3. El personal de mantenimiento deberá instalar las luminarias necesarias para cumplir con los niveles permitidos según la tarea que se realiza en el área de prefabricados.
4. El personal administrativo deberá proporcionar equipo de protección auditivo para los trabajadores de las áreas de corte de piedra y prefabricados; y colocar un filtro de agua para uso de los trabajadores de la empresa.
5. El personal administrativo deberá solicitar capacitaciones de primeros auxilios por parte del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social para adiestrar a los trabajadores en dicho tema.
6. El personal de mantenimiento deberá monitorear mensualmente el consumo de agua e incentivar a todo el personal para optimizar recursos en cada actividad operativa o administrativa.

7. El personal de gerencia deberá realizar la implementación del programa de seguridad y salud ocupacional, para poder cubrir con las normas del Ministerio de Trabajo y Asistencia Social y por parte del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AHUJA, Walsh. *Ingeniería de costos y administración de proyectos*. México: Alfaomega, 1989. 373 p.
2. CABRERA, Edison. *Documentación del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional, según normas OHSAS 18001:2007 en la empresa litografía Byron Zadik, S. A.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2015. 300 p.
3. CREUS, Magnasio. *Seguridad e higiene en el trabajo, un enfoque integral*. Argentina: Alfaomega, 2011. 562 p.
4. DADOU, Harrison. *Diagnóstico y tratamiento en medicina laboral y ambiental*. 3a ed. México: Manual Moderno, 2015. 904 p.
5. DEL CID, Marlon. *Diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional de acuerdo a norma OHSAS 18001, en la planta de fabricación de productos de piedra moldeada*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2012. 205 p.
6. HENAO, Fernando. *Riesgos químicos*. Colombia: Ecoe, 2013. 206 p.
7. MERINO, A.; RUGGERO, R.; JUNCÁ, R. *Prevención de riesgos*

*laborales, evaluación y prevención de riesgos.* España: Ceac, 2000. 416 p.

8. Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Reglamento de salud y seguridad ocupacional - Acuerdo Gubernativo 229-2014, reformado por el Acuerdo Gubernativo 33 – 2016*, Guatemala: Mintrab, 2016. 82 p.
9. Oficina Internacional del Trabajo. *La prevención de los accidentes.* México: Diana, 1991. 198 p.
10. CGS Colombia. *Norma OHSAS 18001:2007 Serie de evaluación en seguridad y salud ocupacional. Sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional – requisitos.* Colombia: Project Group 2007. 35 p.
11. PINEDA, Luis. *Análisis y evaluación de riesgos para la implementación de un plan de seguridad e higiene industrial en el área de cogeneración del Ingenio Trinidad.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial., Universidad de San Carlos de Guatemala: Facultad de Ingeniería, 2015. 202 p.
12. SILES GONZÁLEZ, Nilo. *Evaluación de riesgos, planificación de la acción preventiva en la empresa.* Colombia: Ideas Propias, 2010. 178 p.
13. VÁSQUEZ, Heliodoro. *Productividad y seguridad en el trabajo, problema actual de la industria.* México: Diana, 1992. 207 p.

## APÉNDICES

### Apéndice 1. Registro de control para reemplazo de equipo de protección

Registro de control para reemplazo del equipo de protección						
Descripción de equipo	Clasificación	Motivo del reemplazo		Fecha	Nombre del trabajador	Firma
		Deterioro	Ruptura			
Casco	Industrial					
Lentes Industriales	Anteojos claros					
	Anteojos oscuros					
Protectores de oído	Tapones reusables					
	Orejeras para casco					
Mascarilla	Reusable					
Guantes protección estándar	Palma de látex					
Guantes de protección a cortes	Protección en punta de dedos					
Capa impermeable	Vinil					
Trabajos de soldadura	Guantes de cuero y lona					
	Mascara fija					
Bota industrial con punta de acero	Bota de cuero					
Bota de hule con punta de acero	Vinil con punta de acero					
Chaleco	Con banda reflectora					

**Nombre del encargado:** \_\_\_\_\_

**Firma** \_\_\_\_\_

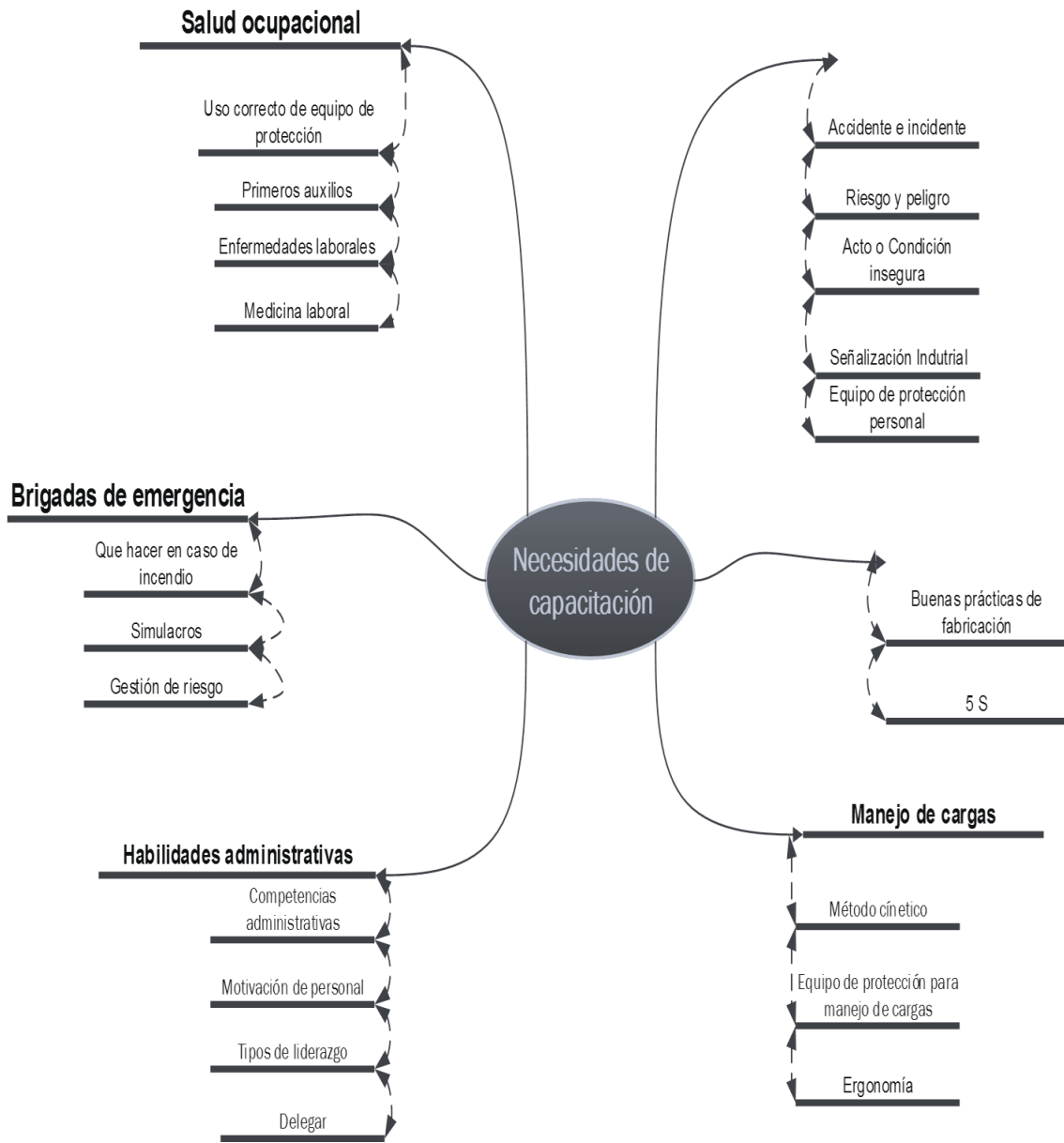
Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Registro de control para abastecimiento mensual de botiquín**

<b>Registro de control de abastecimiento mensual de botiquín</b>			
<b>Insumo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Cantidad existente</b>	<b>Cantidad faltante</b>
Jeringuilla con agujas inyectables	5		
Guantes esterilizados	5 pares		
Cabestrillo de tela	1		
Paquete de algodón	1 de (50 grs)		
Sobres de gasas estériles (20 cm X 20 cm)	20		
Vendas de gasa de 2 pulgadas (5 m X 5 cm)	2		
Vendas de gasa de 4 pulgadas (5 m X 10 cm)	2		
Vendas elásticas de 2 y 4 pulgadas	2 c/u		
Caja de curitas	50 unidades		
Esparadrapo hipo alérgico (micropore) de 1 pulgada	1 rollo		
Parches oculares	2		
Suero fisiológico 5 ml (si no existen lavaj ojos)	6		
Sueros orales (sobres)	4		
Antiespasmódicos	10 unidades		
Antiácidos (Alka Seltzer o Sal Andrews)	10 unidades		
Analgésicos intramuscular y vía oral	5 y 10 unidades		
Antieméticos (Nauseol)	10 unidades		
<b>Fecha:</b> _____			
<b>Nombre del encargado:</b> _____			
<b>Firma</b> _____			

Fuente: elaboración propia.

### Apéndice 3. Diagrama lluvia de ideas de DNC



Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 4. Cuestionario DNC para nivel administrativo

### Cuestionario para la detección de necesidades de capacitación (DNC)

#### Nivel operativo

El siguiente cuestionario será de utilidad para conocer su opinión con respecto a sus necesidades de capacitación. De la exactitud de sus respuestas dependerá la utilidad del estudio.

<b>Nombre (opcional):</b>	
<b>Puesto:</b>	<b>Fecha:</b>

Instrucciones: cada pregunta deberá marcar con una “x” el nivel de conocimiento que tiene en relación al tema, siendo “A” el nivel más alto, “M” en caso tenga un nivel intermedio y “B” si su nivel es muy bajo.

<b>Seguridad industrial</b>		<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>
<b>1</b>	¿Sabe la diferencia entre un accidente y un incidente?			
<b>2</b>	¿Sabe clasificar un riesgo y un peligro?			
<b>3</b>	¿Tiene conocimiento de condiciones inseguras y actos inseguros			
<b>4</b>	¿Conoce los tipos de señalización industrial?			
<b>5</b>	¿Sabe cual es el equipo de protección a utilizar dependiendo del trabajo que realiza?			
<b>Salud ocupacional</b>				
<b>6</b>	¿Sabe como se utiliza correctamente el equipo de protección?			
<b>7</b>	¿Tiene conocimiento de primeros auxilios?			
<b>8</b>	¿Sabe que tipo de enfermedades laborales existen dependiendo del trabajo que se realiza?			
<b>9</b>	¿Sabe la frecuencia en que debe asistir a un chequeo médico en concepto de medicina laboral?			
<b>Orden y limpieza en los ambientes de trabajo</b>				
<b>10</b>	¿Tiene conocimientos en buenas prácticas de fabricación?			
<b>11</b>	¿Tiene conocimiento de 5S's y la definición de cada una?			
<b>12</b>	¿Sabe realizar procedimientos de orden y limpieza en su área de trabajo?			
<b>Manejo de cargas</b>				
<b>13</b>	¿Conoce el método cinético para el manejo de cargas?			
<b>14</b>	¿Sabe utilizar correctamente el equipo de protección para manejo de cargas?			
<b>Brigadas de emergencia</b>				
<b>15</b>	¿Sabe que hacer en caso de un incendio?			
<b>16</b>	¿Sabe que son los simulacros y para que sirven?			
<b>17</b>	¿Sabe que hacer en caso de un catástrofe natural?			

Fuente: elaboración propia.



## Apéndice 5. Cuestionario DNC para nivel operativo

### Cuestionario para la detección de necesidades de capacitación (DNC)

#### Nivel administrativo

El siguiente cuestionario será de utilidad para conocer su opinión con respecto a sus necesidades de capacitación. De la exactitud de sus respuestas dependerá la utilidad del estudio.

<b>Nombre:</b>
<b>Cargo:</b>
<b>Fecha:</b>

Instrucciones: cada pregunta deberá marcar con una "x" el nivel de conocimiento que tiene en relación al tema, siendo "A" el nivel más alto, "M" en caso tenga un nivel intermedio y "B" si su nivel es muy bajo.

<b>Seguridad industrial</b>		<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>
<b>1</b>	¿Conoce el reglamento de seguridad y salud ocupacional?			
<b>2</b>	¿Sabe como identificar un peligro y eliminar un riesgo?			
<b>3</b>	¿Sabe que es un comité de SSO y como se conforma?			
<b>4</b>	¿Tiene conocimiento de señalización industrial?			
<b>5</b>	¿Conoce cual es el equipo de protección ideal según el tipo de trabajo que se realiza?			
<b>6</b>	¿Conoce los tipos de fuegos que existen y el tipo de extintor a utilizar?			
<b>Salud ocupacional</b>				
<b>7</b>	¿Tiene conocimiento de medicina laboral y la frecuencia en que deben realizarse chequeos médicos, dependiendo del riesgo al que se expone el trabajador?			
<b>8</b>	¿Tiene conocimiento de primeros auxilios?			
<b>9</b>	¿Sabe que tipo de enfermedades laborales existen dependiendo del trabajo que se realiza y como se debe reducir el riesgo de exposición?			
<b>10</b>	¿Conoce cual es el contenido mínimo que debe tener un botiquín en un ambiente de trabajo?			
<b>Orden y limpieza en los ambientes de trabajo?</b>				
<b>11</b>	¿Tiene conocimientos en buenas prácticas de fabricación?			
<b>12</b>	¿Tiene conocimiento de 5S's y la definición de cada una?			
<b>13</b>	¿Conoce los riesgos a los que se expone los trabajadores en un ambiente sucio y desordenado?			
<b>Manejo de cargas</b>				
<b>14</b>	¿Conoce el método cinético para el manejo de cargas?			
<b>15</b>	Sabe utilizar correctamente el equipo de protección para manejo de cargas?			
<b>Brigadas de emergencia</b>				
<b>16</b>	¿Sabe como se conforma una brigada de emergencia?			
<b>17</b>	¿Sabe como realizar un simulacro?			
<b>18</b>	¿Tiene conocimiento de gestión de riesgo?			

Fuente: elaboración propia.



## ANEXOS

### Anexo 1. Niveles mínimos de iluminación según exigencia visual

Clase de tarea visual, zona o lugar de trabajo	Nivel mínimo de iluminación (lux)
a) Donde se ejecutan tareas con baja exigencia visual o visión ocasional que permita movimientos seguros (ejemplo: poco tránsito, sala de calderas, depósito de materiales toscos, voluminosos y armarios).	100 – 200
b) Donde se ejecuten tareas con exigencia visuales moderadas, ordinarias y fáciles con contrastes (ejemplo: trabajos toscos, intermitentes y mecánicos, inspección general y contando partes de inventario, colocación de maquinaria pesada).	200 – 500
c) Donde se ejecuten tareas con exigencia visual alta o moderadamente críticas y prolongadas, con detalles medianos (ejemplo: mecánicos y manuales, inspección y montaje, de oficina como: lectura, escritura, archivo).	500 – 1 000
d) Donde se ejecuten tareas con exigencia visuales muy altas severas y prolongadas y de poco contraste (ejemplo: trabajos finos, pintura extrafina, sopleteado, costura de ropa oscura)	1 000 – 2 000
e) Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minuciosos o de muy poco contraste (ejemplo: fabricación de herramientas, inspección con calibre, trabajo de molienda fina)	2 000 – 5 000
f) Tareas excepcionales difíciles e importantes (ejemplo: trabajo fino de relojería y reparación; casos especiales en salas para quirófano o de cirugía)	10 000 – 20 000

Fuente: Ministerio de trabajo y previsión social. *Reglamento de salud y seguridad ocupacional.*

p. 45.

## Anexo 2. Decibelímetro Peak Tech 8005

### Características:

- Display digital: LCD de 4 cifras.
- Altura de cifras: 20 mm.
- Indicación multifuncional: 58x44 mm<sup>2</sup>.
- Iluminación de fondo: azul.
- Estándares aplicados: IEC-61672-1 tipo 2.
- ANSI S1.4 tipo 2.
- Gama de frecuencias: 31,5 Hz – 8 kHz.
- Alcance dinámico: 50 dB.
- Resolución: 0,1 dB.
- Exactitud:  $\pm 1,4$  dB.
- Tiempo de respuesta: 125 ms (rápido).
- Micrófono: ½ pulgada, con condensador de electrote.
- Salida analógica: CA/CC.
- Tensión de trabajo: batería de 9 V o adaptador de red de 9 V.



Fuente: *Decibelímetro Peack Teach 8 005*. [http://www.peaktech.de/productdetail/kategorie/schallpegelmessgeraete/produkt/p-8\\_005.html](http://www.peaktech.de/productdetail/kategorie/schallpegelmessgeraete/produkt/p-8_005.html). Consulta: 10 de marzo de 2017.

Anexo 3. Niveles mínimos de exposición al ruido por día

NPSeq (dB (A) lento)	Tiempo de exposición por día		
	Horas	Minutos	Segundos
85	8,00		
86	6,35		
87	5,04		
88	4,00		
89	3,17		
90	2,52		
91	2,00		
92	1,59		
93	1,26		
94	1,00		
95		47,40	
96		37,80	
97		30,00	
98		23,80	
99		18,90	
100		15,00	
101		11,90	
102		09,40	
103		07,50	
104		05,90	
105		04,70	
106		03,75	
107		02,97	
108		02,36	
109		01,88	
110		01,49	
111		01,18	
112			56,40
113			44,64
114			35,43
115			29,12

Continuación del anexo 3.

NPSeq (dB (A) lento)	Tiempo de exposición por día		
	Horas	Minutos	Segundos
118			14,06
121			07,03
124			03,52
127			01,76
130			00,88
133			00,44
136			00,22
139			00,11
140			00,05

Fuente: Ministerio de trabajo y previsión social. *Reglamento de salud y seguridad ocupacional*. p. 52

#### Anexo 4. **Luxómetro CEM DT – 1309**

Características:

- Niveles de medición de la luz que van desde 0.1 lux ~ 0.1 k Lux / 0.01 Ft-cd ~ 0.01 kFt-cd.
- Alta precisión y respuesta rápida.
- La función de retención de datos mantiene el valor de medición.
- Medidor corregido para eficiencia relativa espectral.
- Factor de corrección incorporado para fuentes de luz no estándar.

- Función de captura de pico sostenido para pulsos de luz de corta duración.
- Apagado automático (20 min).
- Mediciones máximas / mínimas.
- Lectura relativa.
- Pantalla grande de luz de fondo fácil de leer.
- La salida USB se conecta con la PC.
- Auto rango.



Fuente: *Luxómetro DT-1309*. <http://www.dasdistribution.com/products/DT-1309.htm>. Consulta:  
10 de marzo de 2017.

## Anexo 5. Definición de los niveles de riesgo

Riesgo	Acción y temporización
<b>Trivial (T)</b>	No se requiere acción específica
<b>Tolerable (TO)</b>	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficiencia de las medidas de control.
<b>Moderado (M)</b>	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
<b>Importante (I)</b>	No debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
<b>Intolerable (IN)</b>	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: Instituto nacional de seguridad e Higiene en el trabajo. *Evaluación de riesgos laborales*. p. 7.



Anexo 6. **Reflectancia efectiva para ciertos colores y texturas**  
(valores en %)

TONO	COLOR		SUPERFICIES		ACABADOS DE CONSTRUCCION	
Muy claro	Blanco nuevo	88	Maple	43	Cantera clara	18
	Blanco viejo	76	Nogal	16	Cemento	27
	Azul crema	76	Caoba	12	Concreto	40
	Crema	81	Pino	48	Mármol blanco	45
	Azul	65	Madera clara	30-50	Vegetación	25
	Miel	76	Madera oscura	10-25	Asfalto limpio	7
	Gris	83			Adoquín de roca	17
	Azul verde	72			Grava	13
Claro	Crema	79	<b>ACABADOS METALICOS</b>			
	Azul	55				
	Miel	70				
	Gris	73				
Mediano	Azul verde	54	Blanco polarizado	80		
	Amarillo	65	Aluminio pulido	75		
	Miel	63	Aluminio mate	75		
	gris	61	Aluminio claro	63		
Oscuro	Azul	8				
	Amarillo	50				
	Café	10				
	Gris	25				
	Verde	7				
	Negro	3				

Fuente: *Clases de iluminación*. <https://clasesiluminacion.files.wordpress.com/2015/06/clases->  
Consulta: 21 de mayo de 2018.

Anexo 7. **Factor de mantenimiento para luminarias**

Ambiente	Factor de mantenimiento ( $f_m$ )
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Fuente: *Clases de iluminación*. <https://clasesiluminacion.files.wordpress.com/2015/06/clases->  
Consulta: 21 de mayo de 2018.

Anexo 8. **Porcentaje de reflectancia efectiva en cavidad de techo y piso para diferentes combinaciones**

Porcentaje de reflectancia efectiva en la cavidad de piso o techo para diferentes combinaciones de reflectancia																					
% Reflectancia de techo o piso	90				80				70			50			30			10			
% Reflectancia de pared	90	70	50	30	80	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	10	50	30	10
<b>RSR</b>																					
0.2	89	88	86	85	78	78	77	76	68	67	66	49	48	47	30	29	29	28	10	10	09
0.4	88	86	84	81	77	76	74	72	67	65	63	48	47	45	30	29	28	26	11	10	09
0.6	87	84	80	77	76	75	71	68	65	63	59	47	45	43	30	28	26	25	11	10	08
0.8	87	82	77	73	75	73	69	65	64	60	56	47	44	40	30	28	25	23	11	10	08
1.0	86	80	75	69	74	72	67	62	62	58	53	46	43	38	30	27	24	22	12	10	08
1.2	85	78	72	66	73	70	64	58	61	57	50	45	41	36	30	27	23	21	12	10	07
1.4	85	77	69	62	72	68	62	55	60	55	47	45	40	35	30	26	22	19	12	10	07
1.6	84	75	67	59	71	67	60	53	59	53	45	44	39	33	29	25	22	18	12	09	07
1.8	83	73	64	56	70	66	58	50	58	51	42	43	38	31	29	25	21	17	13	09	06
2.0	83	72	62	53	69	64	56	48	56	49	40	43	37	30	29	24	20	16	13	09	06
2.2	82	70	59	50	68	63	54	45	55	48	38	42	36	29	29	24	19	15	13	09	06
2.4	82	69	58	48	67	61	52	43	54	46	37	42	35	27	29	24	19	14	13	09	06
2.6	81	67	56	46	66	60	50	41	54	45	35	41	34	26	29	23	18	14	13	09	06
2.8	81	66	54	44	65	59	48	39	53	43	33	41	33	25	29	23	17	13	13	09	05
3.0	80	64	52	42	65	58	47	37	52	42	32	40	32	24	29	22	17	12	13	09	05
3.2	79	63	50	40	65	57	45	35	51	40	31	39	31	23	29	22	16	12	13	09	05
3.4	79	62	48	38	64	56	44	34	50	39	29	39	30	22	29	22	16	11	13	09	05
3.6	78	61	47	36	63	54	43	32	49	38	28	39	29	21	29	21	15	10	13	09	04
3.8	78	60	45	35	62	53	41	31	49	37	27	38	29	21	28	21	15	10	14	09	04
4.0	77	58	44	33	61	53	40	30	48	36	26	38	28	20	28	21	14	09	14	09	04
4.2	77	57	43	32	60	52	39	29	47	35	25	37	28	20	28	20	14	09	14	09	04
4.4	76	56	42	31	60	51	38	28	46	34	24	37	27	19	28	20	14	09	14	08	04
4.6	76	55	40	30	59	50	37	27	45	33	24	36	26	18	28	20	13	08	14	08	04
4.8	75	54	39	28	58	49	36	26	45	32	23	36	26	18	28	20	13	08	14	08	04
5.0	75	53	38	28	58	48	35	25	44	31	22	35	25	17	28	19	13	08	14	08	04

Fuente: *Clases de iluminación*. <https://clasesiluminacion.files.wordpress.com/2015/06/clases->

Consulta: 21 de mayo de 2018.