



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

**ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN EL ÁREA
DE COGENERACIÓN DEL INGENIO TRINIDAD**

Luis Pedro Reyes Pineda

Asesorado por la Inga. Sindy Massiel Godínez de Dávila

Guatemala, junio de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**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

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LUIS PEDRO REYES PINEDA

ASESORADO POR LA INGA. SINDY MASSIEL GODÍNEZ DE DÁVILA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN EL ÁREA DE COGENERACIÓN DEL INGENIO TRINIDAD

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 11 de septiembre de 2013.

Luis Pedro Reyes Pineda



Guatemala, 13 de abril de 2015.
REF.EPS.DOC.289.04.2015.

Ingeniero
Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Rodríguez Serrano.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Luis Pedro Reyes Pineda**, Carné No. 200212376 procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN EL ÁREA DE COGENERACIÓN DEL INGENIO TRINIDAD.**

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente.

"Id y Enseñanza a Todo Costo"
Inga. Sindy Massiel Godínez de Dávila
ASESORA SUPERVISORA DE EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería
Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista
Asesora-Supervisora de Ingeniería
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

SMGB/ra



Guatemala, 13 de abril de 2015.
REF.EPS.D.164.04.2015

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

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN EL ÁREA DE COGENERACIÓN DEL INGENIO TRINIDAD**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Luis Pedro Reyes Pineda** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista.

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 Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS

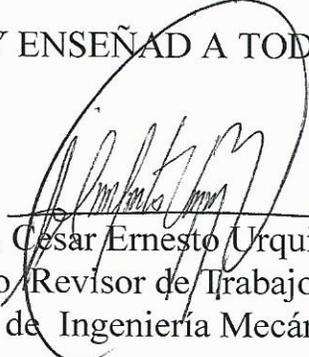


SJRS/ra



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN EL ÁREA DE COGENERACIÓN DEL INGENIO TRINIDAD**, presentado por el estudiante universitario **Luis Pedro Reyes Pineda**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



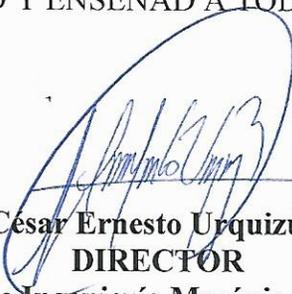
Guatemala, abril de 2015.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN EL ÁREA DE COGENERACIÓN DEL INGENIO TRINIDAD**, presentado por el estudiante universitario **Luis Pedro Reyes Pineda**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, mayo de 2015.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN EL ÁREA DE COGENERACION DEL INGENIO TRINIDAD**, presentado por el estudiante universitario: **Luis Pedro Reyes Pineda**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.



Ing. Angel Roberto Sic García
Decano

Guatemala, junio de 2015



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios todo poderoso** Por darme la vida, la sabiduría y por ser mí guía en los momentos más importantes de mi vida cuya voluntad me ha permitido llegar a este momento.
- Mis padres** Ana Gudelia Pineda Aceituno y Carlos Enrique Reyes Pérez, por su incondicional apoyo y paciencia brindándome los principios y la moral a lo largo de toda mi vida.
- Mis hermanos** Ana Marcela Reyes y Carlos Alejandro Reyes, gracias por su cariño y comprensión.
- Mi novia** Samantha Alvarado Pérez, por su incondicional amor y apoyo en cada reto emprendido.
- Mi asesora** Inga. Sindy Massiel Godínez de Dávila, por todo su apoyo y tiempo en la realización del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. GENERALIDADES DEL INGENIO TRINIDAD.....	1
1.1. Generalidades	1
1.1.1. Visión.....	2
1.1.2. Misión	2
1.2. Descripción de actividades.....	2
1.3. Estructura organizacional	3
1.4. Descripción del Departamento de Cogeneración	10
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN EL DEPARTAMENTO DE COGENERACIÓN DEL INGENIO TRINIDAD.....	11
2.1. Diagnóstico de la situación actual del Departamento de Cogeneración	11
2.1.1. Análisis Foda del Departamento de Cogeneración	11
2.1.2. Diagrama de causa y efecto del Departamento de Cogeneración	17
2.2. Situación actual del Departamento de Cogeneración.....	20

2.2.1.	Seguridad e higiene industrial	20
2.2.2.	Equipo de protección personal.....	21
2.2.3.	Herramientas de trabajo.....	24
2.2.4.	Enfermedad ocupacional.....	26
2.2.5.	Ergonomía.....	28
2.2.6.	Accidentes.....	30
2.2.7.	Peligros	32
2.3.	Análisis de riesgos potenciales	35
2.3.1.	Clasificación de riesgos en el entorno laboral.....	38
2.3.2.	Diagnóstico de riesgos laborales	40
2.3.3.	Diagnóstico de actos y condiciones inseguras.....	44
2.4.	Plan de seguridad e higiene industrial.....	46
2.4.1.	Aspectos de seguridad.....	47
2.4.1.1.	Ruta de evacuación	47
2.4.1.2.	Señalización industrial	51
2.4.1.3.	Código de colores.....	54
2.4.1.4.	Equipo contra incendios.....	56
2.4.2.	Aspectos de higiene	60
2.4.2.1.	Orden y limpieza en las áreas de trabajo.....	60
2.4.2.2.	Disciplina laboral.....	62
2.4.3.	Control estadístico	63
2.4.3.1.	Indicadores	66
2.4.3.1.1.	Tasa de incidencia	68
2.4.3.1.2.	Tasa de severidad.....	69
2.4.3.1.3.	Tasa de siniestralidad	70
2.4.4.	Registros	71
2.4.4.1.	Elaboración de permisos de trabajo	71
2.4.4.1.1.	Trabajo en caliente.....	72
2.4.4.1.2.	Trabajo en altura	75

2.4.4.1.3.	Espacios confinados.....	77
2.4.4.1.4.	Excavaciones	79
2.4.4.2.	Elaboración de formatos de inspección	81
2.4.4.2.1.	Lubricación de equipos.....	82
2.4.4.2.2.	Nivel de aceite de equipos	84
2.4.4.2.3.	Temperaturas de equipos.....	86
2.4.4.2.4.	Limpieza de las áreas de trabajo	87
2.4.5.	Instructivos	88
2.4.5.1.	Medidas de seguridad.....	96
2.4.5.1.1.	Bloqueo de equipos.....	101
2.4.5.1.2.	Prevención de accidentes	102
2.4.5.1.3.	Reglas generales.....	103
2.4.5.2.	Equipo de protección personal.....	104
2.4.5.2.1.	Casco	106
2.4.5.2.2.	Lentes.....	107
2.4.5.2.3.	Tapones auditivos	108
2.4.5.2.4.	Mascarillas.....	109
2.4.5.2.5.	Botas de seguridad.....	111
2.4.5.2.6.	Arnés de seguridad	111
2.4.5.2.7.	Ropa de trabajo	112
2.4.5.3.	Herramientas de trabajo.....	113
2.4.5.3.1.	Neumáticas.....	114
2.4.5.3.2.	Eléctricas	118
2.4.5.3.3.	Mecánicas	122
2.4.6.	Resultados de la seguridad e higiene industrial	129
2.4.7.	Costos asociados	139

3.	FASE DE INVESTIGACIÓN: PLAN DE AHORRO EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	141
3.1.	Evaluación de los equipos del Departamento de Cogeneración.....	141
3.1.1.	Tabla de pérdidas de energía eléctrica	141
3.1.2.	Análisis de las condiciones de iluminación.....	143
3.2.	Análisis comparativo del consumo de energía eléctrica por temporada laboral	145
3.2.1.	Gráfica de interpretación	146
3.3.	Plan de ahorro del consumo de energía eléctrica	147
3.3.1.	Situación actual del sistema de energía eléctrica	148
3.3.2.	Optimización de la energía eléctrica	150
3.3.2.1.	Reducción del consumo energético	151
3.3.2.2.	Impacto energético	152
3.3.3.	Evaluación de ahorro del consumo energético	152
3.3.4.	Costos asociados.....	154
4.	FASE DE DOCENCIA: PLAN DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL.....	155
4.1.	Diagnóstico de necesidades para la capacitación.....	155
4.2.	Plan de capacitación	156
4.2.1.	Adiestramiento sobre primeros auxilios	158
4.2.2.	Inducciones para la prevención de accidentes.....	159
4.2.3.	Charlas sobre reglas de seguridad industrial	159
4.3.	Evaluación.....	160
4.4.	Costos asociados	162
	CONCLUSIONES.....	163
	RECOMENDACIONES	165
	BIBLIOGRAFÍA.....	167

APÉNDICE..... 169
ANEXO 171

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama general del área industrial	4
2.	Organigrama de maquinaria.....	5
3.	Organigrama de fabricación	6
4.	Organigrama de energía	7
5.	Organigrama de automatización	8
6.	Organigrama administrativo	9
7.	Análisis del diagrama causa y efecto	19
8.	Formato de peligros del Departamento de Cogeneración.....	34
9.	Formato de riesgos laborales.....	37
10.	Condiciones de postura laboral.....	44
11.	Rutas de evacuación.....	50
12.	Señalización industrial.....	53
13.	Inspección del equipo contra incendio	57
14.	Procedimiento para el manejo adecuado del extintor	58
15.	Partes del extintor	59
16.	Hoja de verificación	64
17.	Diagrama de pareto	66
18.	Fórmula para cálculo de tasa de incidencia	68
19.	Fórmula para cálculo de tasa de severidad.....	69
20.	Fórmula para cálculo de tasa de siniestralidad	70
21.	Lineamientos para la elaboración de los permisos de trabajo.....	72
22.	Permiso de trabajo para trabajos en caliente	74
23.	Permiso de trabajo para trabajos en altura	76

24.	Permiso de trabajo para trabajos en espacios confinados.....	78
25.	Permiso de trabajo para trabajos en excavaciones	80
26.	Formato de lubricación de equipos	82
27.	Formato de nivel de aceite de equipos auxiliares	84
28.	Formato de nivel de aceite de conductores y bandas.....	85
29.	Formato de temperaturas de equipos	86
30.	Formato de limpieza de las áreas de trabajo	87
31.	Instructivo de seguridad.....	89
32.	Instructivo de equipo de protección personal.....	90
33.	Instructivo de herramientas de trabajo.....	91
34.	Instructivo de orden y limpieza	92
35.	Instructivo de riesgos de conatos de incendios	93
36.	Instructivo de riesgos de electricidad.....	94
37.	Instructivo de sucesos inesperados	95
38.	Inspección de equipo de protección personal.....	98
39.	Inspección de herramientas de trabajo	99
40.	Reporte en caso de accidente	100
41.	Gráfica de control.....	132
42.	Accidentes laborales.....	133
43.	Cálculo de consumo de energía eléctrica	142
44.	Consumo de energía por temporada laboral	146
45.	Fórmula para cálculo del consumo energético	152
46.	Evaluación corta de los conocimientos de la capacitación	161

TABLAS

I.	Diagnóstico del Departamento de Cogeneración	12
II.	Matriz Foda.....	13
III.	Matriz de relaciones.....	15

IV.	Estrategias	16
V.	Factores de incidentes	21
VI.	Análisis del equipo de protección personal	23
VII.	Análisis de las herramientas de trabajo.....	25
VIII.	Análisis de la ergonomía.....	29
IX.	Resumen de accidentes en el Departamento de Cogeneración	31
X.	Riesgos en el Departamento de Cogeneración.....	36
XI.	Exposiciones al ruido en el Departamento de Cogeneración.....	41
XII.	Puntos de inflamación en el área de calderas.....	41
XIII.	Exposición permisible al calor en el área de turbos	42
XIV.	Situaciones inseguras en trabajos mecánicos	43
XV.	Actos y condiciones inseguras en el Departamento de Cogeneración ..	46
XVI.	Señales de seguridad.....	52
XVII.	Control de incidentes laborales	65
XVIII.	Registro de accidentes del Departamento de Cogeneración	67
XIX.	Registro de casiaccidentes de trabajo	130
XX.	Accidentabilidad del Departamento de Cogeneración	130
XXI.	Permisos de trabajo	133
XXII.	Lubricación de equipos	134
XXIII.	Nivel de aceite de equipos	135
XXIV.	Temperatura de equipos	135
XXV.	Limpieza de las áreas de trabajo	136
XXVI.	Reducción de accidentes laborales.....	137
XXVII.	Comparación de los accidentes laborales.....	138
XXVIII.	Rotulación industrial.....	139
XXIX.	Pérdidas de energía eléctrica.....	142
XXX.	Condiciones de iluminación en el Departamento de Cogeneración	144
XXXI.	Consumo de energía eléctrica	145
XXXII.	Evaluación del ahorro de energía	153

XXXIII.	Reemplazo de luminarias	154
XXXIV.	Plan de capacitación del Departamento de Cogeneración	157
XXXV.	Lineamientos para la capacitación.....	158
XXXVI.	Capacitaciones al personal.....	162

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
dB	Decibeles
°C	Grados centígrados
Kwh	Kilowatts por hora
%	Porcentaje

GLOSARIO

Accidente laboral	Lesión corporal que el empleado sufre como consecuencia del trabajo de forma repentina.
Acciones inseguras	Son comportamientos imprudentes de los empleados que introducen un riesgo laboral.
Bagacillo	Polvo fino derivado del bagazo.
Bagazo	Subproducto fibroso de la caña de azúcar.
Cogeneración	Producción secuencial de energía eléctrica o mecánica y calor útil, a partir de un combustible.
EPP	Equipo de protección personal.
Higiene industrial	Conjunto de actividades destinadas a la identificación y control de factores de riesgo que puedan alterar la salud de los empleados.
Incidentes o casiaccidente	Sucesos que tienen potencial para ocasionar un accidente, en el cual no ocurre ninguna lesión, enfermedad o daño al empleado.

Permisos de trabajo	Es el documento mediante el cual el responsable del área, proceso o instalación autoriza la ejecución de una actividad específica en un tiempo y lugar determinado.
Plan	Se trata de un modelo sistemático que se elabora antes de realizar una acción, con el objetivo de dirigirla y guiarla.
RCP	Reanimación cardiopulmonar.
Riesgo ocupacional	Posibilidad de que un empleado sufra un determinado daño derivado del trabajo.
Seguridad industrial	Conjunto de actividades dedicadas a la identificación y control de factores de riesgo que puedan ocasionar accidentes laborales.
Situaciones inseguras	Es cualquier condición que se deriva de aquella que es aceptable, capaz de producir un accidente laboral.
Turbogenerador	Es la unión de una turbina con un generador eléctrico.
Zafra	Período de duración de la producción de azúcar y sus derivados.

RESUMEN

El propósito de la implementación del Plan de seguridad e higiene industrial en el Departamento de Cogeneración del Ingenio Trinidad, consiste en dar a conocer los lineamientos de los equipos de protección personal que se deben traer cuando se realizan trabajos en los diferentes espacios y asimismo, optimizar el uso de los diferentes tipos de herramientas que se utilizan para la ejecución de tareas en cada área de trabajo. Además, el mejoramiento de los aspectos de seguridad e higiene.

El proyecto inicia en la observación de las deficiencias de seguridad e higiene industrial del ingenio en donde se necesita establecer un plan, para proporcionar algunos aspectos que permitan la selección de elementos de protección personal adecuados a las necesidades de cada área de trabajo, lo cual el supervisor será responsable velar por la seguridad, así como el cuidado ambiental de las actividades y dar cuenta por los resultados obtenidos y de los accidentes ocurridos, disponer el entrenamiento y capacitación de sus empleados de acuerdo a la actividad a desempeñar, asimismo de planificar, auditar y corregir los aspectos de seguridad de su área de responsabilidad. Con el fin de mantener un orden y prevenir cualquier accidente con los empleados, además tener nociones de cómo mover materiales, el cuidado en el uso de las distintas superficies de trabajo, conocer la importancia del aseo de los lugares de trabajo y precaución con la electricidad.

La seguridad e higiene industrial se trabajó mediante el diagnóstico de la situación actual de la empresa en lo que respecta a normas y procedimientos de trabajos, planteando una reestructuración y realineamiento hacia los

mismos, para prevenir la ocurrencia de enfermedades ocupacionales, accidentes y riesgos en las áreas de trabajo. Proporcionando el manejo adecuado del equipo de protección personal y de las herramientas de trabajo para la realización de las diferentes tareas laborales, y asimismo, preservando la integridad física de los empleados, garantizando las condiciones seguras para obtener un nivel óptimo dentro de la empresa, evitando la ausencia de personal y los paros de actividades que generan los incidentes o accidentes.

Con la implementación de las propuestas, se logró reducir el índice de accidentes en el Departamento de Cogeneración; dichas propuestas fueron: procedimientos de ruta de evacuación, señalización industrial, código de colores, manejo de equipo contra incendio, disciplina laboral, orden y limpieza en las áreas de trabajo, instructivos de seguridad y la elaboración de formatos de permiso de trabajo e inspección de los equipos.

OBJETIVOS

General

Elaborar un plan de seguridad e higiene industrial para proporcionar control en los espacios de trabajo y disposiciones generales, para la reducción de accidentes en el Departamento de Cogeneración del Ingenio Trinidad.

Específicos

1. Mejorar el rendimiento del personal en uso adecuado de las herramientas, estandarizando procedimientos.
2. Analizar la higiene del Departamento de Cogeneración para realizar una evaluación del ambiente laboral y análisis de peligros.
3. Comprobar las condiciones del equipo de protección personal, estableciendo un listado de revisión.
4. Implementar rutas de evacuación, señalización adecuada en los espacios de trabajo.
5. Determinar métodos de acción preventivos para la protección del personal, estableciendo hojas de control y seguimiento de actividades.
6. Diseñar un plan de ahorro de consumo de energía eléctrica, aplicando producción más limpia.

7. Diseñar un plan de capacitación al personal del Departamento de Cogeneración.

INTRODUCCIÓN

La generación y producción del azúcar es una de las ramas de la industria dentro de la cual se presentan más riesgos de accidentes, debido a la gran cantidad de personal y complejidad de las operaciones. En el concepto moderno de seguridad industrial significa más que una simple actuación de seguridad física, es una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos y una filosofía de vida humana en el marco de la actividad laboral, ya que más de miles de trabajadores mueren cada año en Latinoamérica debido al uso incorrecto de los diferentes equipos laborales.

Sin embargo, no se cuenta con un plan de seguridad e higiene industrial que garantice la reducción de riesgos dentro del Departamento de Cogeneración. Actualmente las mínimas normas de seguridad e higiene aplicadas, no llenan las especificaciones indispensables dentro del Departamento de Cogeneración. Dicho proyecto se realiza con el propósito de identificar debilidades para corregir las situaciones inseguras, presentando una serie de condiciones, reglas y recomendaciones específicas acordes a la actividad realizada.

Para llevar a cabo un plan de seguridad se necesitan elementos básicos como la coordinación, dirección y control para la ejecución de las diferentes tareas, porque facilita la adecuada relación entre los distintos lugares de trabajo. Dentro de los propósitos se pueden mencionar: presentar una visión integral de cómo opera la organización, precisar la sucesión lógica de actividades que se compone cada uno de los procedimientos, servir como medio de integración y orientación para los empleados con el fin de facilitar su

incorporación al área y propiciar el aprovechamiento de los recursos humanos y materiales, elaboración de políticas y normas de seguridad e higiene, medidas de seguridad y la elaboración de hojas de control para la reducción de accidentes.

Como un complemento al plan, se desarrolló una propuesta para la reducción del consumo de energía eléctrica y asimismo, el uso eficiente en las diferentes actividades de trabajo. Todo esto con el fin de mejorar los equipos eléctricos, iluminación, cables conductores y procedimientos de trabajo seguro para llevarlos a una condición óptima, cambiando el entorno laboral para minimizar las situaciones inseguras en el Departamento de Cogeneración; de tal forma que se garantice la efectividad del sistema de producción de azúcar, con el propósito de lograr los objetivos establecidos.

Además, se realizó un planteamiento sobre la capacitación de los empleados en lo que respecta a la seguridad e higiene industrial, para conservar y mantener una cultura de seguridad mediante adiestramientos, inducciones y charlas, dando a conocer la importancia que tiene el cumplimiento de las normas de trabajo. Para que puedan adquirir el compromiso de guardar una conducta segura en la ejecución de tareas, facilitando la comunicación en todos los niveles, para la detección de los riesgos y deficiencias laborales que no se consideraron.

1. GENERALIDADES DEL INGENIO TRINIDAD

1.1. Generalidades

La historia de Ingenio San Diego se remonta a 1887, cuando los empresarios Otto Bleuler y Sophus Koch compran la finca San Diego e inician la producción artesanal de azúcar en pilón y a partir de 1901, la de azúcar centrifugada. En 1943, la familia Vila Betoret adquirió esta finca; en esa época se producían 7 500 quintales de azúcar anualmente.

A partir de 1958, la administración de Ingenio San Diego la asume don Fraternal Vila Betoret, quien incansablemente ha impulsado el crecimiento de la organización. El primer reto que se fijó fue la construcción de un nuevo ingenio, más grande y moderno, meta alcanzada en 1965. Ese año, el nuevo ingenio inició operaciones con una molienda de 800 toneladas diarias de caña que produjeron 1 500 quintales diarios de azúcar. En la zafra 1965-66 se produjeron 70 936 quintales y un año después, en la temporada 1966-67, 126 871 quintales de azúcar.

En 1974, se incorporó a la administración del Ingenio San Diego una nueva generación de directores, quienes impulsaron con entusiasmo nuevos proyectos. Uno de los más importantes fue la adquisición del Ingenio Trinidad, en 1987, con el objetivo de aumentar el área de producción de azúcar de caña. En la primera zafra de Ingenio Trinidad, del 1988-89, se produjeron 22 086 quintales de azúcar. Gracias al trabajo honesto y responsable, a la dedicación diaria, al cuidado de los recursos, a la estrecha unidad familiar y al empeño de sus colaboradores se han alcanzado importantes metas en pocos años. A la

fecha, ambos ingenios conforman Corporación San Diego y producen durante la zafra anual más de 2,5 millones de quintales de azúcar.

1.1.1. Visión

“Ubicarnos dentro de los tres ingenios más eficientes y de más bajos costos de la región centroamericana.”¹

1.1.2. Misión

“Somos un grupo empresarial guatemalteco, guiados por principios claros, que transformamos la caña de azúcar en productos energéticos que proporcionan bienestar. Con un equipo profesional, buscamos y desarrollamos oportunidades de crecimiento integral y alta rentabilidad. Generamos un mejor nivel de vida para todos los miembros de la organización y confirmamos nuestro compromiso por un mejor país.”²

1.2. Descripción de actividades

La principal actividad de Corporación San Diego es la producción y comercialización de azúcar de caña en el mercado nacional e internacional. También incluye la venta de melaza y durante los últimos años, los proyectos de cogeneración de energía eléctrica ocupan un lugar prioritario dentro de los planes de expansión de la corporación. De esta forma, Corporación San Diego contribuye al desarrollo económico del país, crea fuentes de trabajo e invierte recursos en proyectos sociales de educación, salud y desarrollo de las comunidades cercanas a sus centros de operación.

¹ Fuente: Corporación San Diego www.sandiego.com.gt/index.php?link=quienes#. Consulta: 19 de mayo de 2014.

² *Ibíd.*

1.3. Estructura organizacional

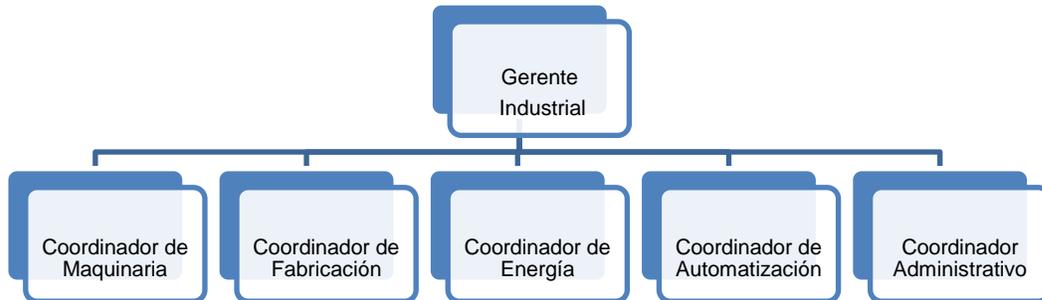
El área industrial del Ingenio Trinidad cuenta con una estructura organizacional, tipo funcional, esta cuenta con dos tipos de estructura simultáneamente pues los empleados trabajan con dos cadenas de mando, una cadena de mando es la de funciones o divisiones que se diagrama en forma vertical y la segunda es una disposición horizontal que combina al personal de distintas áreas de trabajo, que está encabezada en el primer nivel con el gerente industrial, en el segundo nivel con los coordinadores de cada área, en tercer nivel se encuentran los jefes y en cuarto nivel se encuentran los supervisores.

El flujo de información es en orden vertical del gerente industrial hacia los coordinadores de cada área y luego es en orden horizontal para los diferentes jefes y supervisores en cada subárea de la estructura matricial, permitiendo reunir las habilidades del personal que se requieren para resolver los problemas, además concede a la organización una gran flexibilidad para ahorrar costos, trabaja con departamentalización por funciones, mediante esta forma de división la organización se descompone en departamentos que realizan una función específica y además contribuye al cumplimiento de los objetivos de la organización.

La función del área industrial es administrar los recursos humanos y materiales, para asegurar las metas trazadas durante la temporada de reparación y zafra. En donde cada área posee actividades diferentes, pero trabajan por la misma visión y misión del ingenio.

A continuación se describen los diferentes organigramas de las áreas de trabajo dentro del Departamento de Fábrica, con su respectivo cargo:

Figura 1. **Organigrama general del área industrial**



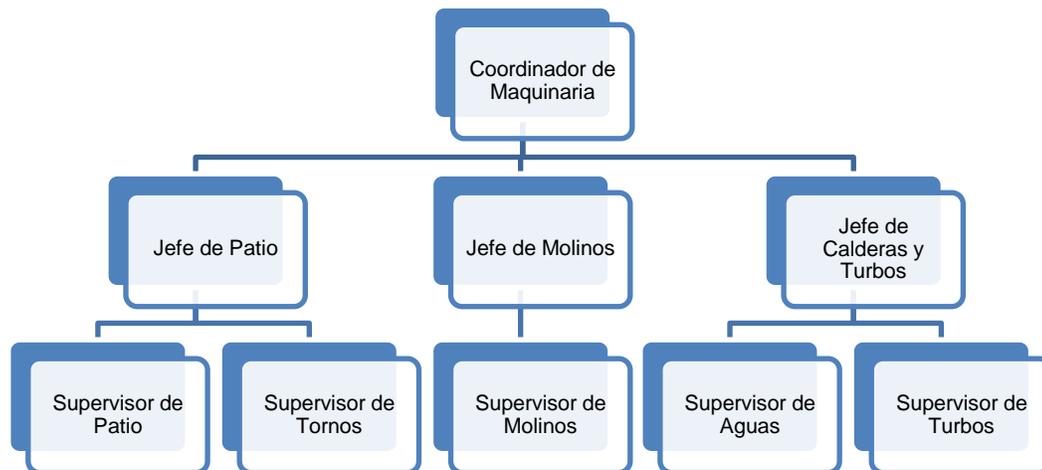
Fuente: archivo de Recursos Humanos.

La actividad principal del área industrial consiste en mantener en óptimas condiciones la maquinaria, el equipo y toda la tecnología necesaria para procesar la caña de azúcar de manera eficiente.

Gerente Industrial: organiza, dirige, coordina y verifica todas las actividades de trabajo del área de fábrica, funcionando como enlace para dar seguimiento a las políticas y sistemas determinados por la Junta Directiva.

Coordinadores: son los responsables de la operación, organización y dirección de cada una de las áreas asignadas.

Figura 2. Organigrama de maquinaria



Fuente: archivo de Recursos Humanos.

El área de maquinaria es la encargada de recibir la caña de azúcar, extraer el jugo de la caña, generar de electricidad a partir del bagazo de la caña y controlar los estándares establecidos para cada proceso.

Coordinador de Maquinaria: es el responsable en la dirección de los procedimientos de la recuperación del jugo en forma eficiente, optimizando los recursos humanos y materiales.

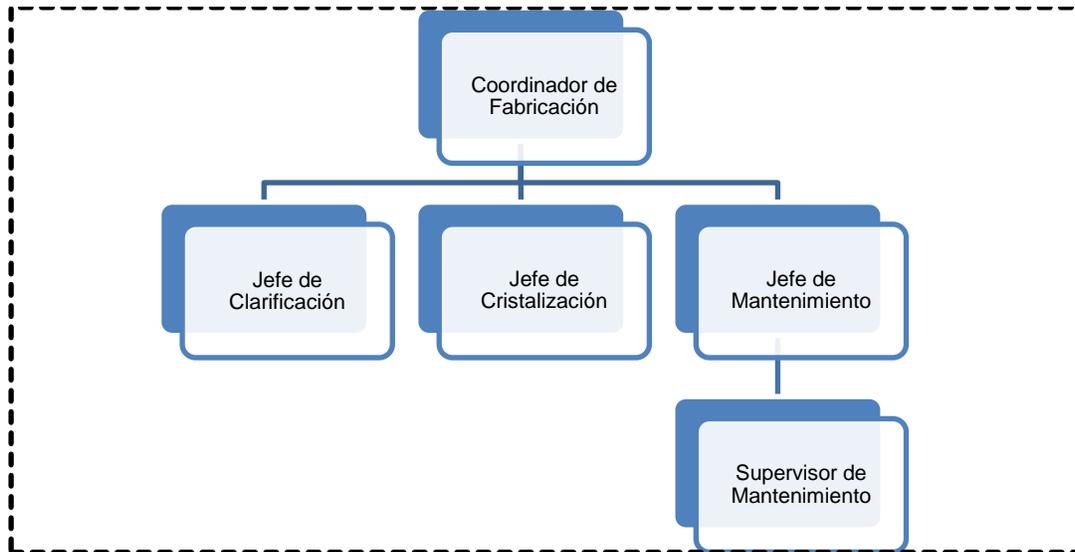
Jefe de Patio: encargado de suministrar caña a los molinos.

Jefe de Molinos: encargado de la extracción del jugo de la caña.

Jefe de Calderas y Turbos: encargado de abastecer vapor al área de fabricación y organizar la generación de electricidad.

Supervisores: responsables de controlar los procedimientos de cada área y administrar la limpieza en los diferentes lugares de trabajo.

Figura 3. Organigrama de fabricación

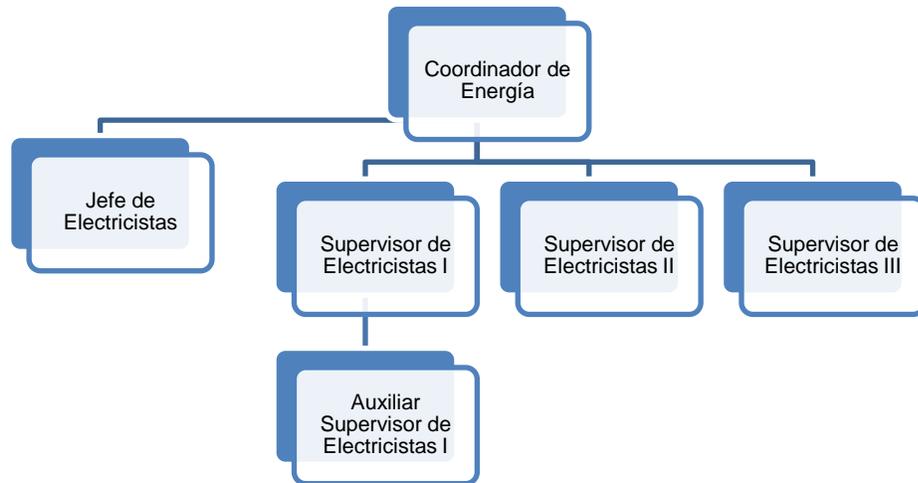


Fuente: archivo de Recursos Humanos.

El área de fabricación se encarga de procesar la caña de azúcar y administrar los insumos eficientemente en bienes de óptima calidad, en donde además tiene a cargo un control del producto terminado.

- Coordinador de Fabricación: es el responsable de controlar y organizar la preparación del jugo de caña para transformarlo en azúcar.
- Jefe de Clarificación: encargado de remover las impurezas del jugo.
- Jefe de Cristalización: encargado de transformar el jugo en azúcar.
- Jefe de Mantenimiento: encargado de coordinar los mantenimientos.
- Supervisor de Mantenimiento: responsable de controlar los diferentes mantenimientos a los equipos mecánicos.

Figura 4. Organigrama de energía

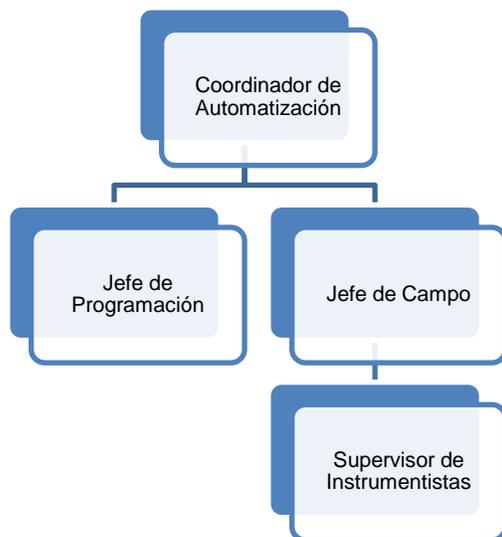


Fuente: archivo de Recursos Humanos.

El área de energía tiene a su cargo la sección de cogeneración y el control de los servicios de energía eléctrica de los diferentes equipos, además el proceso de venta de energía eléctrica a la red nacional.

- **Coordinador de Energía:** es el responsable de administrar la energía eléctrica de las diferentes áreas y lugares de trabajo.
- **Jefe de electricistas:** encargado de controlar los servicios de venta de energía eléctrica a la red.
- **Supervisor electricista I:** encargado de operar el cuarto de control.
- **Supervisor electricista II:** encargado de inspeccionar la subestación.
- **Supervisor electricista III:** encargado del mantenimiento de los equipos.
- **Auxiliar de electricistas:** encargado de apoyar en cualquier emergencia.

Figura 5. **Organigrama de automatización**

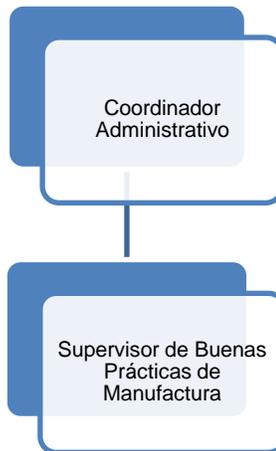


Fuente: archivo de Recursos Humanos.

El área de automatización es la que administra los recursos tecnológicos para cubrir las necesidades en las innovaciones de nuevos proyectos, para el mejoramiento de los procesos de transformación de la caña de azúcar.

- **Coordinador de Automatización:** es el responsable de mejorar los procesos para la reducción de pérdidas de la materia prima.
- **Supervisores:** encargado de la codificación de los equipos.
- **Jefe de Campo:** encargado de controlar los registros de los equipos.
- **Supervisor de Instrumentistas:** responsable de inspeccionar los procedimientos de cada área y administrar la limpieza de los equipos.

Figura 6. **Organigrama administrativo**



Fuente: archivo de Recursos Humanos.

El área administrativa se encarga de establecer los procedimientos adecuados de higiene en los diferentes lugares de trabajo, además planifican los mantenimientos preventivos de los equipos.

- **Coordinador Administrativo:** mantiene el control de los ingresos y gastos en la que incurra el departamento de fábrica, a través de las normas ya establecidas en estados financieros.
- **Supervisor de Buenas Prácticas de Manufactura:** coordina los mantenimientos preventivos y las gestiones de calidad en los diferentes procesos del azúcar.

1.4. Descripción del Departamento de Cogeneración

El esquema del Departamento de Cogeneración es un principio operacional en el ingenio, en los cuales se produce vapor para el proceso fabril a partir de un energético primario (bagazo) extraído de la caña de azúcar y energía eléctrica utilizando el vapor sobrecalentado.

El bagazo que sale del último molino de extracción, es recogido en forma continua por medio de conductores de tablillas, los cuales lo llevan a las calderas donde sirve como combustible para la generación de vapor sobrecalentado, asimismo mover o rotar los turbogeneradores, donde se genera energía eléctrica mediante la expansión de vapor de alta presión.

Esta energía eléctrica es la necesaria para todos procesos que involucran la producción de azúcar y para la venta a la red nacional. El vapor de escape que salen de los turbogeneradores se aprovecha en los diferentes procesos de la fábrica de azúcar blanca o morena.

La planta de generación consta de un sistema de 3 calderas – 4 turbogeneradores – torre de enfriamiento – equipos auxiliares, la cual trabaja independientemente del ingenio. Las calderas 1 y 2 tienen la capacidad de quemar leña o bagazo, la caldera 3 tiene capacidad de quemar carbón mineral, leña o bagazo, todas de tipo acuotubular. Los turbogeneradores denominados grandes son utilizados para la generación de energía eléctrica y los denominados pequeños para la recuperación de vapor en el proceso del azúcar. La planta tiene una capacidad de generar 40 000 Kwh aproximadamente para las necesidades de consumo.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN EL DEPARTAMENTO DE COGENERACIÓN DEL INGENIO TRINIDAD

2.1. Diagnóstico de la situación actual del Departamento de Cogeneración

Para realizar el diagnóstico de la situación actual del ingenio en el Departamento de Cogeneración, se elaboró un análisis Foda y un diagrama de causa y efecto, por ser herramientas esenciales que proveen información necesaria para realizar acciones y medidas correctivas en el campo laboral. Se ha analizado detenidamente el proceso de la seguridad para conocer la situación actual de los mismos y proponer mejoras, que puedan reducir las debilidades que presenten.

2.1.1. Análisis Foda del Departamento de Cogeneración

Se obtuvo información por medio de entrevistas con los empleados, visualización de los atributos y carencias en el Departamento de Cogeneración del porqué surge la necesidad de realizar este proyecto, esto colaboró a la estructuración del Foda que se obtuvo como resultado (ver tablas I, II y III).

Tabla I. **Diagnóstico del Departamento de Cogeneración**

	Fortalezas	Debilidades
Análisis interno	<p>F1. Se tiene a disposición de los empleados equipo de protección personal.</p> <p>F2. Se cuenta con una clínica en beneficio a los empleados.</p> <p>F3. Se promueve el crecimiento profesional de los empleados.</p> <p>F4. Se cuenta con servicios sanitarios convenientemente ubicados.</p> <p>F5. Ambiente agradable de trabajo grupal.</p> <p>F6. Certificación ISO 9000.</p>	<p>D1. Se cuenta con pocos recursos contra incendios.</p> <p>D2. Bajo nivel educativo en los empleados.</p> <p>D3. Falta de ruta de evacuación.</p> <p>D4. Poca conciencia por parte del empleado en cuanto a la utilización del equipo de protección personal.</p> <p>D5. No se cuenta con procedimientos de seguridad e higiene industrial.</p> <p>D6. Falta de capacitación a los empleados operativos.</p>
	Oportunidades	Amenazas
Análisis externo	<p>O1. Expansión de los subproductos de la caña de azúcar.</p> <p>O2. Crecimiento del mercado en generación eléctrica mediante combustibles minerales.</p> <p>O3. Tecnología disponible para aumentar eficiencia y reducir costos.</p>	<p>A1. Catástrofes naturales.</p> <p>A2. Competencia por la mano de obra calificada.</p> <p>A3. Recesión del mercado de generación eléctrica.</p>

Fuente: elaboración propia.

Continuación de la tabla II.

<p>O3. Renovación de los equipos o maquinaria en el ámbito laboral.</p>	<p>2. Implementar medidas de seguridad laboral, aprovechando los recursos con los que cuentan en el Departamento de Cogeneración. (F2, F3, F4, O1)</p> <p>3. Coordinar los grupos de trabajo para desempeñar de manera más eficiente en la realización de las actividades cotidianas. (F4, F5, O3)</p>	<p>2. Establecer métodos para la reducción de accidentes tanto para el Departamento de Cogeneración como para los nuevos proyectos del ingenio. (D3, D5, O3)</p> <p>3. Implementar aspectos de seguridad para la generación eléctrica con bagazo y con carbón. (D1, D5, O2)</p>
<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <p>A1. Tormentas eléctricas, lluvias y temblores sísmicos.</p> <p>A2. Proyectos en construcción en los alrededores del ingenio.</p> <p>A3. Baja venta de energía eléctrica.</p>	<p style="text-align: center;">FA(maxi-mini)</p> <p>1. Efectuar registros sobre la condición o estado de los dispositivos de seguridad y equipos de trabajo. (F1, F6)</p> <p>2. Elaboración de reglas para el ordenamiento y aseo de los espacios de trabajo. (F2, F4, F5, A2)</p> <p>3. Diseñar un control visual para contrarrestar los eventos inesperados en el Departamento de Cogeneración. (F1, F5, A1)</p>	<p style="text-align: center;">DA (mini-mini)</p> <p>1. Realizar formatos para llevar a cabo un control de la ejecución adecuada de las actividades específicas. (D5, D6)</p> <p>2. Determinar los procedimientos en caso de emergencia para lograr espacios de trabajo seguros. (D1, D3, D5, A1)</p> <p>3. Elaboración de un instructivo para la utilización apropiada de herramientas en el entorno de trabajo. (D4, D6, A2)</p>

Fuente: elaboración propia.

A continuación se presenta la matriz de relaciones de los diferentes elementos de Foda, teniendo mayor relación las calificadas con un símbolo “+” y con menor relación las calificadas con símbolo “-”, siendo el punto de partida para realizar las diferentes estrategias.

Tabla III. **Matriz de relaciones**

			FACTORES INTERNOS											
			FORTALEZAS						DEBILIDADES					
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
FACTORES EXTERNOS	OPORTUNIDADES	1	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+
		2	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-
		3	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-
	AMENAZAS	1	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
		2	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Estrategias**

FO (Maxi – Maxi)	DO (Mini – Maxi)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar procedimientos para la utilización correcta de los equipos de protección personal en los diferentes lugares de trabajo. 2. Elaborar lineamientos de seguridad para la reducción de accidentes en la ejecución de tareas o actividades laborales. 3. Establecer charlas de seguridad que permita al empleado tener una reflexión con su equipo de trabajo sobre los peligros del entorno. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar un plan de capacitación para proporcionar el uso adecuado de los equipos de protección personal, herramientas de trabajo y la prevención de accidentes. 2. Determinar instructivos para facilitar el manejo de los equipos de trabajo en la realización de cualquier labor. 3. Establecer técnicas para la prevención de riesgos laborales y condiciones inseguras.
FA (Maxi – Mini)	DA (Mini – Mini)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar las inspecciones de los equipos de protección personal, herramientas y máquinas de trabajo. 2. Desarrollar aspectos de higiene para el mejoramiento del entorno laboral y disminución enfermedades ocupacionales. 3. Implementar señalización industrial para la reducción de incidentes laborales o ambientales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Efectuar permisos de trabajo con las medidas de seguridad necesarias en los diferentes procesos de trabajo. 2. Realizar una serie de instrucciones para preparar al empleado ante una situación de riesgo o emergencia para minimizar situaciones inseguras. 3. Elaborar una guía para el control de las prácticas de seguridad con las herramientas de trabajo que se cuentan en el Departamento de Cogeneración.

Fuente: elaboración propia.

2.1.2. Diagrama de causa y efecto del Departamento de Cogeneración

El principal problema analizado para la elaboración del diagrama causa y efecto fueron los incidentes en las áreas de trabajo; el cual se tiene como causa raíz la inexistencia de un plan de seguridad e higiene industrial en el Departamento de Cogeneración, esto deriva las subcausas que provienen de la medición, maquinaria, mano de obra, medio ambiente, materiales y métodos en la realización de actividades laborales. La elaboración se realizó por medio de lluvia de ideas para una adecuada construcción, interpretación y utilización de los factores que contribuyen al efecto o fenómeno de accidentes laborales en el área. A continuación se detallan los pasos que se realizaron para determinar los inconvenientes:

- Se identificó el problema por la ocurrencia de paros en los diferentes procesos del Departamento de Cogeneración.
- Se analizaron las causas mediante una clasificación de categorías para evaluar los diferentes eventos en los lugares de trabajo.
- Se inspeccionaron las causas para encontrar las estrategias que puedan reducir el efecto del problema.
- Se elaboró un gráfico del diagrama de causa y efecto para la representación de las fuentes principales.
- Se generó un plan de acción para eliminar las causas identificadas en los lugares de trabajo.

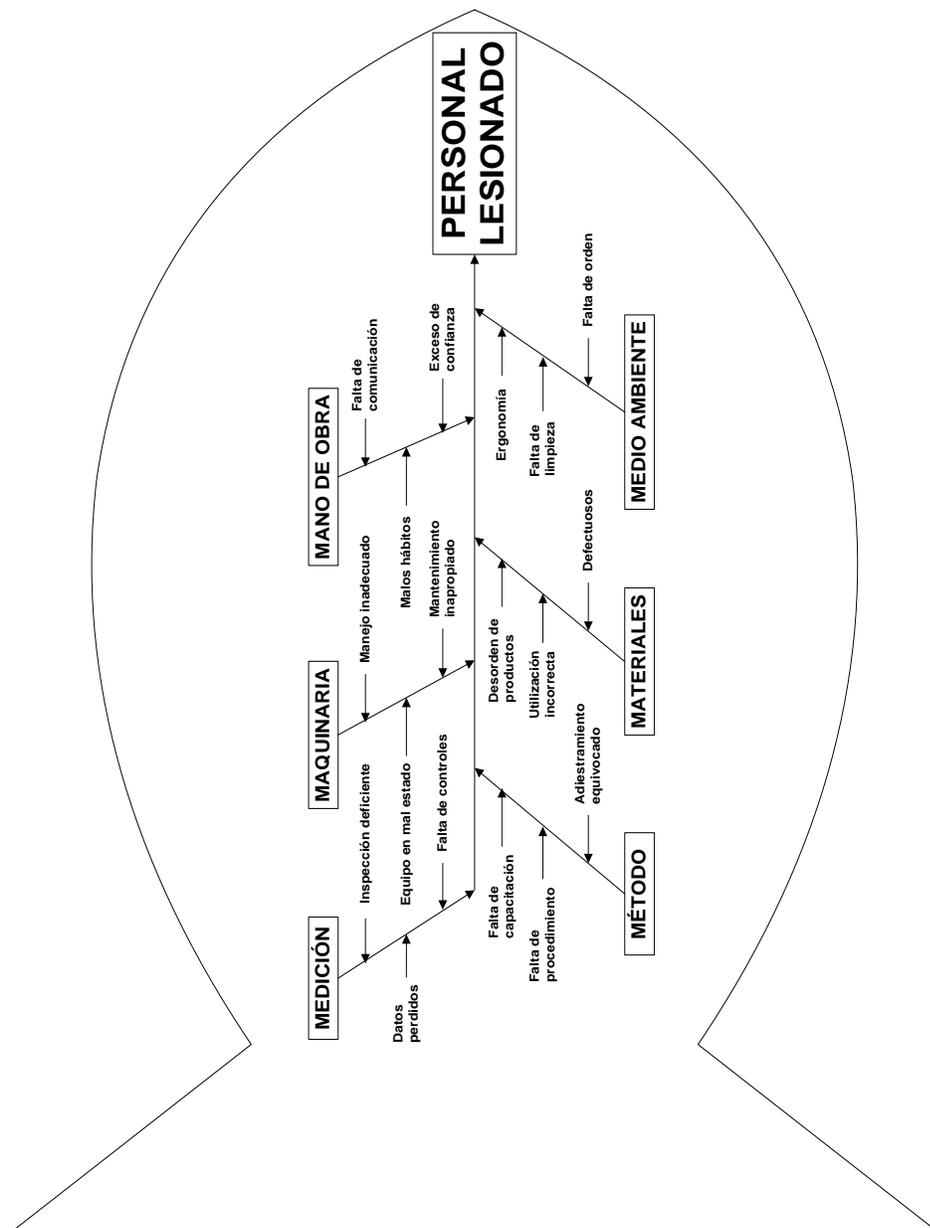
Para la determinación de cada una de las causas del problema fue necesario entrevistar a los empleados para conocer los factores que pueden provocar los accidentes de trabajo. Además se observaron las situaciones de

seguridad e higiene que condicionan la realización de las actividades, detectando los peligros existentes dentro del lugar de trabajo.

- Medio ambiente
 - Falta de orden de los equipos en las diferentes áreas
 - Falta de limpieza en cada una de las áreas
 - Mala ergonomía en las áreas de trabajo
- Mano de obra
 - Falta de comunicación entre los trabajadores
 - Malos hábitos al realizar diferentes tareas
 - Exceso de confianza al desarrollar labores de rutina
- Maquinaria
 - Manejo inadecuado de herramientas para realización de tareas
 - Equipo en mal estado al desempeñar una labor
 - Mantenimiento inapropiado en los equipos de trabajo
- Materiales
 - Defectuosos de fábrica para la elaboración de piezas
 - Desorden de productos en las áreas de trabajo
 - Utilización incorrecta en la aplicación de diferentes piezas
- Método
 - Falta de capacitación del equipo de seguridad adecuado
 - Falta de procedimiento de utilización de herramientas
 - Adiestramiento equivocado en el uso de los dispositivos
- Medición
 - Inspección deficiente de los equipos de trabajo
 - Falta de controles para la realización de actividades seguras
 - Datos perdidos de registros de los accidentes laborales

En la siguiente figura se describe el diagrama utilizado para el análisis de los accidentes laborales.

Figura 7. Análisis del diagrama causa y efecto



Fuente: elaboración propia.

2.2. Situación actual del Departamento de Cogeneración

Para lograr mejores resultados es necesario reestructurar las bases por las cuales se rige este Departamento.

2.2.1. Seguridad e higiene industrial

La seguridad e higiene industrial en el trabajo es el conjunto de medidas técnicas y psicológicas empleadas para la reducción y control de accidentes laborales, tendientes a eliminar las condiciones inseguras del ambiente y a instruir o convencer a las personas, acerca de la necesidad de implementación de prácticas preventivas en sus áreas de trabajo. Cabe destacar que la seguridad e higiene industrial siempre es relativa, ya que es imposible garantizar que nunca se producirá ningún tipo de accidente laboral. De todas formas, su misión principal es trabajar para prevenir los siniestros en las áreas de trabajo.

Actualmente, los principales problemas que se enfrentan por el desinterés de la seguridad e higiene industrial de los empleados, lo cual ha generado riesgos dentro del ambiente de trabajo son los siguientes:

- Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo.
- Falta de señalización de riesgos y áreas de trabajo.
- Falta de interés de los empleados.
- Procedimientos inadecuados al realizar las tareas asignadas.
- Falta de concientización de la importancia de utilizar equipo de protección personal.

Asimismo, no existen planes establecidos de emergencia en caso que ocurra algún tipo de desastre natural o causado por factores humanos y técnicos, ya que el empleado determina su lugar de trabajo.

Los factores que más incurren en los empleados por la falta de seguridad e higiene industrial, en las áreas laborales fueron los siguientes:

Tabla V. Factores de incidentes

FACTORES HUMANOS	
DEFICIENCIAS LABORALES	SITUACIONES INSEGURAS
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de conocimiento • Falta de motivación • Falta de capacidad 	<ul style="list-style-type: none"> • No utilizan completo el equipo de protección personal • Independencia en la realización de actividades • Mal uso de las herramientas de trabajo • Sobre esfuerzos en espacios confinados • Comportamiento inadecuado
FACTORES TECNICOS	
FALLAS DEL ENTORNO	SITUACIONES INSEGURAS
<ul style="list-style-type: none"> • Desgaste de los materiales • Diseño inadecuado de las instalaciones • Mantenimiento inadecuado de los equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay señalización • Superficies resbaladizas • Espacios reducidos • Conatos de incendio • Fugas de vapor en tuberías

Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Equipo de protección personal

El equipo de protección personal (EPP) es todo dispositivo de seguridad que el empleado debe utilizar durante el desarrollo de sus actividades diarias

dentro del Departamento de Cogeneración para el resguardo de su integridad física, todo equipo de protección personal, es de una eficiencia real, aunque la mayoría de ellos causan un cierto grado de molestias, pero definitivamente las ventajas que supone el uso de prendas de protección adecuadas, superan con mucho las molestias y los inconvenientes que estas pueden aportar, por ello es muy importante el período de adaptación del empleado al dispositivo de seguridad que va a utilizar, pero es más importante aún el concientizar acerca del uso obligatorio.

Respecto al uso y mantenimiento del equipo de protección personal (EPP), todo el personal del área conoce como utilizarlo y para qué sirve, pero a ninguno de ellos le agrada utilizarlo, principalmente por lo incómodos que se sienten y por el entorno caluroso, además en el transcurso de sus labores algunas veces se les olvida colocárselo y como no lo consideran necesario, no lo emplean.

Además el EPP no es inspeccionado periódicamente para verificar su vigencia, estado de conservación y funcionamiento adecuado. Por lo tanto, los elementos de protección que poseen algunos equipos, están deteriorados por los años de uso en el entorno.

Los equipos se deberían cambiar cuando es necesario o están en mal estado para realizar el trabajo, lo cual exponen a los empleados a una falsa sensación de seguridad y eso los conduce a una posibilidad de causar un accidente o daño que se tenga que lamentar. Por eso es muy importante tomar consciencia de la importancia del uso del EPP en las tareas industriales y las responsabilidades que conlleva un manejo adecuado.

El entorno laboral en que se desarrollan las actividades o tareas laborales son las siguientes: ambiente caluroso, espacios reducidos y confinados, área polvaredas, superficies calientes, ruido industrial.

El análisis de los incidentes sobre el uso inadecuado del equipo de protección personal (EPP), se determinaron mediante las acciones inseguras que realizan los empleados en la ejecución de las actividades cotidianas, en función del entorno laboral del área de cogeneración.

Tabla VI. **Análisis del equipo de protección personal**

EPP	Efectos por no utilizar EPP	Tareas en donde se utilizan EPP
Protección a la cabeza (casco)	Lesiones de distinto grado en la cabeza que pueden producir lesiones cerebrales e incluso la muerte.	Trabajos con cargas suspendidas, trabajos en el Departamento de Cogeneración o paso bajo estructuras auxiliares.
Protección de ojos (lentes)	Introducción de objetos extraños en los ojos, logrando provocar su pérdida.	Trabajos con herramientas eléctricas o neumáticas, trabajos manuales de golpe.
Protección a los oídos (tapones)	Pérdida de audición	Alrededor de maquinaria o herramientas ruidosas, escapes de vapor de las calderas.
Protección de las vías respiratorias (mascarilla)	Enfermedades pulmonares, intoxicaciones, malestares generales.	Trabajos con exposición de polvo o partículas en suspensión.
Protección de manos (guantes)	Rasguños, cortes, golpes, magullones.	Manipulación de cargas, piezas de ensamblaje, uso de las herramientas de trabajo.
Protección de pies (botas)	Golpes de objetos o clavado de elementos punzantes que pueden provocar la amputación del miembro.	Trabajos de cualquier tipo que se realicen en el edificio de fábrica.
Protección de trabajo en altura (arnés)	Caídas en altura, fracturas, contusiones.	Trabajos en altura superior a 1,80 mts.

Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Herramientas de trabajo

Las herramientas de trabajo facilitan a los empleados, la ejecución de actividades o tareas mecánicas que requieren la aplicación de una cierta fuerza física, diseñadas para cumplir uno o más propósitos específicos. En cuanto a las herramientas con las que se trabaja son:

- Herramientas neumáticas, se alimentan con aire comprimido entre las cuales se tienen: pistola de impacto, turbina, en donde el principal peligro es ser alcanzado por alguno de los accesorios de la herramienta o por algún tipo de elemento de fijación que el empleado esté utilizando con la herramienta. En general, con las mangueras se protegen con las precauciones debidas, ya que están sujetas a daños o golpes accidentales y pueden resultar un obstáculo con el que se puede tropezar.
- Herramientas eléctricas, son accionadas por energía eléctrica, entre las cuales se tienen: pulidora, barreno, debidamente conectados a tierra. Las envolturas metálicas poseen conexión a tierra como protección contra los cables defectuosos o dañados insertos en el aparato. Las herramientas eléctricas portátiles se utilizan en tensión reducida para evitar, en la medida de lo posible, el peligro que se produzca una descarga mortífera.
- Herramientas mecánicas, son generalmente de forma individual caracterizadas por requerir la fuerza motriz para su accionamiento, entre las cuales se tienen: destornillador, polipasto, martillo, alicate, cincel. En donde su almacenamiento y mantenimiento algunas veces es inadecuado, ampliando la probabilidad de accidentes en la operación de los equipos.

El análisis de los riesgos por la utilización incorrecta de las herramientas de trabajo se determinó, identificando las condiciones de inseguridad que existen en los espacios de trabajo, tomando en cuenta que en la realización de las tareas laborales pueda ocurrir la probabilidad de sucesos negativos.

Tabla VII. **Análisis de las herramientas de trabajo**

CAUSAS	EFECTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Uso incorrecto de las herramientas • Transporte de herramientas de forma peligrosa • Herramientas mal conservadas • Abuso de herramientas • Utilización de herramientas defectuosas, de mala calidad o mal diseñadas • Mantenimiento inadecuado • Mala instalación • Operación insegura 	<ul style="list-style-type: none"> • Descarga eléctrica • Perforaciones en las extremidades • Quemaduras • Fracturas o esguinces • Cortaduras o magullones en las extremidades • Lesiones oculares • Alteraciones músculo-esqueléticas • Golpes en diferentes partes del cuerpo

Fuente: elaboración propia.

2.2.4. Enfermedad ocupacional

La salud de los empleados es afectada por las derivaciones de las tareas o actividades de trabajo, que se exponen de forma habitual a los factores que producen enfermedades y que están presentes en el entorno laboral o en determinadas profesiones. El rendimiento del empleado se ve perjudicado en muchos casos por el diseño inadecuado de los equipos, los elementos que dan lugar a las enfermedades ocupacionales son:

- Físico: luz intensa o deficiente, temperatura alta, polvos industriales, escasez de humedad, ruido excesivo, ventilación inadecuada, vibraciones de maquinaria, humos, gases, vapores, equipo de trabajo inadecuado.
- Psicosociales: mala relación interpersonal, falta de incentivos, trabajo monótono, jornadas prolongadas de trabajo, rotación de personal, falta de organización en el trabajo.

Muchos de estos elementos se presentan como situaciones inseguras en los lugares de trabajo, cuando se ignoran por la necesidad de finalizar una tarea con rapidez, por la falta de experiencia o de conocimiento. Las áreas en donde se observaron puntos críticos para adquirir enfermedades ocupacionales debido a las actividades rutinas, cambios de temperatura y ciclos inadecuados de descanso, fueron las siguientes: calderas, chimeneas, bagaceras y turbogeneradores.

El análisis de las enfermedades ocupacionales se estableció mediante las condiciones de trabajo directa o indirecta a las que está expuesto el empleado, que podrían desencadenar alguna perturbación en la salud o

integridad física, a continuación se describen las lesiones más comunes por la falta de seguridad e higiene industrial:

- Dolores musculares
- Tensión en el cuello
- Fatiga visual
- Agotamiento o cansancio
- Estrés térmico
- Túnel carpiano
- Problemas respiratorios
- Pérdida de la audición

Por lo tanto la enfermedad ocupacional conlleva a un deterioro gradual y paulatino de la salud, debido al ambiente variable soportado durante largos períodos de tiempo. Los factores que se encontraron en las condiciones de trabajo y que pueden originar una disminución de la salud del empleado en el Departamento de Cogeneración, son los siguientes:

- Utilización inadecuada de las herramientas
- Falta de variabilidad en el trabajo
- Condiciones de seguridad
- Diseño del área de trabajo
- Medio ambiente laboral
- Tiempo de exposición
- Cargas de trabajo

2.2.5. Ergonomía

Se refieren a las características del ambiente de trabajo para la optimización del equilibrio entre los requerimientos del desempeño y la capacidad de los trabajadores en la realización de las tareas.

La postura más común en los lugares de trabajo es la de pie, ya que las tareas requieren de movilidad, un grado medio de precisión y alcances tanto verticales como horizontales con su respectiva inclinación. Entre las condiciones de trabajo que influyen en los accidentes ergonómicos son:

- **Carga**

La dificultad de su manipulación presenta un desgaste físico excesivo en los empleados, debido al espacio reducido de trabajo evitando la conducción de montacargas para reducir los sobre esfuerzos, dando como resultado dolores musculares en las extremidades y espalda de los empleados por los tamaños o formas de las cargas.

- **Entorno**

Es un factor con una gran incidencia en el desempeño del empleado, ya que se tiene un ambiente caluroso y con demasiado polvo, influyendo en el manejo de las actividades laborales de manera ineficiente. La forma en que está desorganizado el entorno afecta la ocurrencia de accidentes en los lugares de trabajo.

- **Factores personales**

Las habilidades requeridas para desempeñar la maniobrabilidad de objetos, capacidad física, tensión mental y falta de conocimiento

adecuado, permiten que el empleado actúe de forma errónea ocasionando repeticiones de las tareas, lo cual conlleva a una fatiga laboral.

El análisis de la ergonomía se desarrolló mediante inspecciones en los espacios de trabajo, identificando los factores inadecuados del sistema hombre - máquina desde el punto de vista de la operación, ubicación de maquinarias y características de los empleados en la realización de tareas rutinarias, en donde los riesgos ergonómicos que fueron localizados son los siguientes:

Tabla VIII. **Análisis de la ergonomía**

CAUSAS	EFECTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos repetitivos, forzados o prolongados. • Levantar pesos muy pesados o con frecuencia. • Dificultades para manejar herramientas. • Empujar, jalar o acarrear objetos. • Vibraciones musculares. • Mala iluminación. • Exceso de ruido. • Posturas fijas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lumbago • Fatiga laboral • Esguinces • Lesiones musculares • Artritis • Inflamación de articulaciones

Fuente: elaboración propia.

2.2.6. Accidentes

Es todo suceso anormal, no requerido ni deseado, que se presenta de forma brusca e inesperada, aunque normalmente evitable, que interrumpe la normal continuidad del trabajo y puede causar lesiones a las personas. Los accidentes como es de suponer no suceden por casualidad, son consecuencia de un riesgo no controlado que puede o no, provocar lesiones.

El Departamento de Cogeneración no cuenta con un control adecuado para el registro de los accidentes, cuando un empleado se lesiona solo se registra como enfermedad o accidente dependiendo de la gravedad, si este no es muy grave únicamente se registra como una enfermedad y si lo registran como accidente no se especifica qué le pasó al empleado. Los accidentes más frecuentes que se obtuvieron por medio de la visualización de campo en áreas de labores, son las siguientes: las caídas en el mismo nivel de trabajo, resbalones, cortaduras producidas por el uso incorrecto de los equipos de trabajo, golpes por o contra un objeto, quemaduras por exposición a temperaturas extremas, descargas eléctricas por contacto a maquinaria energizada y sofocación por inhalación con polvo inorgánico.

Los factores que benefician para la alta frecuencia de accidentes laborales en el área de cogeneración:

- Deficiente cultura de seguridad e higiene industrial
- Inadecuada supervisión y control de procesos
- Mala percepción del riesgo
- Falta de estima por el trabajo
- Falsa sensación de seguridad
- Exceso de confianza

Los accidentes laborales suceden dado a las condiciones inseguras y actos inseguros de los empleados, en sus lugares de trabajo. A continuación se describe un análisis de los principales problemas que afronta el Departamento de Cogeneración, debido a la ausencia de las medidas de seguridad.

- Falta de conocimientos
- Falta de comunicación
- Falta de orden/limpieza
- Manejo inadecuado de EPP
- Manejo inadecuado de herramientas
- Manejo inadecuado de maquinaria

La siguiente tabla presenta datos estadísticos de accidentes ocurridos en los lugares de trabajo, entre los cuales se registraron: caída del mismo nivel, conato de incendio, quemadura, contusión y cortadura, debido a los factores previamente mencionados. Los incidentes fueron determinados por las inspecciones de campo e historial de incidentes laborales durante la temporada de reparación y zafra.

Tabla IX. **Resumen de accidentes en el Departamento de Cogeneración**

Casos ocurridos en el Departamento de Cogeneración	14	
Número de empleados	27	
Accidentes laborales	Cantidad	Días Perdidos
Caída del mismo nivel	2	1
Conato de incendio	6	0
Quemadura	2	1
Contusión	1	0
Cortadura	3	1

Fuente: elaboración propia.

2.2.7. Peligros

Es cualquier condición de la que se pueda esperar con certeza o la posibilidad de ocurrencia, que cause lesiones o daños a los empleados y al medio ambiente, está relacionado directamente con una situación insegura.

Generalmente los empleados desarrollan el trabajo o tareas en áreas de alto riesgo, debido al entorno caluroso de las calderas y tuberías de alta presión de vapor están expuestas a accidentes laborales, si no implementan una acción segura al utilizar sus equipos y herramientas de trabajo. Se observó residuos de materiales en el suelo, lo cual produce obstrucción en el paso de los empleados y equipos y esto agrava la situación de peligro en dichas áreas. Estas situaciones obedecen a que no existe concientización de todos los empleados acerca de la importancia sobre seguridad e higiene industrial, que debe obedecerse al ejecutar cualquier trabajo.

La utilidad de la descripción de los peligros laborales, esta con el fin de conservar y mejorar la salud de los empleados, evitando accidentes en el área de trabajo. Para determinar las condiciones inseguras fue necesario realizar investigaciones de campo e inspecciones de rutina de las distintas actividades laborales, y así mismo, disminuir sucesos inesperados.

Peligros Laborales

- Distracción laboral
- Falta de señalización
- Falta de capacitación
- Condiciones ambientales
- Malos procedimientos de trabajo

- Manejo incorrecto de los dispositivos de seguridad

A través de la identificación de los peligros, se busca promover la colaboración y adaptación de los empleados para la disminución de accidentes dentro de los espacios de trabajo, además mantener el nivel más elevado posible de bienestar físico, mental y social de los empleados.

2.3. Análisis de riesgos potenciales

Los riesgos laborales es toda acción que pueda producir lesiones o enfermedades en los empleados en sus actividades de trabajo, donde al localizarlos se tienen que controlar o eliminar. Además se definen como: el efecto supuesto de un peligro no controlado, apreciado en términos de probabilidad de que sucederá, la severidad máxima de cualquier lesión o daño y la sensibilidad del público a tal incidencia.

Se observó que en el Departamento de Cogeneración hay un considerable desorden en las áreas de trabajo, dejando algunas veces las herramientas, equipos y las piezas con las que están trabajando regadas en el suelo, lo cual pueden llevar a una inestabilidad de las actividades que realizan los empleados, hacer que las instalaciones no sean seguras y puedan generar accidentes. Todas las actividades que se realizan tienen cierto grado de riesgo para la integridad física para los empleados, el trabajo se caracteriza por ser continuo, algunas veces repetitivo en sus operaciones, requiere esfuerzo físico debido a que la mayor parte de las actividades se lleva a cabo de pie.

La clasificación de los riesgos laborales se determinó mediante inspecciones periódicas en las distintas áreas de trabajo, los cuales son los siguientes:

- Bajo: únicamente se debe monitorear los factores
- Medio: mantener una vigilancia constante a los factores
- Alto: se deben realizar esfuerzos para reducir los factores

Tabla X. **Riesgos en el Departamento de Cogeneración**

ÁREAS	FACTOR	RIESGO	CLASIFICACIÓN DE RIESGOS
Área de calderas Área de turbos	Limpieza	Caídas de nivel Incendio	Medio
Área de calderas Área de turbos Área de bagacera	Equipo de protección personal	Contusiones Fracturas Laceraciones	Alto
Área de calderas	Ergonomía	Sobre esfuerzos musculares	Medio
Área de calderas Área de turbos	Superficies calientes	Quemaduras	Alto
Área de calderas Área de turbos Área de bagacera	Suelos resbaladizos	Caídas en el mismo nivel	Bajo
Área de calderas	Maquinaria rotativa	Cortaduras	Medio
Área de calderas Área de turbos	Temperaturas ambientales	Insolación	Bajo

Fuente: elaboración propia.

El análisis se realizó por medio de la magnitud de los riesgos, comparándolo con un criterio de accidentabilidad se pudo establecer una clasificación para la reducción de incidentes. El factor se determinó mediante la posibilidad de amenazas en los lugares de trabajo, delimitados dentro del Departamento de Cogeneración.

2.3.1. Clasificación de riesgos en el entorno laboral

Son las situaciones de riesgos que se observaron en las diferentes áreas de trabajo al que están expuestos los empleados en el ejercicio de sus funciones, las cuales se dividieron en 2 entornos: físicos y ergonómicos.

- Físicos: son riesgos que producen efectos nocivos sobre la salud de los empleados, interfiriendo con el desarrollo adecuado de las diferentes actividades de trabajo. Los factores más comunes que ocasionan riesgos físicos en la realización de tareas laborales son:
 - Ruido: las actividades que se desarrollan dentro de las áreas de trabajo generan niveles elevados de ruido, en donde una exposición prolongada de los empleados sin la utilización de los equipos de protección personal, pueden provocar una disminución o pérdida de la audición. Entre los cuales se tienen: limpieza de ceniceros, sopladores de hollín, pérdidas de presión en caldera y motores de los diferentes equipos.
 - Temperatura: las altas posibilidades que se produzca un incendio pueden afectar a los empleados con quemaduras, ocasionando una amenaza de paralización de actividades laborales. Entre las actividades que se realizan con temperatura se tienen: limpieza del hogar de la caldera, alimentadores, ceniceros y esparcidores.
 - Estrés térmico: la exposición excesiva al calor en los lugares de trabajo producen deshidratación y agotamiento durante el período laboral, disminuyendo las habilidades de los empleados, exponiéndolos a provocar accidentes. Los lugares de trabajo que

poseen un ambiente caluroso son: conductores de bagazo, banda sumergida, lavador de gases y tolva de ceniza.

- Trabajos mecánicos: los riesgos en trabajos mecánicos que se observaron en las áreas laborales fueron las lesiones corporales, tales como: aplastamientos, cortes, perforaciones, magullones, abrasiones en las extremidades de los empleados. Los equipos que presentan riesgos son: bombas de alimentación de agua, ventiladores, bandas de bagazo, sopladores rotativos y válvulas.
- Ergonómicos: son riesgos que ocasionan fatiga física y mental en los empleados, transformando las condiciones de trabajo en un entorno incómodo. Los lugares de trabajo en donde se engloban más frecuentemente los riesgos ergonómicos son:
 - Espacios reducidos, la movilidad es restringida, causando entornos inadecuadas para la realización de las tareas laborales, lo cual provoca esfuerzos excesivos y movimientos repetitivos, dando como resultado lesiones de espalda en los empleados. Los espacios reducidos cuentan con una área de trabajo de 50 cms de ancho por 150 cms de alto.
 - Espacios confinados, la falta de una ventilación adecuada para desempeñar las diferentes actividades, aumenta la posibilidad de intoxicación o sofocamiento. En los espacios confinados se tiene una concentración de oxígeno de 19,5 % - 23,5 %, en donde además las entradas son de 50 cms x 50 cms permitiendo solamente el ingreso de una persona a la vez.

2.3.2. Diagnóstico de riesgos laborales

Con esta herramienta se pretende minimizar accidentes, enfermedades, reduce los paros de actividades innecesarios y, por ende, los costos intrínsecos de estos, manteniendo un ambiente de trabajo cómodo y agradable, de seguridad y confianza para el normal desarrollo de las tareas que se realizan con un ambiente estable de trabajo dentro del Departamento de Cogeneración. Por ello, se hace necesario realizar el diagnóstico de los diferentes procedimientos de trabajo, instalaciones y equipo con que se cuenta para tomar los factores de seguridad en las situaciones laborales, lo cual busca disminuir los riesgos a los que los empleados están sometidos en sus lugares de trabajo e incrementar la eficiencia.

El diagnóstico se realizó por medio de investigación de campo, instrumentos y dispositivos de seguridad adecuados para las condiciones de riesgos en las distintas estaciones de trabajo, determinando qué aspectos y subaspectos aplicaban en cada área. A continuación se detallan las tablas del entorno laboral que demuestran las necesidades reales de la empresa, para realizar las condiciones aceptables por cada riesgo establecido. La información que se obtuvo es el resultado del manejo de los aparatos de campo (dosímetro, pistola de temperatura, medidor de estrés térmico), utilizados durante la investigación.

- Entorno laboral de riesgos físicos
 - Ruido

En el análisis de las exposiciones se utilizó el decibelímetro para realizar las mediciones en decibeles del ruido en las estaciones de

trabajo, determinando los niveles mínimos y máximos en las diferentes áreas.

Tabla XI. **Exposiciones al ruido en el Departamento de Cogeneración**

Áreas de trabajo	Nivel de ruido (decibeles)
Bombas de alimentación	90 dB / máximo 8 horas
Conductores de bagazo	90 dB / máximo 8 horas
Chimeneas	90 dB / máximo 8 horas
Tolva de ceniza	90 dB / máximo 8 horas
Bagacera	92 dB / máximo 6 horas
Motores	100 dB / máximo 2 horas
Calderas	102 dB / máximo 1.5 horas
Cuarto de turbos	102 dB / máximo 1.5 horas

Fuente: elaboración propia.

- **Temperatura**

La determinación de las probabilidades de ignición se realizó por medio de una pistola de temperatura, en donde se analizó la fuente del chispazo (bagacillo) la cual tiene un punto de inflamación a los 180 °C, contra la temperatura en las áreas de trabajo donde se acumula.

Tabla XII. **Puntos de inflamación en el área de calderas**

Causas de chispazo	Probabilidad de porcentaje de ignición
Superficies calientes	23 %
Cortes y soldadura	18 %
Equipos eléctricos	12 %
Fricción mecánica	10 %
Ignición espontánea	8 %

Fuente: elaboración propia.

- Estrés térmico

Para la evaluación de las condiciones laborales en el área de turbos se empleó un medidor de estrés térmico (QUEST - 3M), en donde la capacidad de trabajo se determinó por medio de temperatura y la humedad del entorno, en la cual se obtuvo los datos permisibles al calor.

Tabla XIII. **Exposición permisible al calor en el área de turbos**

Descripción	Carga de trabajo		
	Liviana	Moderada	Pesada
trabajo / descanso			
Continuo	30 °C	27 °C	25 °C
75% trabajo 25% descanso	31 °C	28 °C	26 °C
50% trabajo 50% descanso	32 °C	29 °C	28 °C
25% trabajo 75% descanso	33 °C	31 °C	30 °C

Fuente: elaboración propia.

- Trabajos mecánicos

El análisis de accidentabilidad se estableció por medio del total de número de caso incidentes en el Departamento de Cogeneración, en donde se evaluaron los eventos por cada peligro mecánico en los lugares de trabajo. Los peligros mecánicos se identificaron con el formato de peligros del Departamento de Cogeneración (ver figura 13).

Tabla XIV. **Situaciones inseguras en trabajos mecánicos**

Peligros mecánicos con los equipos de trabajo	Porcentaje de Accidentabilidad
Por enganche	30 %
Por corte	25 %
Por golpe	18 %
Por abrasión	12 %
Por proyección	8 %
Por perforación	4 %
Por aplastamiento	2 %

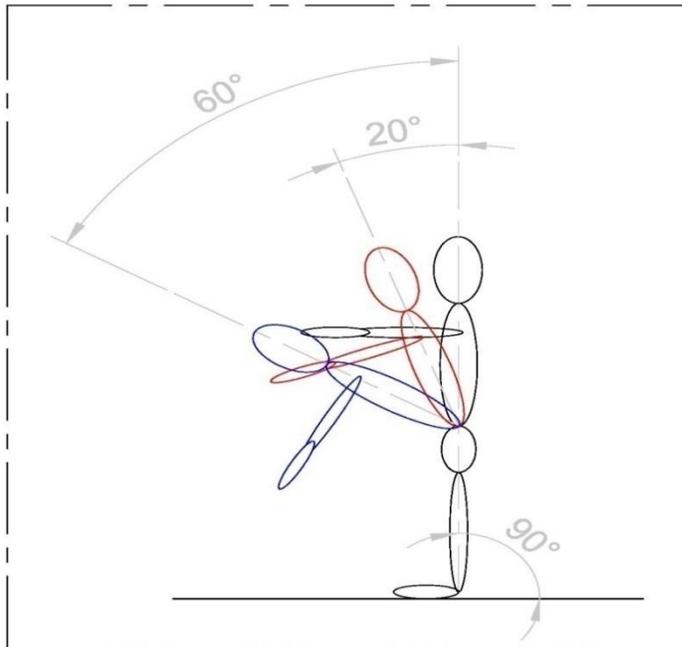
Fuente: elaboración propia.

- Entorno laboral de riesgos ergonómicos
 - Espacios reducidos – Espacios confinados

El análisis del entorno laboral de riesgos ergonómicos se realizó por medio de una investigación de campo de los movimientos repetitivos, dependiendo de la postura de trabajo y además se efectuaron entrevistas con los empleados que ejecutan distintas tareas, en los sistemas de alimentación de bagazo, hogar de calderas y chimeneas.

Las posiciones de la espalda que se deben emplear, para lograr una condición ergonómica óptima en realización de las actividades rutinarias, se determinaron mediante los movimientos por minuto y la flexión de trabajo, para la disminución de fatiga muscular en los empleados, entre las cuales se obtuvieron: posición 0° de 8-6 movimientos/minuto, posición 20° de 6-4 movimientos/minuto, posición 60° de 4-2 movimientos/minuto.

Figura 10. **Condiciones de postura laboral**



Flexión espalda	Postura ergonómica
Posición 0°	8-6 movimientos/minuto
Posición 20°	6-4 movimientos/minuto
Posición 60°	4-2 movimientos/minuto

Fuente: elaboración propia.

2.3.3. **Diagnóstico de actos y condiciones inseguras**

- Actos inseguros

Son las acciones u omisión indebida en la ejecución de actividades laborales que provocan incidentes, está relacionado únicamente con las conductas de los empleados. Es decir, dejar de usar equipo de protección

individual, distraerse o conversar, fumar en área prohibida, lubricar o limpiar maquinaria en movimiento.

Los actos inseguros más frecuentes son:

- Trabajar sin equipo de protección personal
 - Realizar tareas a un ritmo inadecuado
 - Comportamiento incorrecto
 - Falta de atención al trabajo
 - Sobreesfuerzo físico
-
- Condiciones inseguras

Dentro de las condiciones inseguras en el Departamento de Cogeneración, se determinaron todas aquellas circunstancias que presentan una deficiencia en el entorno laboral, teniendo la posibilidad de ocasionar un accidente. Por lo tanto, son todos los riesgos que rodean al empleado que hacen inseguro el lugar de trabajo.

Las condiciones inseguras en las áreas de trabajo son:

- Superficies resbalosas
- Falta de orden y limpieza
- Desniveles en el pavimento
- Falta de señalización industrial
- Estructuras inapropiadamente diseñadas

El análisis de los actos y condiciones inseguras dentro del Departamento de Cogeneración para la disminución de incidentes laborales, se determinaron mediante una herramienta de diagnóstico (árbol de problemas) y de las

inspecciones de rutina en las distintas actividades laborales, en donde a continuación se detallan los riesgos encontrados:

Tabla XV. **Actos y condiciones inseguras en el Departamento de Cogeneración**

ACTOS INSEGUROS	CONDICIONES INSEGURAS
<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de equipos sin autorización. • Eliminación de los dispositivos de seguridad. • Utilización de equipos defectuosos. • Almacenamiento de manera incorrecta de las herramientas. • Adquirir una posición inadecuada para laborar. • Falta de coordinación. • Manejo inadecuado de las herramientas y equipos. • Laborar bajo la influencia de alcohol. 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio limitado para desenvolverse. • Cables energizados en mal estado. • Exposiciones a altas temperaturas. • Iluminación deficiente. • Peligro de exposición o incendio. • Equipo de protección inadecuado. • Herramientas defectuosas. • Caídas de objetos.

Fuente: elaboración propia.

2.4. **Plan de seguridad e higiene industrial**

La seguridad e higiene industrial en la empresa viene a constituirse, entonces, en una herramienta de suma utilidad e importancia para el desarrollo de cualquier tipo de trabajo en todo nivel, ya que con ella se obtienen beneficios como el resguardo de la integridad física y emocional de los trabajadores.

Esta herramienta es muy importante dentro de la industria azucarera, ya que ayuda a minimizar accidentes, enfermedades, reduce los paros de actividades innecesarios y, por ende, reduce los costos por accidentes, mantiene un ambiente de trabajo cómodo y agradable, de seguridad y confianza para el normal desarrollo de las tareas que se realizan y mantiene un ambiente estable de trabajo, por lo que se hace imperativo contemplar la capacitación del personal en cuanto a medidas preventivas e instalar dispositivos de seguridad.

2.4.1. Aspectos de seguridad

Son el conjunto de conocimientos técnicos y su aplicación para la reducción y control de accidentes en el trabajo, por medio de sus causas, encargándose de implementar una serie de prescripciones para evitar entornos inseguros.

Los aspectos de seguridad tienden a prevenir los posibles riesgos y situaciones que se dan en los ámbitos laborales, y para esto se desglosan los siguientes aspectos.

2.4.1.1. Ruta de evacuación

Es una prevención de riesgos ante un evento inesperado, en donde se diseña el recorrido específicamente que deben seguir los empleados en una ocurrencia, dentro de una área afectada; para llegar a un lugar físico seguro. Al darse una emergencia o percance que amerite el desalojo o evacuación de los empleados y visitantes, se hace necesaria la indicación de cómo salir del Departamento de Cogeneración de una forma segura, como en el caso de la persona que no conociera, o que se desorientara por el pánico, lo cual evitaría,

que los empleados quedarán atrapados y sufrieran heridas graves, o hasta ocasionar la muerte.

La ruta de evacuación se realizó con la finalidad de reducir incidentes laborales, a continuación se presentan los siguientes pasos que se tomaron en cuenta para diseñarla:

- Identificación de riesgos: se determinaron los riesgos internos y externos del Departamento de Cogeneración.
- Recursos: se analizaron la disponibilidad de recursos tanto humanos como materiales, con el objetivo de saber con qué cuenta y qué se necesita.
- Instalaciones: se inspeccionaron los espacios de trabajo para determinar los ambientes y afluencia de los empleados para definir las adecuadas rutas de escape.
- Planeamiento: se tomaron en cuenta las posibles rutas de evacuación de los diferentes edificios del área de fábrica, para evitar congestionamiento al realizar una evacuación general.
- Control: se comprobaron la eficiencia de los accesorios y los conocimientos de los empleados, en función de encontrar puntos de vulnerabilidad de la ruta de evacuación.

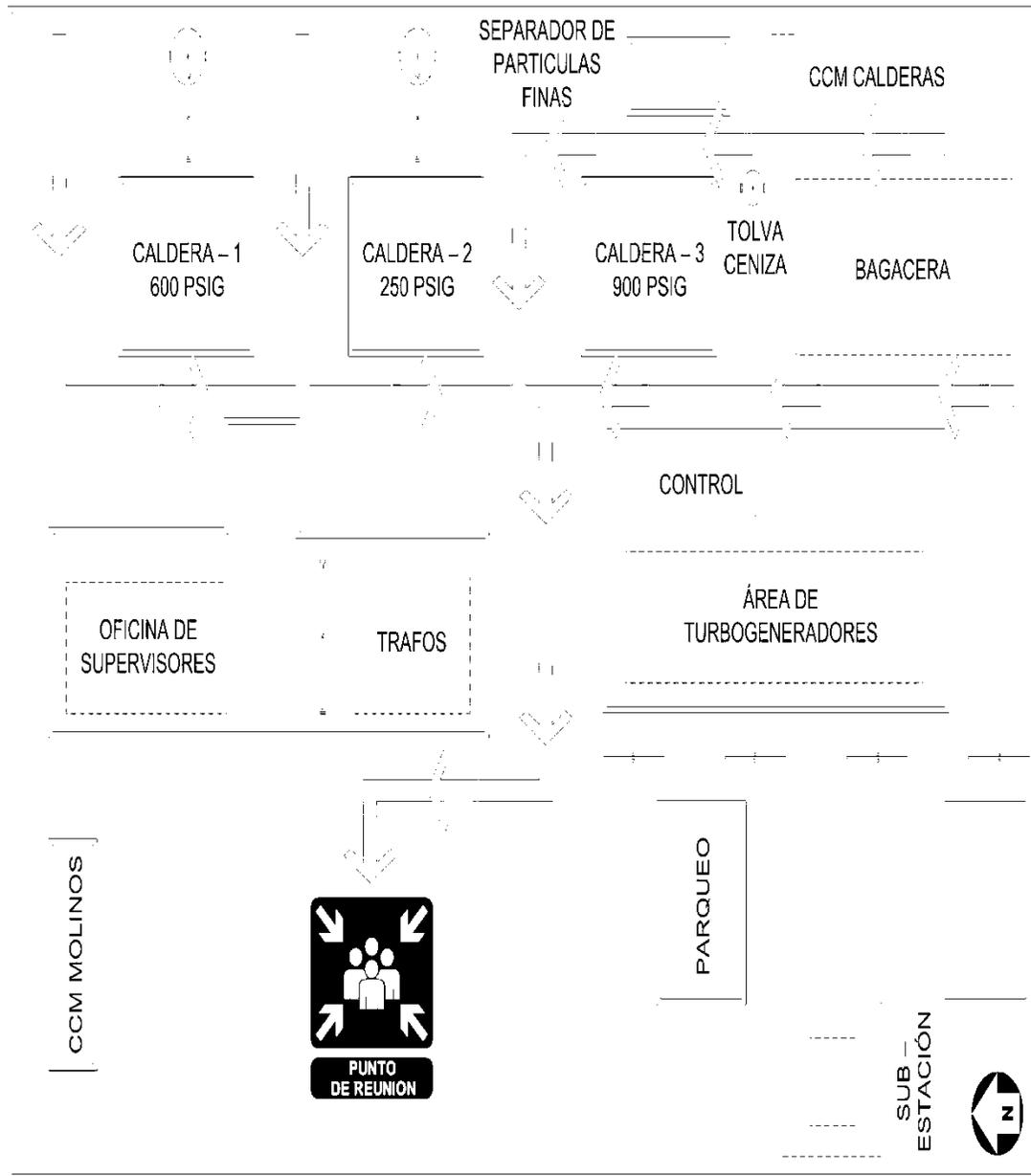
Pasos para una evacuación en el Departamento de Cogeneración:

- Familiarizarse con las rutas de evacuación y el punto de reunión.
- Si la amenaza es inminente y confirmada en el Departamento de Cogeneración, evacuar por la ruta más accesible, de lo contrario espere instrucciones del supervisor de turno.

- Si se encuentra en el área de calderas evacuar por la ruta designada para cada una de las calderas, no utilizar vías alternas, seguir las flechas colocadas en la ruta de evacuación.
- Si se encuentra en el área de los controles de calderas o en el área de tanques de agua, utilizar únicamente la ruta de evacuación de caldera – 3 para evitar congestión peatonal.
- Si se encuentra en la bagacera abandonar el área por la ruta de evacuación de las bandas, siguiendo las flechas.
- Caminar, no correr. No gritar, ni producir ruidos, ni comentarios innecesarios. Conservar la calma. Evitar el pánico.
- Auxiliar a las personas que no puedan salir por sí mismas.
- Dirigirse al lugar de encuentro designado en el área libre del edificio de fábrica y reportarse con el jefe de turno del área.

A continuación se presentan un croquis de la ruta de evacuación del Departamento de Cogeneración, las flechas indican la ruta de evacuación a seguir.

Figura 11. Rutas de evacuación



Fuente: elaboración propia, con programa de AutoCAD.

2.4.1.2. Señalización industrial

Dentro del Departamento de Cogeneración se diseñó la señalización industrial, teniendo en cuenta el despliegue y el control visual, logrando una mezcla de los mismos para la mejor eficiencia de las señales visuales, ya que la información que los despliegues visuales brindan es muy importante, sin embargo, estos no brindan información sobre las máquinas o equipos, únicamente describen advertencia o precaución que se debe cumplir en los lugares de trabajo. Por otro lado, la información que brindan los controles visuales que, generalmente, son estándares, hace que las actividades puedan ser más controlables.

La señalización industrial se llevó a cabo por medio de la localización de las situaciones inseguras que se tienen en las áreas laborales, definiendo las bahías de trabajo y las señales de prohibición, obligación y seguridad, como forma de prevención de accidentes y enfermedades derivados del trabajo. Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, verificados, reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

La señalización que se utilizará en las áreas de trabajo será la óptica, la cual se tomaron en cuenta los siguientes requisitos:

- Las señales están en el lenguaje común de la fuerza de trabajo y utilizan los símbolos universales.
- Los empleados deberán entender el significado de cada señal o letrero colocado en cualquier área de trabajo.
- Las señales está ubicadas en lugares notables para promover la visibilidad para todos los empleados.

- Las señales no fueron instaladas en puertas u otras obstrucciones que bloquearan la vista humana.
- La señalización que se colocó no dificulta la percepción o comprensión para las personas ajenas al área de cogeneración.
- Ningún empleado puede retirar ninguna señal de seguridad.

Con la señalización industrial se consiguió un sistema de control visual estandarizado y con un lenguaje común para las áreas de trabajo, logrando que cualquier empleado pueda reconocer las anomalías de inseguridad en la realización de las tareas laborales.

A continuación se describe el arte final de la señalización industrial; la ubicación, material, dimensiones y el número total de señales que se implementaron en el Departamento de Cogeneración, son las siguientes:

Tabla XVI. Señales de seguridad

Descripción	Ubicación	Material	Dimensión	Cantidad
Ruta de evacuación	Toda el Departamento de Cogeneración	Acrílico 3 mm en vinyl	9 X 12 pulgadas	16
Punto de reunión	Área de parqueo	Acrílico 3 mm en vinyl	15 X 15 pulgadas	1
Equipo de protección	Área de calderas, turbos, control, bagacera	Acrílico 3 mm en vinyl	24 X 32 pulgadas	4
Prohibición	Área de calderas, turbos, control, bagacera	Acrílico 3 mm en vinyl	28 X 20 pulgadas	4
Código de colores	Área de calderas, turbos	Acrílico 3 mm en vinyl	24 X 32 pulgadas	2

Fuente: elaboración propia.

Según el análisis para la ubicación estratégica de la señalización industrial, se realizó mediante la concurrencia de los empleados en las áreas de trabajo para la ejecución de las diferentes actividades. A continuación se especifican las señales que se utilizaron y los lugares en donde se colocaron dentro del área de cogeneración.

Figura 12. Señalización industrial



Fuente: elaboración propia, con programa de Adobe Illustrator.

2.4.1.3. Código de colores

A fin de estimular una conciencia constante de prevención y de la presencia de riesgos, se utilizó el código de colores para señalar riesgos físicos. Los colores de seguridad no eliminan, por sí mismos, algún peligro y no pueden sustituir las medidas adecuadas para la prevención de incidentes, ya que mediante la señalización de colores ayudaron para la identificación de las zonas de seguridad.

El uso adecuado del color en los lugares de trabajo, contribuye al fomento y preservación de la salud física y mental de los empleados y, fundamentalmente, a la prevención de accidentes. Los colores atraen la atención de manera que suministren una indicación rápida de los peligros y faciliten su identificación. Se emplearon también para indicar la localización de los dispositivos de especial importancia desde el punto de vista de seguridad con el propósito de aumentar la visibilidad, la aplicación de los colores se efectuó sobre:

- Los objetos (máquinas, equipos)
- Las paredes y pisos (módulos)

El código de colores para seguridad que se manejó para la identificación y señalización de objetos o condiciones dentro del Departamento de Cogeneración se describen a continuación:

- Color Rojo (prohibición)
Significado: prohíbe un comportamiento que puede provocar un riesgo.
Indicaciones: peligros, Detención.
Además se utilizarán para la señalización de los siguientes casos:

- Extintores portátiles, hidrantes
- Salida de emergencia.

- Color azul (obligación)

Significado: obliga a un comportamiento determinado

Indicaciones: equipo de protección personal

Además se utilizarán para la señalización de los siguientes casos:

 - Botoneras de arranque en máquinas y aparejos
 - Palancas de control eléctrico y neumático
 - Dispositivos de puesta en marcha de máquinas y equipos

- Color amarillo (advertencia)

Significado: advierte de un peligro

Indicaciones: atención, precaución

Además se utilizarán para la señalización de los siguientes casos:

 - Obstáculos a la altura de la cabeza
 - Obstáculos verticales que signifiquen riesgo de golpes
 - Desniveles bruscos en el piso
 - Bordos de fosos y plataformas no protegidas

- Color verde (salvamento)

Significado: salidas de emergencia o primeros auxilios

Indicaciones: puestos de socorro

Además se utilizarán para la señalización de los siguientes casos:

 - Ubicación duchas y lava-ojos de seguridad, camillas
 - Botiquines, vitrinas y armarios con anuncio de seguridad
 - Puertas de acceso a salas de primeros auxilios

La clasificación del código colores se realizó mediante una investigación de campo y la identificación de los riesgos se desarrolló en el capítulo 2.3, para efectuar la aplicación de los colores en la señalización industrial, objetos, paredes y pisos en las áreas detectas.

2.4.1.4. Equipo contra incendios

Es inevitable contar con el equipo contra incendios necesario para salvaguardar a los empleados y los bienes del Departamento de Cogeneración de cualquier contingencia o conatos de incendio. Los equipos contra incendio deben estar ubicados en sitios de fácil acceso y clara identificación, libres de cualquier obstáculo y estarán en condiciones de funcionamiento máximo.

Debido a que una empresa de servicio técnico de extintores proporciona el servicio básico de mantenimiento de los equipos, dando como resultado el descuido en su mantenimiento e inadecuado funcionamiento por sobrecarga o poca carga del agente extintor. Se establecieron normas y procedimientos generales para la utilización de los equipos contra incendio y para el mantenimiento de los mismos, los cuales se describen a continuación:

Normas para el Departamento de Cogeneración

- Los equipos contra incendio son para usarlos únicamente en caso de incendio. Está prohibido su uso para otro fin.
- Los gabinetes contra incendios y los equipos de bombeo deben estar libres de obstáculos en todo momento.
- Se prohíbe el almacenamiento de materiales cerca o alrededor de los equipos contra incendios.

Figura 14. Procedimiento para el manejo adecuado del extintor



San Diego
INGENIO TRINIDAD

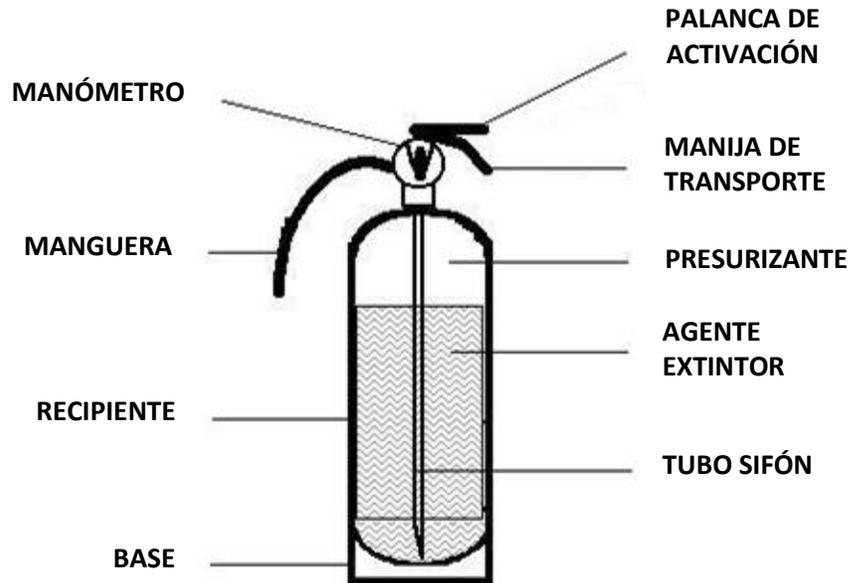
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO ADECUADO DEL EXTINTOR

1. Tomar el extintor y llevarlo cerca del lugar del incendio.
2. Accionar el extintor de acuerdo con las siguientes instrucciones:
 - Bajar el extintor de su base
 - Evaluar el nivel de carga
 - Colocar el extintor en el piso, en posición vertical
 - Retirar el seguro junto con el marchamo
 - Sostener la manguera del extremo cercano a la boquilla con una mano, con la otra mano accionar manija para impulsar el contenido del extintor
 - Dirigir la boquilla a la base del fuego y rociar con un movimiento oscilatorio
3. Ejecutar el trabajo de extinción acompañado de otra persona.
4. Trabajar con el viento a la espalda en lugares abiertos, en lugares cerrados dejar la puerta abierta a la espalda para no permitir que el fuego se interponga y pueda dificultar la salida.
5. Avanzar detrás de las llamas o trabajar rodeando la zona inmediata, nunca adelantarse entre las llamas o en la zona incendiada.
6. Aprovechar el alcance del chorro del extintor para efectuar la sofocación del fuego sin recibir quemaduras.
7. Mantener la calma y seguridad, no perder el control y respirar pausadamente para evitar inhalar los gases que se producen en la combustión.
8. Cuando se logre apagar el incendio, mantener la serenidad y vigilar atentamente de frente ante cualquier combustión que pueda

NOTA: si el primer extintor no apagó el incendio, debe utilizarse otro de la misma capacidad o si es posible uno de mayor capacidad siguiendo los mismos pasos descritos anteriormente, conservando la tranquilidad.

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Partes del extintor



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Word.

Descripción del equipo contra incendio

Debido al tipo de actividad en las áreas de trabajo, el tipo de extintor que se maneja es el de polvo químico ABC de 20 lbs, utilizándolo para la extinción de sólidos comunes, líquidos inflamables, eléctricos energizados, en donde se tiene 4 extintores y 4 gabinetes contra incendio en el Departamento de Cogeneración ubicados de forma eficiente en sitios de fácil acceso, colocados a una altura de 1,20 mts.

2.4.2. Aspectos de higiene

Son las condiciones o prácticas que conducen al mejoramiento de las condiciones de trabajo y prevención de enfermedades en el Departamento de Cogeneración, mediante el reconocimiento, evaluación y control de los factores ambientales y psicológicos. Los siguientes aspectos de higiene ayudarán en la disminución de riesgos laborales los cuales se detallan a continuación:

2.4.2.1. Orden y limpieza en las áreas de trabajo

La responsabilidad por el orden y la limpieza es de todos los empleados, no solo es del personal de limpieza. El orden y limpieza en el trabajo cotidiano como prevención de los riesgos laborales, es necesario; ya que un ambiente limpio y ordenado produce sensación de seguridad y a la vez hace que los lugares donde trabajan los empleados sean cómodos.

Con el fin de mantener los lugares de trabajo limpios y ordenados y así conseguir un mejor aprovechamiento del espacio, una mejora en la eficacia y seguridad del trabajo y, en general, un entorno más seguro, se involucrarán en el procedimiento de orden y limpieza a todos los lugares de trabajo en el Departamento de Cogeneración. Las medidas necesarias para la reducción de riesgos que originan el desorden y la suciedad que se determinaron son las siguientes:

- Eliminar lo innecesario
 - Conservar el área de trabajo en orden y limpia, después de finalizar las tareas asignadas.
 - Seleccionar diariamente los desechos y cualquier suciedad que exista en el suelo o instalaciones.

- No se deberán acumular ni apilar objetos o materiales de ningún tipo en zonas de paso o de trabajo.
- Organizar cada objeto o herramienta
 - Almacenar herramientas o materiales de forma segura y ordenada en los estantes adecuados que faciliten su localización.
 - Evitar dejar las herramientas sobre las máquinas, superficies de trabajo o en cualquier otro lugar al que le corresponde.
 - Clasificar los residuos en los contenedores adecuados.
- Evitar ensuciar las zonas de tránsito
 - Mantener las salidas de emergencia, pasadizos, libres de toda obstrucción.
 - Siempre que se produzca el derrame de algún producto, limpiar inmediatamente.
 - Los utensilios de limpieza se deben higienizar antes y después de su uso, además se deben almacenar de manera adecuada.
- Colaborar con el orden en los lugares de trabajo
 - Usar escaleras y escalerillas de mano, no subirse a otros objetos para alcanzar cosas.
 - No provocar embotellamientos en los diferentes lugares de trabajo.
 - Al finalizar cualquier operación con equipos o herramientas de trabajo dejar ordenado el espacio de actividad.

El orden y limpieza se logró por medio de un formato de control de limpieza diario, en donde se dividió estratégicamente las áreas de barrido por cada empleado y por cada turno de trabajo las tareas de limpieza. Para llevar a cabo la inspección de limpieza se encargará la responsabilidad a los

encargados de cada área, que mantengan ordenado y limpio y que al terminar su turno dejen el puesto en las mejores condiciones posibles.

2.4.2.2. Disciplina laboral

La disciplina laboral es el conjunto de acciones que tienen como propósito asegurar el comportamiento de los empleados, se ajusten a los lineamientos conductuales de la empresa, en cuanto a seguridad e higiene industrial generalmente se debe entender como la capacitación que inspecciona las actividades y la conducta de todos los empleados, para que los esfuerzos laborales se enfoquen hacia la cooperación y el desempeño.

Obligaciones de los empleados

- Asistir puntualmente a su trabajo.
- Desempeñar con seguridad las actividades que le han sido encomendadas, en la forma, tiempo y lugar convenidos.
- Conservar en buen estado las herramientas o equipos de trabajo.
- Prestar auxilio en caso de incendios o desastres graves, que pongan en peligro de los demás empleados.
- Informar al supervisor si se padece de alguna enfermedad contagiosa en seguida que tenga conocimiento de la misma.
- Cumplir con todas las medidas de seguridad e higiene señaladas dentro de sus lugares trabajo.
- Brindar apoyo en la realización de tareas complejas.
- No ingerir bebidas alcohólicas en el trabajo.

El encargado de vigilar por la disciplina laboral es el supervisor del área, debe cuidar que se cumplan las normas de seguridad porque es necesaria para

trabajar en conformidad y en eficiencia, el descuido de las acciones disciplinarias genera un clima laboral indeseable para los empleados. Las acciones disciplinarias inadecuadas pueden considerarse como una oportunidad de aprendizaje y mejoramiento para las partes involucradas en las áreas de trabajo.

La disciplina laboral se estableció por medio de sanciones para la reducción de las condiciones indisciplinarias, logrando cambiar los hábitos de seguridad dentro del Departamento de Cogeneración. Las sanciones que determinaron son:

- Llamada de atención verbal (infracción menor)
- Llamada de atención escrita (infracción moderada)
- Suspensión laboral (infracción grave)

2.4.3. Control estadístico

En el Departamento de Cogeneración se llevó a cabo un registro de los incidentes laborales, mediante inspecciones periódicas de las eventualidades ocurridas con el fin de encontrar las causas para lograr una disminución de accidentes en las diferentes áreas de trabajo. Con el control establecido se logró recopilar, verificar e interpretar información de los procesos laborales para desarrollar las tareas asignadas, identificando las situaciones inseguras mediante monitoreo de las actividades y métodos de trabajo que realizan los empleados.

Para la determinación del control estadístico de las prácticas inseguras en los lugares de trabajo y la disminución de incidentes laborales, se utilizaron las siguientes herramientas de diagnóstico:

Figura 16. Hoja de verificación

AREA COGENERACION		INSPECCION DE CONDICIONES LABORALES								
Fecha: _____		INSTRUCCIONES: 1. Marque con una X la actividad que se inspeccionó 2. Anote los eventos ocurridos en las actividades 3. Describa cualquier anomalía en observaciones								
Actividades / Horarios	TURNO A	TURNO B	TURNO C	Accidentes				Incidentes		
Desorden en las Áreas										
Desorden en el área de calderas										
Desorden en el área de turbos										
Desorden en el área de bagacera										
Desorden en el área de tanques										
Manejo de Herramientas										
Manejo de herramientas mecánicas										
Manejo de herramientas eléctricas										
Manejo de herramientas neumáticas										
Utilización correcta de EPP										
Utilización de casco de seguridad										
Utilización de lentes de seguridad										
Utilización de tapones auditivos										
Utilización de mascarilla										
Utilización de botas de seguridad										
Utilización de árnes de seguridad										
Utilización de ropa de trabajo										
Instalaciones Defectuosas										
Piso mojado en área de canoas										
Banco de mirillas caldera - 1										
Área de alimentadores caldera - 2										
Área de mirillas caldera - 3										
Piso desnivelado área de bagacera										
Área de tanques de calderas										
Limpieza General										
Área de caldera - 1										
Área de caldera - 2										
Área de caldera - 3										
Área de bagacera										
Área de turbos										
Distracción Laboral										
Área de calderas										
Área de turbos										
OBSERVACIONES										

Fuente: elaboración propia.

Con la hoja de verificación se determinaron los problemas que más incidentes laborales ocasionan en la ejecución de las actividades cotidianas con su respectiva frecuencia de ocurrencia, el análisis de las condiciones inseguras o eventos no deseados en los lugares de trabajo se realizó en un lapso de 4 meses, dando como resultado la siguiente tabla.

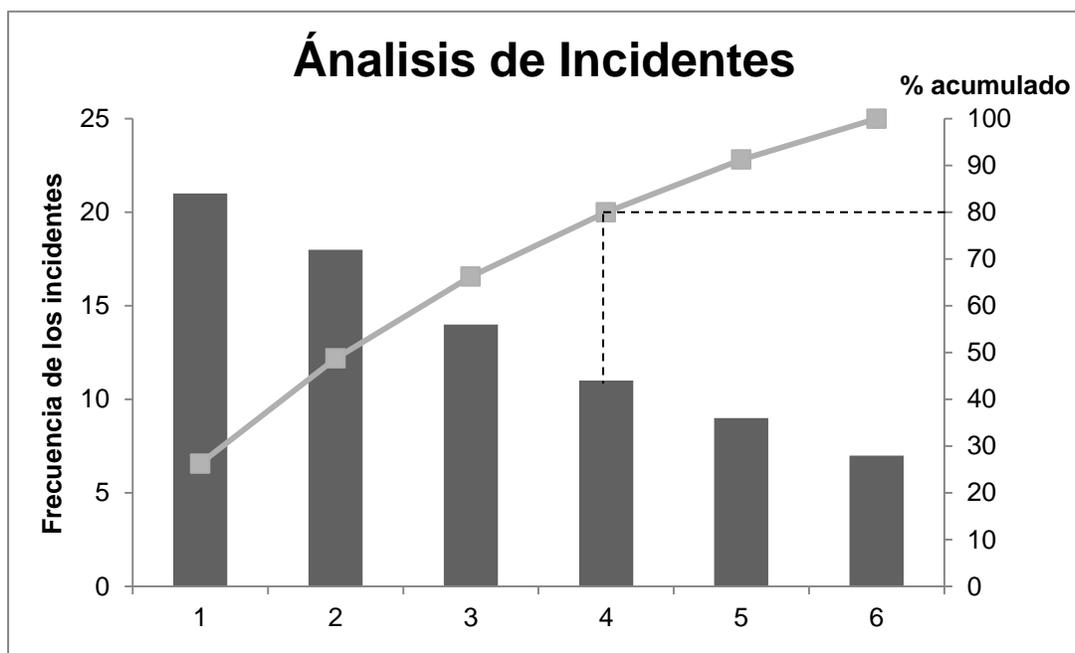
Tabla XVII. **Control de incidentes laborales**

Núm.	Problemas	Frecuencia	%	% acumulado
1	Distracción laboral	21	26,25	26,25
2	Manejo inadecuado de herramientas	18	22,50	48,75
3	Desorden del área	14	17,50	66,25
4	Limpieza del área	11	13,75	80,00
5	Utilización incorrecta de EPP	9	11,25	91,25
6	Instalaciones defectuosas	7	8,75	100,00

Fuente: elaboración propia.

Con el diagrama de Pareto se identificaron los puntos críticos que más riesgos generan dentro del Departamento de Cogeneración, permitiendo reconocer las causas que están ocasionando el 80 % de los incidentes laborales entre los cuales se obtuvieron: distracción laboral, manejo inadecuado de herramientas y desorden del área. Por lo tanto estos son los aspectos que requieren una atención inmediata para la disminución de los accidentes laborales.

Figura 17. Diagrama de Pareto



Fuente: elaboración propia.

2.4.3.1. Indicadores

Los indicadores mostrarán la tendencia de ocurrencia, gravedad e incapacidad de los accidentes en el Departamento de Cogeneración, determinando índices estadísticos para obtener un análisis comparativo de la reducción de accidentes, y además, reconocer los datos específicos sobre los riesgos que necesitan ser controlados y el entorno que puede ocasionar lesiones, para establecer las medidas preventivas en la disminución de los accidentes laborales. Entre los indicadores que se van a tomar en cuenta están: tasa de incidencia, tasa de severidad y tasa de siniestralidad.

El objetivo es determinar el funcionamiento de los procedimientos de seguridad e higiene implementados en las situaciones de riesgo, que producen las actividades que desempeñan los empleados. El registro de accidentes se generó por medio de observaciones rutinarias, entrevistas e indagaciones con los empleados cuando ocurrían accidentes en las diferentes áreas laborales, con el cual se pretenden mejorar las condiciones de trabajo y asimismo minimizar los inconvenientes de trabajo.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en la investigación de los accidentes, con los factores que obstaculizaron el desarrollo normal de las actividades rutinarias, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla XVIII. Registro de accidentes del Departamento de Cogeneración

ÁREA DE TRABAJO	SITUACIÓN DE RIESGO	DAÑO OCASIONADO
Nivel 0 caldera – 3	Desorden del área	Caída del mismo nivel
Nivel 1 caldera – 3	Mal uso de equipo de protección personal	Contusión
Nivel 2 caldera – 1	Limpieza general	Conato de incendio
Nivel 1 caldera – 2	Limpieza general	Conato de incendio
Banda sumergida caldera – 3	Mal uso de equipo de protección personal	Cortadura
Banda 4 bagazo	Mal uso de equipo de protección personal	Cortadura
Nivel 2 caldera – 3	Limpieza general	Conato de incendio
Bagacera viejita	Desorden del área	Caída del mismo nivel
Nivel 1 caldera – 3	Mal uso de equipo de protección personal	Quemadura
Nivel 3 caldera – 3	Limpieza general	Conato de incendio
Nivel 4 caldera – 3	Limpieza general	Conato de incendio
Nivel 4 caldera – 3	Mal uso de equipo de protección personal	Quemadura
Mesa de bagazo 1	Mal uso de equipo de protección personal	Cortadura
Nivel 5 caldera – 3	Limpieza general	Conato de incendio

Fuente: elaboración propia.

2.4.3.1.1. Tasa de incidencia

La tasa de incidencia es el número de accidentes o eventos que aparecen en un intervalo de tiempo determinado.

Figura 18. **Fórmula para cálculo de tasa de incidencia**

$$\text{tasa de incidencia} = \frac{\text{número de accidentes}}{\text{número de empleados}} \times 10$$

Fuente: elaboración propia.

Los datos generales se obtuvieron de la tabla VI., que corresponde al resumen de accidentes en el Departamento de Cogeneración.

Datos generales

Número de accidentes = 14

Número de empleados = 27

Tasa de incidencia = (14 accidentes / 27 empleados) x 10

Tasa de incidencia = 5,8 \cong 5 accidentes laborales

2.4.3.1.2. Tasa de severidad

La tasa de severidad es el número de días perdidos por lesiones incapacitantes por cada millón de horas-trabajador laboradas.

Figura 19. **Fórmula para cálculo de tasa de severidad**

$$\text{tasa de severidad} = \frac{\text{(días perdidos de los empleados)} (1\ 000\ 000)}{\text{número de horas trabajadas}}$$

Fuente: elaboración propia.

Los datos generales se obtuvieron de la tabla VI., que corresponde al resumen de accidentes en el área de cogeneración. Y los días laborados son los días efectivos que se tomaron en cuenta para diagnóstico y control estadístico de los accidentes. (4 meses)

Datos generales

Días perdidos = 3 días

Días laborados = 123 días trabajados – 3 días perdidos = 120 días efectivos

Turno A (8 horas x 8 trabajadores) = 64 horas x jornada

Turno B (7 horas x 8 trabajadores) = 56 horas x jornada

Turno C (9 horas x 8 trabajadores) = 72 horas x jornada

Número de horas = 192 horas-hombre x día

Número de horas trabajadas = (120 días) (192 horas) = 23,040 horas

Tasa de severidad = (3 días) (1 000 000) / (23,040 horas trabajadas)

Tasa de severidad = 130,20 \cong 130 días perdidos x cada millón
de horas trabajadas

2.4.3.1.3. Tasa de siniestralidad

La tasa de siniestralidad es la frecuencia con que se producen averías en los lugares de trabajo por consecuencia de riesgos laborales.

Figura 20. **Fórmula para cálculo de tasa de siniestralidad**

$$\text{tasa de siniestralidad} = \frac{\text{número de días perdidos}}{\text{número de empleados}} \times 100$$

Fuente: elaboración propia.

Los datos generales se obtuvieron de la tabla VI, que corresponde al resumen de accidentes en el área de cogeneración.

Datos generales

Número de empleados = 27

Días perdidos = 3

Tasa de siniestralidad = (3 días perdidos / 27 empleados) x 100

Tasa de siniestralidad = 11,12 % invalidez laboral

2.4.4. Registros

Con esta herramienta se determinaron las condiciones inseguras en las que se desarrollan las actividades laborales, en el cual se establecieron permisos e inspecciones necesarias para que los equipos de trabajo funcionen de forma adecuada y un control de limpieza de los diferentes espacios laborales, en donde para obtener la información específica se realizó mediante la observación de los riesgos, anomalías y deficiencias en el Departamento de Cogeneración.

2.4.4.1. Elaboración de permisos de trabajo

Los permisos de trabajo son lineamientos que establecen los requisitos para controlar y coordinar las actividades de trabajo, para asegurar que los peligros asociados con los equipos y las áreas de trabajo hayan sido considerados de manera apropiada, lo cual no deben considerarse como una simple autorización, sino como un control de seguridad para que los trabajos se realicen de forma adecuada. Los permisos de trabajo se establecieron por medio de las necesidades que se observaron en cada actividad de trabajo específica, evaluando los peligros con sus respectivas medidas de prevención en las áreas de trabajo, para evitar cualquier percance a los empleados en la realización de las tareas asignadas.

Figura 21. **Lineamientos para la elaboración de los permisos de trabajo**



El procedimiento para efectuar la realización de un permiso de trabajo en el Departamento de Cogeneración:

- Conocer las condiciones laborales que requieren un permiso de trabajo.
- Asegurar que ningún trabajo específico inicie sin el permiso aprobado.
- Identificar las situaciones de riesgos que se encuentran en el lugar de trabajo.
- Utilizar los equipos de protección personal necesarios para ejecutar el trabajo.
- Completar los procedimientos de limpieza antes de poner el equipo en condiciones de operación.
- Remover todos los materiales y las herramientas del área de trabajo y llevar a cabo las prácticas de orden.
- Asegurar que todos los permisos de trabajo completados, expirados o cancelados sean devueltos al supervisor del área.

NOTA: el supervisor tiene que inspeccionar físicamente el trabajo terminado, incluyendo las actividades de limpieza

Fuente: elaboración propia.

2.4.4.1.1. Trabajo en caliente

Es una actividad de trabajo, involucra una fuente de ignición, incluyendo soldadura, corte con gas, esmerilado, limpieza a presión, utilizadas en las tareas de mantenimiento.

- Riesgos
 - Incendio en presencia de materiales combustibles
 - Explosión en presencia de atmósfera con gases o vapores
 - Quemaduras y cortaduras con los equipos de trabajo

- Los equipos de protección personal de uso obligatorio para los trabajos en caliente es el siguiente:
 - Careta de soldar o esmerilar
 - Ropa de protección de cuero
 - Lentes de seguridad
 - Tapones auditivos

- Requisitos para un trabajo en caliente:
 - Estado del equipo de trabajo
 - Protección contra incendios
 - Definir los riesgos laborales
 - Protección personal

Figura 22. Permiso de trabajo para trabajos en caliente



Núm. de Permiso en caliente _____

Advertencia: Validez máxima de 24 horas. En caso de evacuación este permiso queda sin efecto

Fecha de emisión del permiso:		Hora de inicio:		Hora de finalización:	
Lugar donde se realizará el trabajo:					
Descripción del trabajo:					
Empresa:		Núm. trabajadores:		Responsable:	
Peligros potenciales					
vapores o gases		productos químicos			
productos inflamables		descargas eléctricas			
temperatura extrema		verificar instalaciones eléctricas			
altura		ruido			
otros (especificar):					
Medidas de prevención generales					
informar al personal de área y alrededores		drenar / limpiar / lavar / desalojar fluidos del área de trabajo			
señalización del área de trabajo		remover productos inflamables del área de trabajo			
realizar bloqueo eléctrico		verificar orden y limpieza del área de trabajo (al finalizar la tarea)			
aterrizar eléctricamente los equipos		otros (especificar):			
Medidas de prevención de trabajo en caliente					
identificar y aislar materiales inflamables		verificar el estado de las mangueras/manómetros/manerales/equipo oxi-corte			
asegurar los cilindros de gases en la carretilla o bases		verificar la existencia de válvula antiretorno de flama en equipo de oxi-corte			
mantener extintor cerca del área de trabajo		usar el encendedor apropiado (chispero)			
verificar el buen estado de equipo de oxicorte / cilindros de gases / soldadoras-cables		otros (especificar):			
Equipo de protección obligatorio					
arnés de seguridad		guantes de cuero		mascarilla de protección	
casco		protector facial/ojos		mascarilla con filtro	
protección auditiva		lentes de protección		calzado de seguridad	
Firma		Supervisor de Área		Firma	
Responsable del Trabajo					
Fecha:		Fecha:			
Hora:		Hora:			

Fuente: elaboración propia.

2.4.4.1.2. Trabajo en altura

Son todas aquellas actividades que se realizan por encima del nivel de 1,80 mts con respecto al suelo, en donde este tipo de trabajo han sido uno de los mayores problemas en lo que a seguridad se refiere debido a que las consecuencias suelen ser graves o mortales.

- Riesgos
 - Desplome de andamios
 - Caídas al vacío por plataformas de trabajo inadecuado
 - Caídas al vacío por no utilizar arnés de seguridad
 - Caída desde distinto nivel al realizar trabajos sobre escaleras

- Los equipos de protección personal de uso obligatorio para los trabajos en altura son los siguientes:
 - Arnés de seguridad
 - Línea de vida
 - Lentes de seguridad
 - Tapones auditivos

- Requisitos para un trabajo en altura:
 - Condiciones de trabajo
 - Protección en altura
 - Peligros generales
 - Protección personal

Figura 23. Permiso de trabajo para trabajos en altura



Núm. de Permiso en altura _____

Advertencia: Validez máxima de 24 horas. En caso de evacuación este permiso queda sin efecto

Fecha de emisión del permiso:	Hora de inicio:	Hora de finalización:
Lugar donde se realizará el trabajo:		
Descripción del trabajo:		
Empresa:	Núm. trabajadores:	Responsable:

Peligros potenciales			
vapores o gases		productos químicos	
productos inflamables		descargas eléctricas	
temperatura extrema		verificar instalaciones eléctricas	
altura		ruido	
otros (especificar):			

Medidas de prevención generales			
informar al personal de área y alrededores		drenar / limpiar / lavar / desalojar fluidos del área de trabajo	
señalización del área de trabajo		remover productos inflamables del área de trabajo	
realizar bloqueo eléctrico		verificar orden y limpieza del área de trabajo (al finalizar la tarea)	
aterrizar eléctricamente los equipos		otros (especificar):	

Medidas de prevención de trabajos en altura			
verificar la estabilidad / andamios / escaleras		proveer de baranda	
verificar que estén asegurados los tablonos de madera en andamio		evaluar el riesgo de caída de objetos sobre personas	
instalar pasarelas de madera/tablas / reglas / plataformas		usar arnés de seguridad / línea de vida	

Equipo de protección obligatorio							
arnés de seguridad		guantes de cuero		maskarilla de protección			
casco		protector facial/ojos		maskarilla con filtro			
protección auditiva		lentes de protección		calzado de seguridad			
Firma		Supervisor de Área		Firma		Responsable del Trabajo	
Fecha:				Fecha:			
Hora:				Hora:			

Fuente: elaboración propia.

2.4.4.1.3. Espacios confinados

Un espacio confinado es todo ambiente que tiene medios limitados para entrar y salir, no permiten una entrada ni una salida en forma segura y rápida de todos los ocupantes. Además, no tiene una ventilación natural que permita una atmósfera apta para la realización de los trabajos.

- Riesgos
 - Asfixia o ahogamiento por falta de ventilación
 - Concentraciones de polvo reduciendo la visión
 - Aprisionamiento por fatiga física
 - Explosión por desplazamiento de gases
 - Intoxicación por condiciones atmosféricas

- Los equipos de protección personal de uso obligatorio para espacios confinados es el siguiente:
 - Mascarilla con filtro
 - Guantes de cuero
 - Lentes de seguridad
 - Linterna de casco

- Requisitos para un trabajo en espacios confinados:
 - Bloqueo de equipos
 - Protección personal
 - Prueba de gases
 - Ventilación

Figura 24. Permiso de trabajo para trabajos en espacios confinados



Núm. de Permiso en espacios confinados _____

Advertencia: Validez máxima de 24 horas. En caso de evacuación este permiso queda sin efecto

Fecha de emisión del permiso:	Hora de inicio:	Hora de finalización:
Lugar donde se realizará el trabajo:		
Descripción del trabajo:		
Empresa:	Núm. trabajadores:	Responsable:

Peligros potenciales			
vapores o gases		productos químicos	
productos inflamables		descargas eléctricas	
temperatura extrema		verificar instalaciones eléctricas	
altura		ruido	
otros (especificar):			

Medidas de prevención generales			
informar al personal de área y alrededores		drenar / limpiar / lavar / desalojar fluidos del área de trabajo	
señalización del área de trabajo		remover productos inflamables del área de trabajo	
realizar bloqueo eléctrico		verificar orden y limpieza del área de trabajo (al finalizar la tarea)	
aterrizar eléctricamente los equipos		otros (especificar):	

Medidas de prevención en espacios confinados			
verificar niveles aceptables de O ₂		mantener permanentemente un observador	
utilizar iluminación a prueba de explosiones		proveer ventilación o extracción en el lugar de trabajo	
verificar que no existan fluidos inflamables en el área de trabajo		otros (especificar):	

Equipo de protección obligatorio							
arnés de seguridad			guantes de cuero			maskarilla de protección	
casco			protector facial/ojos			maskarilla con filtro	
protección auditiva			lentes de protección			calzado de seguridad	
Firma		Supervisor de Área		Firma		Responsable del Trabajo	
Fecha:				Fecha:			
Hora:				Hora:			

Fuente: elaboración propia.

2.4.4.1.4. Excavaciones

Los trabajos de excavaciones están relacionados con el movimiento o extracción de tierras y obras de infraestructura para la realización de alguna modificación en las áreas de trabajo.

- Riesgos
 - Atrapamiento por falta de medios de acceso
 - Deslizamientos de tierra o rocas
 - Caídas al interior de la excavación
 - Derrumbamiento del terreno

- Los equipos de protección personal de uso obligatorio para los trabajos en altura son los siguientes:
 - Lentes de seguridad
 - Tapones auditivos
 - Guantes de cuero
 - Botas de hule

- Requisitos para un trabajo de excavación
 - Descripción del lugar de trabajo
 - Señalización del área
 - Riesgos laborales
 - Protección personal

Figura 25. Permiso de trabajo para trabajos en excavaciones



Núm. de Permiso en excavaciones _____

Advertencia: Validez máxima de 24 horas. En caso de evacuación este permiso queda sin efecto

Fecha de emisión del permiso:		Hora de inicio:		Hora de finalización:	
Lugar donde se realizará el trabajo:					
Descripción del trabajo:					
Empresa:		Núm. trabajadores:		Responsable:	
Peligros potenciales					
vapores o gases		productos químicos			
productos inflamables		descargas eléctricas			
temperatura extrema		verificar instalaciones eléctricas			
altura		ruido			
otros (especificar):					
Medidas de prevención generales					
informar al personal de área y alrededores		drenar / limpiar / lavar / desalojar fluidos del área de trabajo			
señalización del área de trabajo		remover productos inflamables del área de trabajo			
realizar bloqueo eléctrico		verificar orden y limpieza del área de trabajo (al finalizar la tarea)			
aterrizar eléctricamente los equipos		otros (especificar):			
Medidas de prevención en excavaciones					
existen estructuras colindantes que pueden ser afectadas		verificar la existencia de instalaciones (alcantarillado, combustibles, eléctricas)			
verificar la existencia de escaleras adecuadas cada 7,5 m (en longitud) para entrar / salir		excavaciones con más de 1,20 m de profundidad instalar escaleras			
verificar que estén apuntaladas o reforzadas las paredes de la excavación		mantener la excavación debidamente señalizada vallas/barandas			
Equipo de protección obligatorio					
arnés de seguridad		guantes de cuero		mascarilla de protección	
casco		protector facial/ojos		mascarilla con filtro	
protección auditiva		lentes de protección		calzado de seguridad	
Firma		Supervisor de Área		Firma	
Responsable del Trabajo					
Fecha:		Fecha:			
Hora:		Hora:			

Fuente: elaboración propia.

2.4.4.2. Elaboración de formatos de inspección

La inspección de seguridad es una de las técnicas más aplicadas en el área de prevención en donde tiene como objetivo principal es la detección de riesgos de accidente, el cual consiste en la observación sistemática de un determinado hecho, evento, o situación buscando deficiencias que pudieran ocurrir para plantear soluciones y corregirlas.

Los formatos de inspección se determinaron por medio de las necesidades de la reducción de inconvenientes o desperfectos en los equipos de trabajo que se observaron en las áreas laborales, manteniendo un orden de prioridades para llevar un control de mantenimiento adecuado, evitando paros o fallas en los equipos de trabajos y asimismo minimizar los riesgos para la ocurrencia de accidentes. Para elaboración de los formatos de inspección se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Orden y limpieza
- Distribución del trabajo
- Manejo de materiales
- Control de anomalías
- Mantenimiento preventivo

Se realizaron distintos formatos de inspección según el lugar que se está controlando, se detallan a continuación las diferentes actividades que se llevan a cabo en el Departamento de Cogeneración:

- Lubricación de equipos
- Nivel de aceite de los equipos
- Temperaturas de los equipos

- Limpieza de las áreas de trabajo

2.4.4.2.1. Lubricación de equipos

Es la acción de reducir el rozamiento y sus efectos en superficies adyacentes con movimientos que puedan ocasionar algún tipo de maquinado (debido a los movimientos de una pieza respecto de otra), al interponer entre las superficies una sustancia lubricante, por ello logra formarse e interponerse una capa de lubricante capaz de soportar o ayudar a soportar la carga (presión generada) en las superficies por imposibilitar el contacto directo.

Figura 26. Formato de lubricación de equipos

AREA COGENERACION		CONTROL DE LUBRICACION DE EQUIPOS AUXILIARES DE CALDERAS			Página: 1 de 2
Fecha: _____		INSTRUCCIONES: 1. Marque con una X al equipo que lubricó 2. Anote la cantidad de lubricante 3. Anote en observaciones, acciones correctivas algún desperfecto mecánico o fugas de aceite			Código: _____
Hora: Inicio / Final					Firma: _____
EQUIPOS / grasa verde		TURNO	Aplicación engrasadora	OBSERVACIONES	
		lubric. defec.	Repeticiones (bombas)		
Mesa 1	chumaceras cad				
	chumaceras niv				
Banda 1 ceniza fondo	chumaceras MQ				
	chumaceras CO				
Banda 2 ceniza sumergida	chumaceras MQ				
	chumaceras CO				
Compuerta ceniza	chumaceras				
Ventilador / C3 tiro forzado	chumacera LA				
	chumacera LO				
Reductor gusano sin fin	nivel de aceite				
	chumaceras				
Ventilador / C2 tiro forzado	chumacera LA				
	chumacera LO				
Ventilador / C1 tiro inducido	nivel de aceite				
	chumacera LA				
	chumacera LO				
Ventilador / C1 tiro forzado	chumacera LA				
	chumacera LO				
Conductor 1 de bagazo	nivel de aceite				
	chumaceras MQ				
	chumaceras CO				
Conductor 2 de bagazo	nivel de aceite				
	chumaceras MQ				
	chumaceras CO				
Alimentador / C2 de bagazo 1	nivel de aceite				
	chumaceras				
Alimentador / C2 de bagazo 2	nivel de aceite				
	chumaceras				
Alimentador / C2 de bagazo 3	nivel de aceite				
	chumaceras				
Alimentador / C2 de bagazo 4	nivel de aceite				
	chumaceras				
Alimentador / C2 de bagazo 5	nivel de aceite				
	chumaceras				
Alimentador / C2 de bagazo 6	nivel de aceite				
	chumaceras				
Alimentador / C1 de bagazo 1	nivel de aceite				
	chumaceras				
Alimentador / C1 de bagazo 2	nivel de aceite				
	chumaceras				
Alimentador / C1 de bagazo 3	nivel de aceite				
	chumaceras				
Alimentador / C1 de bagazo 4	nivel de aceite				
	chumaceras				
Conductor 3 de bagazo	nivel de aceite				
	chumaceras MQ				
	chumaceras CO				
Banda 4 de bagazo	nivel de aceite				
	chumaceras				
	rodos banda				
Retractor 1 - 2	chumaceras				
Alimentador / C3 de bagazo 1	nivel de aceite				
	chumaceras				
Alimentador / C3 de bagazo 2	nivel de aceite				
	chumaceras				
Alimentador / C3 de bagazo 3	nivel de aceite				
	chumaceras				

Continuación de la figura 26.

DEPARTAMENTO DE COGENERACIÓN		CONTROL DE LUBRICACION DE EQUIPOS AUXILIARES DE CALDERAS			Página: 2 de 2
Hora: _____ Inicio / Final		INSTRUCCIONES: 1. Marque con una X al equipo que lubricó 2. Anote la cantidad de lubricante 3. Anote en observaciones, acciones correctivas desperfecto mecánico o fugas de aceite.			
EQUIPOS / grasa verde		TURNO	Aplicación engrasadora	OBSERVACIONES	
		lubric.	defec.	Repeticiones (bombasos)	
Alimentador / C3 de bagazo 4	nivel de aceite chumaceras				
Banda 5 de bagazo	nivel de aceite				
	chumaceras MO chumaceras CO				
Banda 7 de bagazo	nivel de aceite				
	chumaceras MO chumaceras CO				
Banda 8 de bagazo	nivel de aceite				
	chumaceras MO chumaceras CO				
Banda 9 de bagazo	nivel de aceite				
	chumaceras MO chumaceras MO				
Mesa 2	chumaceras mes chumaceras niv				
Chipeadora	chumaceras mes chumaceras niv				
EQUIPOS / grasa roja (diario)					
Ventilador / C3 neumatico	chumacera LA chumacera LO				
	chumacera LA chumacera LO				
Ventilador / C3 secundario	chumacera LA chumacera LO				
	chumacera LA chumacera LO				
Ventilador / C3 tiro inducido	chumacera LA chumacera LO				
	chumacera LA chumacera LO				
Ventilador / C2 tiro inducido	chumacera LA chumacera LO				
	chumacera LA chumacera LO				
Ventilador / C2 over fire 1 - 2	chumacera LA chumacera LO				
	chumacera LA chumacera LO				
Ventilador / C1 secundario	chumacera LA chumacera LO				
	chumacera LA chumacera LO				
Ventilador / C1 over fire	chumacera LA chumacera LO				
	chumacera LA chumacera LO				
EQUIPOS / grasa azul		lubric.	defec.	Repeticiones (bombasos)	OBSERVACIONES
Bomba de alimentacion(china)	nivel de aceite cojinete (grasa)				
	nivel de aceite chumaceras				
Bombas de alimentacion	aceite/bomba 1				
	aceite/bomba 2				
	chumaceras				
NIVELES / aceite		lubric.	defec.	condiciones	OBSERVACIONES
Bombas de alimentacion	aceite/bomba 1 aceite/bomba 2				
	aceite/bomba 1 aceite/bomba 2				
Bombas de quimicos	aceite/tanque 1				
	aceite/tanque 2				
	aceite/tanque 3				
Eje de la Parilla	nivel de aceite				
COMENTARIOS					

Fuente: elaboración propia.

2.4.4.2. Nivel de aceite de equipos

Para llevar un control del nivel de aceite, a continuación, se muestra en la figura 27 todos los equipos que serán supervisados para su óptimo funcionamiento

Figura 27. Formato de nivel de aceite de equipos auxiliares

DEPARTAMENTO DE COGENERACIÓN		CONTROL DE NIVELES DE ACEITE EQUIPOS AUXILIARES DE CALDERAS												Página: 1 de 1		
		INSTRUCCIONES: 1.- Marque con una X al equipo que se verifiko 2.- Anote el nivel de aceite de los diferentes equipos 3.- Anote en observaciones, acciones correctivas si hay algún desperfecto mecánico o fugas de aceite														
		EQUIPOS	TURNO	NIVEL DE ACEITE - turno A o B o C												
1 lectura				2 lectura				3 lectura								
		vacio	1/4	1/2	3/4	lleno	vacio	1/4	1/2	3/4	lleno	vacio	1/4	1/2	3/4	lleno
CALDERA - 1																
Ventilador tiro inducido																
Alimentador de bagazo 1																
Alimentador de bagazo 2																
Alimentador de bagazo 3																
Alimentador de bagazo 4																
Bomba de alimentacion 1																
Bomba de alimentacion 2																
CALDERA - 2																
Alimentador de bagazo 1																
Alimentador de bagazo 2																
Alimentador de bagazo 3																
Alimentador de bagazo 4																
Alimentador de bagazo 5																
Alimentador de bagazo 6																
Bomba de alimentacion 1																
Bomba de alimentacion 2																
CALDERA - 3																
Alimentador de bagazo 1																
Alimentador de bagazo 2																
Alimentador de bagazo 3																
Alimentador de bagazo 4																
Bomba de alimentacion 1																
Bomba de alimentacion 2																
VARIOS																
Gusano sin fin																
Bomba/ceniza 1																
Bomba/ceniza 2																
Bomba quimico/tanque 1																
Bomba quimico/tanque 2																
Bomba quimico/tanque 3																
Eje de la parilla																
Bomba captador hollin 1																
Bomba captador hollin 2																
		AREA DE FIRMA														
		turno														
mecanico calderas																
código de trabajador																

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. Formato de nivel de aceite de conductores y bandas

AREA COGENERACION				CONTROL DE NIVELES DE ACEITE CONDUCTORES Y BANDAS DE BAGAZO										Página: 1 de 1					
Fecha: _____				INSTRUCCIONES: 1.- Marque con una X al equipo que se verifico 2.- Anote el nivel de aceite de los diferentes equipos 3.- Anote en observaciones, acciones correctivas algún desperfecto mecánico o fugas de aceite															
EQUIPOS		TURNO		nivel de aceite															
				turno A				turno B				turno C							
CONDUCTORES		A	B	C	vacío	1/4	1/2	3/4	lleno	vacío	1/4	1/2	3/4	lleno	vacío	1/4	1/2	3/4	lleno
Conductor de bagazo 1																			
Conductor de bagazo 2																			
Conductor de bagazo 3																			
				nivel de aceite															
				turno A				turno B				turno C							
BANDAS		A	B	C	vacío	1/4	1/2	3/4	lleno	vacío	1/4	1/2	3/4	lleno	vacío	1/4	1/2	3/4	lleno
Banda de bagazo 4																			
Banda de bagazo 5																			
Banda de bagazo 6																			
Banda de bagazo 7																			
Banda de bagazo 8																			
Banda de bagazo 9																			
LIMPIEZA / asignada		turno A		turno B		turno C		OBSERVACIONES											
Nivel domo superior																			
Nivel tolva de carbon																			
Nivel conductor																			
		AREA DE FIRMAS																	
		turno A				turno B				turno C									
conductor - 3																			
código de trabajador																			
NOTAS																			
NOTAS																			
NOTAS																			
NOTAS																			

Fuente: elaboración propia.

2.4.4.2.3. Temperaturas de equipos

Para llevar un control del nivel de temperatura, a continuación, se muestra en la figura 29 todos los equipos que serán supervisados para su óptimo funcionamiento.

Figura 29. Formato de temperaturas de equipos

AREA COGENERACION		CONTROL DE TEMPERATURAS EQUIPOS AUXILIARES DE CALDERAS						Página: 1 de 1	
Fecha: _____		INSTRUCCIONES: 1.- Marque con una X al equipo que se verifiko 2.- Anote la temperatura de los diferentes equipos 3.- Anote en observaciones, acciones correctivas algún desperfecto mecánico							
EQUIPOS	TURNO	°C TEMPERATURAS - turno A o B o C							
CALDERA - 1		1 lectura		2 lectura		3 lectura			
		coji. motor	chum. LA - chum. LO	coji. motor	chum. LA - chum. LO	coji. motor	chum. LA - chum. LO		
Bomba alimentacion 1									
Bomba alimentacion 2									
Ventilador secundario									
Ventilador over fire									
Ventilador forzado									
Ventilador inducido									
CALDERA - 2		1 lectura		2 lectura		3 lectura			
		coji. motor	chum. LA - chum. LO	coji. motor	chum. LA - chum. LO	coji. motor	chum. LA - chum. LO		
Bomba alimentacion 1									
Bomba alimentacion 2									
contra eje bomba alimen. 2									
Ventilador over fire 1									
Ventilador over fire 2									
Ventilador forzado									
Ventilador inducido									
contra eje del inducido									
CALDERA - 3		1 lectura		2 lectura		3 lectura			
		coji. motor	chum. LA - chum. LO	coji. motor	chum. LA - chum. LO	coji. motor	chum. LA - chum. LO		
Ventilador neumatico									
Ventilador secundario									
Ventilador forzado									
Bomba alimentacion 1									
Bomba alimentacion 2									
Ventilador inducido									
VARIOS		1 lectura		2 lectura		3 lectura			
		coji. motor	chum. LA - chum. LO	coji. motor	chum. LA - chum. LO	coji. motor	chum. LA - chum. LO		
Conductor de bagazo 1									
Conductor de bagazo 2									
Conductor de bagazo 3									
Banda de bagazo 4									
Banda de bagazo 5									
Banda de bagazo 6									
Banda de bagazo 7									
Banda de bagazo 8									
Banda de bagazo 9									
NOTAS									

Fuente: elaboración propia.

2.4.4.2.4. Limpieza de las áreas de trabajo

Para llevar un control de la limpieza de las áreas de trabajo, a continuación se muestra en la figura 30 todas las áreas que serán supervisadas.

Figura 30. Formato de limpieza de las áreas de trabajo

AREA COGENERACION		CONTROL DE LIMPIEZA EN EL AREA DE CALDERAS			Página: 1 de 1	
Fecha: _____		INSTRUCCIONES: 1. Marque con una X el area que se realizo limpieza 2. Anote en observaciones, porque no realizo limpieza				
horarios	TURNO A	TURNO B	TURNO C	OBSERVACIONES		
CALDERA 3	limpieza	limpieza	limpieza			
limpieza	nivel alimentadores					
	nivel cuarto calderas					
	nivel esparcidores					
	nivel mirillas					
	nivel 0 pasillo					
ceniceros	callejon secundario					
	area canoas					
	banda sumergida					
CALDERA 2	TURNO A	TURNO B	TURNO C			
limpieza	nivel conductor 2					
	nivel alimentadores					
	nivel esparcidores					
CALDERA 1	TURNO A	TURNO B	TURNO C			
limpieza	nivel 1					
	nivel 2					
	nivel 3					
	nivel 4					
	nivel 5					
MECANICO_CALDERAS	TURNO A	TURNO B	TURNO C			
auxiliar	nivel 0 caldera 2					
	nivel 0 caldera 1					
BAGACERA_ANTIGUA	TURNO A	TURNO B	TURNO C			
bagacero	mesa 1					
	banda 4					
	bagacera					
	AREA DE FIRMAS			NOTAS		
	turno A	turno B	turno C			
limpieza						
ceniceros						
auxiliar						
bagacero						

Fuente: elaboración propia.

2.4.5. Instructivos

Es una lista de elementos necesarios para facilitar la utilización de los equipos de trabajo en la realización de alguna tarea ya sea simple o compleja. En donde agrupadas, organizadas y expuestas contienen indicaciones para darle al empleado la posibilidad de actuar de acuerdo a cómo sea requerido para cada situación.

Con las rondas de inspección periódicas y observaciones rutinarias, se detectaron las condiciones inseguras existentes para poder corregirlos antes de que se produzca un accidente. Las inspecciones fueron la principal herramienta para detectar condiciones físicamente inseguras en las operaciones generales en los espacios de trabajo, o qué hace falta mejorar.

Los instructivos se desarrollaron de forma sistemáticamente con el propósito de reducir la frecuencia de los accidentes y daños a los empleados o a las instalaciones. Estos contribuirán a interesar a los empleados por el plan de seguridad e higiene industrial.

Las inspecciones periódicas dentro del Departamento de Cogeneración que efectúa el jefe de turno y supervisor del área, alentarán a cada uno de los empleados a realizar inspecciones en sus áreas de trabajo, y a su vez las zonas inmediatas. Con los instructivos permitirá una reducción de inseguridades, incidentes, uso inadecuado de los equipos de trabajo, entre los cuales se definen a continuación:

Figura 31. **Instructivo de seguridad**



Instructivo de seguridad

1. El orden y la limpieza son imprescindibles para mantener los estándares de seguridad, se debe colaborar en conseguirlo.
2. Corregir o dar aviso de las condiciones peligrosas e inseguras.
3. No usar máquinas o vehículos sin estar autorizado para ello.
4. Usar las herramientas apropiadas y cuidar su conservación. Al terminar el trabajo dejarlas en el sitio adecuado.
5. Utilizar en cada tarea los elementos de Protección Personal. Mantenerlos en buen estado.
6. No quitar sin autorización ninguna protección o resguardo de seguridad o señal de peligro.
7. No hacer bromas en el trabajo.
8. No improvisar, seguir las instrucciones y cumplir las normas.
9. Prestar atención al trabajo que se está realizando.
10. Ubicar todo lo necesario de manera de localizarlo fácilmente cuando se deba utilizar.

Fuente: elaboración propia.

Figura 32. **Instructivo de equipo de protección personal**



Instructivo de equipo de protección personal (EPP)

1. Utilizar el equipo de protección personal en todo trabajo que se realice tanto en el Departamento de Cogeneración como en fábrica.
2. Si se observa alguna deficiencia en el EPP, ponerlo enseguida en conocimiento del supervisor de calderas o turbos.
3. Mantener el equipo de seguridad en perfecto estado de conservación y su respectiva limpieza.
4. Llevar ajustadas las ropas de trabajo.
5. En trabajos con espacios reducidos o confinados, utilizar el EPP en todo momento que realiza su trabajo.
6. Si se ejecuta o presencia trabajos con proyecciones, salpicaduras, deslumbramientos, utilizar gafas de seguridad.
7. Ningún empleado puede realizar una actividad o tarea dentro del Departamento de Cogeneración, si no su calzado de seguridad.
8. Cuando se trabaja en alturas colocarse el arnés de seguridad.
9. Ante la posibilidad de inhalar productos orgánicos, humos, gases, se debe utilizar mascarillas de protección.
10. Cuando no pueda mantener una conversación sin alzar la voz a un metro de distancia, utilizar protección auditiva.

Fuente: elaboración propia.

Figura 33. **Instructivo de herramientas de trabajo**



Instructivo de herramientas de trabajo

1. Utilizar las herramientas de trabajo solo para sus fines específicos.
2. Inspeccionar las herramientas periódicamente, reportar las anomalías presentadas.
3. Retirar de uso las herramientas defectuosas.
4. No llevar herramientas en los bolsillos.
5. Dejar las herramientas en lugares que no puedan producir accidentes cuando no se utilicen.
6. Evitar la búsqueda de herramientas muchas veces al día.

Fuente: elaboración propia.

Figura 34. **Instructivo de orden y limpieza**



Instructivo de orden y limpieza

1. Mantener limpio y ordenado su lugar de trabajo.
2. No dejar materiales alrededor de las máquinas. Colocarlos en lugar seguro y donde no estorben el paso.
3. Recoger todo material que se encuentre “tirado” en el piso que pueda causar un accidente.
4. Guardar ordenadamente los materiales y herramientas.
5. No dejarlos en lugares inseguros.
6. No obstruir los pasillos, escaleras, salidas de emergencia.

Fuente: elaboración propia.

Figura 35. **Instructivo de riesgos de conatos de incendios**



Instructivo de riesgos de conatos de incendios

1. Los extintores son fáciles de utilizar, pero solo si se conocen; enterarse de como funcionan.
2. Conocer las causas que pueden provocar un conato de incendio en el área de trabajo y las medidas preventivas necesarias.
3. El buen orden y limpieza son los principios más importantes de prevención de incendios.
4. No fumar en lugares prohibidos, ni tirar las colillas o cigarros sin apagar en los lugares autorizados.
5. Controlar las chispas de cualquier origen, ya que pueden ser causa de muchos incendios.
6. Ante un caso de incendio conocer las posibles acciones.
7. Con el manejo del bagazo almacenado, prestar mucha atención y respetar las normas de seguridad.

Fuente: elaboración propia.

Figura 36. **Instructivo de riesgos de electricidad**



Instructivo de riesgos de electricidad

1. Toda instalación debe considerarse bajo tensión o con tensión mientras no se compruebe lo contrario, con los aparatos adecuados.
2. No realizar nunca reparaciones en instalaciones o equipos con tensión, únicamente personal autorizado.
3. Aislarse si se trabaja con máquinas o herramientas alimentadas por tensión eléctrica. Utilizar prendas y equipos de seguridad.
4. Comunicar inmediatamente si se observa alguna anomalía en la instalación eléctrica.
5. No utilizar equipos eléctricos, si los cables están gastados o pelados o los enchufes rotos.
6. Desconectar el equipo o máquina al menor chispazo.
7. Prestar atención a los calentamientos anormales en motores, cables, armarios, reportarlos con el supervisor del área.

Fuente: elaboración propia.

Figura 37. **Instructivo de sucesos inesperados**



Instructivo de sucesos inesperados

- a) En caso de accidentes
 1. Mantener la calma y actuar con rapidez.
 2. La tranquilidad dará confianza al lesionado y a los demás.
 3. Asegurarse de que no hay más peligros.
 4. Asegurarse de quien necesita más la ayuda.
 5. No hacer más de lo indispensable; recordar no reemplazar al médico o servicio de socorro.
- b) En caso de emergencias
 1. Conocer las instrucciones al respecto de las diferentes emergencias que se puedan dar en su lugar de trabajo.
 2. No correr ni empujar a los demás; si está en un lugar cerrado buscar la salida más cercana sin atropellamientos.
 3. Usar las salidas de emergencia, nunca bajar por la vigas del edificio o lugares de riesgos.
 4. Prestar atención a la señalización.

Fuente: elaboración propia.

2.4.5.1. Medidas de seguridad

Son normas y conductas que deben tomar los empleados para la reducción de accidentes laborales, las cuales permiten la utilización adecuada de los diferentes equipos haciendo seguras las áreas de trabajo ante cualquier eventualidad de las tareas asignadas.

Medidas de seguridad para la ejecución de una actividad laboral

- Herramientas de trabajo
 - Almacenar todas las herramientas en orden para evitar que sufran daños o pierdan calidad.
 - Retirar inmediatamente del servicio cualquier herramienta o equipo defectuoso.
 - Conectar las herramientas eléctricas a tierra siempre que exista la posibilidad de cargas estáticas.
 - Utilizar las herramientas solo para el fin para el que han sido diseñadas.
 - Inspeccionar las herramientas antes y después de cada uso y limpiarlas según sea necesario.
 - No desviar ni desconectar mecanismos de seguridad.
 - Al trabajar en superficies inclinadas, elevadas o sobre rejillas, amarrar las herramientas para evitar que caigan a niveles inferiores.
 - Asegurar adecuadamente cualquier pieza sobre la que se esté trabajando a manera de tener ambas manos libres para controlar la herramienta.
 - No utilizar herramientas modificadas.

- Las herramientas deben ser utilizadas con sus guardas de seguridad.
- Equipo de protección personal
 - Utilizar el EPP apropiado como indiquen las señales de seguridad, la tarea asignada.
 - Cuidar, limpiar y dar mantenimiento apropiado al EPP asignado.
 - Inspeccionar el EPP antes de cada uso para informa que requiere reparación o reemplazo.
 - No utilizar joyas o vestimentas que pudieran enredarse con la maquinaria o equipo de trabajo.
 - Al realizar trabajo en altura o donde exista el potencial de caer, se deben utilizar arnés de seguridad con línea de vida.
 - Utilizar el EPP solo para el fin para el que han sido diseñadas.
- Equipo de trabajo
 - Asegurar los tornillos antes de poner en marcha el equipo
 - Inspeccionar dirección de rotación de los ejes
 - Examinar fugas para evitar fricción de materiales
 - Controlar lubricación de accesorios
 - Ajustar alineación de los equipos
 - Limpieza adecuada

A continuación se presentan los formatos de las medidas de seguridad preventivas, para la elaboración de un historial de las condiciones de los equipos de protección personal de cada uno de los empleados, un registro de las condiciones de las herramientas de trabajo asignadas para el área de

cogeneración y además un registro de los factores o causas más frecuentes que provocan los accidentes laborales.

Figura 38. Inspección de equipo de protección personal

AREA COGENERACION 	INSPECCION DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL INSTRUCCIONES: Llenar en forma adecuado los siguientes campos del formulario	Fecha: _____ Codigo del trabajador: _____
PROTECCIÓN DE LA CABEZA		
Casco de Seguridad		
CONDICION DEL EQUIPO	BUENO	MALO
1. Que el casco no presente grietas o rayones pronunciados		
2. Que el logo este en buenas condiciones		
3. Que el amés del casco se encuentre limpio		
4. Que el ajustador de talla este en buenas condiciones		
5. Que las condiciones de limpieza del casco sea aceptable		
PROTECCIÓN DE LOS OJOS		
Lentes de Seguridad		
CONDICION DEL EQUIPO	BUENO	MALO
1. Que los lentes no se encuentre demasiado rayado		
2. Que el vidrio no tenga mal formaciones		
3. Que el marco de los lentes no esten flojos		
4. Que las patas no esten quebradas o desajustadas		
5. Que las condiciones de limpieza de los lentes sean aceptables		
PROTECCIÓN AUDITIVA		
Tapones de Seguridad		
CONDICION DEL EQUIPO	BUENO	MALO
1. Que tengas ambas gomas		
2. Que las gomas no esten agujeradas		
3. Que la cinta que une los tapones no este cortada		
4. Que las condiciones de limpieza de los tapones sean aceptables		
PROTECCIÓN RESPIRATORIA		
Mascarillas de Seguridad		
CONDICION DEL EQUIPO	BUENO	MALO
1. Que la mascarilla no este agujerada		
2. Que el ajustador nasal este en buenas condiciones		
3. Que la cinta elastica no este cortada		
4. Que las condiciones de limpieza de los tapones sea aceptable		
PROTECCIÓN DE LOS PIES		
Botas de Seguridad		
CONDICION DEL EQUIPO	BUENO	MALO
1. Que la suela de las botas este en óptimas condiciones		
2. Que las cintas de las botas no esten deshiladas		
3. Que las botas no esten agujerados o cortados		
4. Que las condiciones de limpieza de las botas sean aceptables		
PROTECCIÓN CONTRA CAIDAS		
Arnés de Seguridad		
CONDICION DEL EQUIPO	BUENO	MALO
1. Que el arnés este en óptimas condiciones		
2. Que que los cables de vida no esten deshiladas		
3. Que tengas todos sus cinchos de sujeción		
4. Que las condiciones de limpieza del arnés sea aceptable		
PROTECCIÓN DEL CUERPO		
Ropa de Trabajo		
CONDICION DEL EQUIPO	BUENO	MALO
1. Que el empleado cuente con el uniforme completo		
2. Que el ruedo del pantalon no este desocido		
3. Que la camisa no este rota		
4. Que la camisa posee el logo		
5. Que el pantalon no este roto		

Fuente: elaboración propia.

Figura 39. Inspección de herramientas de trabajo

ÁREA COGENERACIÓN	INSPECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE TRABAJO	Fecha: _____	
	INSTRUCCIONES: Llenar en forma adecuado los siguientes campos del formulario	Código del trabajador _____	
		HERRAMIENTA NEUMÁTICA	
Aire Comprimido			
CONDICIÓN DE LA HERRAMIENTA	SI	NO	
1. La manguera de aire se encuentra asegurada por medio de abrazaderas			
2. Las mangueras presentan fugas o desgaste			
3. Se utiliza únicamente aire comprimido para la operación de las herramientas			
4. La pistola de impacto se encuentra en buenas condiciones			
5. La pistola de impacto tiene su nivel de aceite adecuado			
6. La turbina se encuentra en buenas condiciones			
7. Las condiciones de limpieza de las herramientas son aceptables			
OBSERVACIONES			
HERRAMIENTA ELÉCTRICA			
Electricidad			
CONDICIÓN DE LA HERRAMIENTA	SI	NO	
1. Los cordones de las herramientas se encuentran en buenas condiciones			
2. Las herramientas eléctricas cuentan con aislamiento			
3. Las extensiones eléctricas tienen secciones extra inadecuadas			
4. Los cables de las herramientas presentan daños expuestos			
5. La pulidora se encuentra en buenas condiciones			
6. El barreno magnetico se encuentra en buenas condiciones			
7. El magneto esta en óptimas condiciones			
8. Las condiciones de limpieza de las herramientas son aceptables			
OBSERVACIONES			
HERRAMIENTAS MECÁNICAS			
Manuales			
CONDICIÓN DE LA HERRAMIENTA	SI	NO	
1. Los mangos de las herramientas son los convencionales			
2. Los mangos tiene astillas, rajaduras.			
3. Los mangos están flojos			
4. Las herramientas se encuentran libre de aceites o grasa			
5. Se han añadido elementos no propios de la herramienta			
6. Los destornilladores presentan mal formaciones en las puntas o bastago			
7. El polipasto se encuentra en óptimas condiciones			
8. El martillo tiene quebradura en el mango o cabeza			
9. Las quijadas del alicate se encuentran en buen estado			
10. Las herramientas de impacto (punzones o cincéles) se encuentran deformadas			
11. Las condiciones de limpieza de las herramientas son aceptables			
OBSERVACIONES			

Fuente: elaboración propia.

Figura 40. Reporte en caso de accidente

ÁREA COGENERACIÓN		REPORTE DE INVESTIGACIÓN		Núm: _____
		INSTRUCCIONES: Llenar en forma adecuada los siguientes campos del formulario		Fecha: _____
				Hora: _____
DATOS DEL PERSONAL DE LA INVESTIGACIÓN	Elaborado por:			
	Área de trabajo:			
	Puesto que desempeña:			
DATOS DEL ACCIDENTADO	Nombre del empleado:			
	Edad:		Tipo de empleado:	
	Puesto que desempeña:			
	Afilación del IGSS:			
DATOS DEL ACCIDENTE	Lugar en que ocurrió el accidente :			
	Actividad que se realizaba:			
	Tipo de accidente:			
	Parte del cuerpo afectado:			
	Personas entrevistadas:			

Fuente: elaboración propia.

2.4.5.1.1. Bloqueo de equipos

Es un procedimiento de seguridad planificado que desconecta, durante la manipulación de máquinas la fuente de energía. Este procedimiento protege a los empleados de cualquier riesgo relacionado con el funcionamiento de los equipos de trabajo o con los contactos eléctricos.

Pasos del bloqueo de equipos

- Obtener un permiso de trabajo, llenado de forma adecuada y aprobado por el encargo del área.
- Notificar a todos los empleados afectados de un paro de equipos e informar del trabajo que se va a realizar.
- Preparar la interrupción de la fuente de energía, identificando los dispositivos de aislamiento y su peligro potencial.
- Desactivar el equipo por un empleado que tenga un entendimiento completo del sistema y fuentes de energía involucradas.
- Bloquear la fuente de energía a fin de dejar el equipo sin tensión, colocando un candado en posición segura. Cada candado debe tener únicamente una llave y el nombre o número del empleado que está realizando el trabajo.
- Verificar que el equipo ha sido debidamente aislado, probar los mandos de arranque y circuitos de paro de emergencia.
- Realizar la reparación o asistencia al equipo con el manejo adecuado de las reglas de seguridad.
- Finalizar todo el trabajo sobre el equipo antes de remover los dispositivos de bloqueo de las fuentes de energía.
- Inspeccionar el área para asegurar que todas las herramientas, desechos y escombros han sido removidos.

- Asegurar que todos los empleados afectados han sido notificados de que el trabajo ha finalizado.
- Desbloquear los dispositivos de aislamiento y fuentes de energía.
- Restablecer el funcionamiento del equipo.

Nota: no desbloquear sin ninguna autorización, el empleado que coloca el dispositivo de bloqueo es la única persona autorizada para desbloquear el equipo que se encuentra en reparación.

2.4.5.1.2. Prevención de accidentes

La prevención de accidentes laborales es una herramienta a través de la cual se integra la actividad de reducción de riesgos, en donde las acciones humanas encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales y físicos en el entorno de trabajo.

Instrucciones para la prevención de accidentes

- Seguir las normas o reglas de seguridad para la ejecución de un trabajo seguro.
- Obtener información completa acerca de los hechos relacionados con la ocurrencia de los accidentes.
- Buscar oportunidades para mejorar las condiciones laborales.
- Preocuparse siempre del orden y limpieza del área de trabajo.
- Nunca realizar actividades laborales en situaciones inseguras o velocidades excesivas.
- Dar el mantenimiento adecuado y continuo a las herramientas de trabajo que se manejen diariamente.

- Cuando suceda algún incidente laboral, colaborar con las precauciones debidas para apoyar al empleado afectado.

2.4.5.1.3. Reglas generales

Las reglas de seguridad van dirigidas a prevenir directamente los riesgos que puedan provocar accidentes de trabajo, interpretando y adaptando a cada necesidad las medidas de seguridad. Son órdenes que instruyen a los empleados sobre los peligros que pueden presentarse en el desarrollo de una actividad y la forma adecuada de prevenirlos mediante actuaciones seguras en los lugares de trabajo.

Los principios básicos que utilizaron para las reglas generales son:

- Son necesarias, un exceso de reglas lleva a la confusión
- Son concretas, un contenido comprensible
- Son posibles, llevarse a la práctica
- Son actuales, renovar constantemente
- Prohibiciones
 - El uso de aire a presión para limpiarse la ropa de trabajo.
 - Fumar o encender fuego en lugares prohibidos.
 - Ingresar sin autorización a lugares de trabajo señalados como peligrosos.
 - Jugar, agredirse verbal o físicamente entre empleados.
 - Comer o preparar alimentos en el área de trabajo sin autorización.
 - Dormir en el área de trabajo.
 - Destruir avisos, carteles, afiches o señalizaciones de seguridad e higiene industrial.

- Apropiarse de equipos y herramientas de propiedad del ingenio.
- Trabajar sin el equipo de protección personal durante la ejecución de sus labores dentro del ingenio.
- Operar, alterar, trasladar, reparar, modificar o desactivar cualquier máquina, herramienta, equipo o sistema sin autorización.
- Viajar en vehículos o máquinas no diseñadas para el transporte de personal (cargador frontal, grúas, tractor, montacargas).
- Acercarse a sub estaciones o zonas energizadas sin autorización.
- Trabajar en estructuras, conductores y subestaciones sin la supervisión de otra persona para verificar todas las condiciones de un trabajo seguro.
- Ingresar en estado etílico, bajo efecto de drogas o estupefacientes a las instalaciones.
- Caminar por debajo de sitios en los cuales se están realizando trabajos en altura (andamios, soldaduras, estanterías).

2.4.5.2. Equipo de protección personal

El equipo de protección personal (EPP) está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo de lesiones, cuando ejecutan sus tareas laborales que puedan resultar del contacto con riesgos mecánicos, eléctricos, químicos, físicos y térmicos. Es individual, solo protege al empleado que lo lleva puesto en ese momento.

Los riesgos que pueden prevenir los equipos de protección personal, generalmente como consecuencia de la actividad realizada son:

- Mecánico (cortes, proyecciones, golpes, caídas)
- Eléctrico (contactos eléctricos, radiaciones, cortocircuito)

- Químico (polvo, humos, nieblas, gases, vapores)
- Físico (ruido, vibraciones)
- Térmico (salpicaduras de metal fundido, llamas, chispas)

Una proporción bastante considerable de accidentes laborales ocurren constantemente, debido a la falta o cuando no se usa el equipo de protección personal adecuado. Para efectuar un manejo adecuado del equipo de protección personal y para que este sea utilizado convenientemente por los empleados, se tuvieron en cuenta los siguientes factores:

- Determinar la necesidad de la utilización de un equipo de protección personal cuando el empleado se enfrente a una situación peligrosa.
- Seleccionar de forma adecuada y apropiada para la protección del empleado, el grado de protección y la facilidad de uso.

Cualquier equipo de protección deberá cumplir por lo menos con las siguientes condiciones para un eficiente desempeño laboral:

- Sencillo para darle mantenimiento
- Que no interfiera con el trabajo
- Ser homologado
- Fácil de manejar
- Cómodo

El equipo de protección con el que se cuenta, y que es el apto para el desarrollo de las diferentes actividades o tareas en el Departamento de Cogeneración, es el siguiente:

- Protección para la cabeza, cascos duros por la posibilidad de caídas de objetos.
- Protecciones faciales, gafas para protección ocular en zonas con radiaciones de sol u otras, polvo, objetos penetrantes o volantes.
- Protección auditiva o tapones para reducir la posibilidad de pérdida auditiva.
- Protección respiratoria diseñada para impedir la absorción de polvo, gases o vapores.
- Botas de seguridad para evitar la penetración de objetos punzantes en la planta del pie, torceduras en tobillos, reducir el riesgo de resbalones.
- Arnés de seguridad para evitar caídas en los diferentes niveles.
- Ropa diseñada para evitar el contacto de la piel con sustancias tóxicas corrosivas o irritantes.

2.4.5.2.1. Casco

Es fundamental para evitar accidentes y lesiones en la cabeza, por esto se debe conocer sus características y usos. La utilización adecuada resguarda la cabeza contra golpes y caídas de objetos.

Para conseguir la capacidad de protección y reducir las consecuencias destructivas de los golpes en la cabeza, el casco está dotado de cumplir las siguientes condiciones:

- Limita la presión aplicada al cráneo, distribuyendo la fuerza de impacto sobre la mayor superficie posible.
- Desvía los objetos que caigan, por medio de una forma adecuadamente lisa y redondeada.

- No se suelta de la cabeza durante las diferentes actividades de trabajo, tanto en altura como a nivel de piso.

Tipo de casco de seguridad que se utiliza en las actividades diarias:

- Clase E & Tipo I
- Liviano, cómodo y de gran dureza
- Arnés flexible con ajuste de tamaño
- Compatible con protección auditiva incorporable a casco

Características del casco de seguridad:

- Protección contra choques eléctricos y quemaduras.
- Protección contra impactos y penetración de objetos.

Nota: inspección periódicamente para detectar rajaduras o daños que pueden reducir el grado de protección.

2.4.5.2.2. Lentes

Están diseñadas para la protección de los ojos; de cuerpos extraños, cuando se está cerca de algún trabajo que implique el uso de herramientas accionadas a mano o mecánicamente, o cuando se realiza las actividad de soldar, cortar, martillar, cincelar, perforar y cualquier otra actividad que implique un daño potencial a los ojos.

Los lentes de seguridad es la protección ocular, de materiales volátiles o ambientales como virutas, astillas de bagazo, raspados metálicos, líquidos o reacciones químicas liberadas al aire.

Las condiciones de funcionamiento que cumplen son las siguientes:

- Evitan efectos de distorsión
- Facilidad de limpieza
- No inflamables

Tipos de lentes de seguridad que se utilizan en las actividades diarias:

- Claros, para actividades diarias
- Oscuros, para actividades de soldadura

Características de los lentes de seguridad:

- Protección contra sustancias corrosivas
- Protección contra polvo y gases
- Protección de radiación infrarroja
- Protección de proyección de partículas

Nota: inspeccionar daños y desgaste antes de cada uso.

2.4.5.2.3. Tapones auditivos

Son equipos de protección que reducen los efectos del ruido sobre la audición con el fin de evitar el daño acústico. La utilización de la protección auditiva se debe realizar cuando se está expuesto a niveles de ruido superiores a 80 dB y en zonas donde el nivel de ruido es alto.

Los tapones auditivos son de uso único por lo cual se prohíbe la reutilización por otro empleado, la exposición al ruido se asocia también con

enfermedades relacionadas con el estrés, en particular, hipertensión, insomnio y fatiga nerviosa, en donde la sordera tiene un carácter progresivo e irreversible.

Tipos de tapones auditivos que se utilizan en las actividades diarias

- Tapones de caucho o goma

Características de los tapones de caucho o goma:

- Disminuyen el ruido 30 dB
 - Se amolda al tamaño del canal auditivo
 - Hipoalergénicos
 - Reutilizable
- Orejeras o auriculares

Características de las orejeras o auriculares:

- Disminuyen el ruido 40 dB
- Comodidad durante períodos largos
- Facilidad para quitar y poner
- Duraderos y ajustables

2.4.5.2.4. Mascarillas

Son equipos que reducen la inhalación de los contaminantes ambientales a niveles por debajo de los límites ocupacionales, cuando por la índole del

trabajo no sea posible conseguir una eliminación satisfactoria de los gases, vapores, polvo, bagacillo u otras emanaciones nocivas para la salud.

Ningún equipo de protección respiratorio es capaz de evitar en su totalidad el ingreso de los contaminantes a la zona de respiración del empleado, las mascarillas son desechables, por lo tanto no se utilizan en concentraciones excesivas de contaminantes o en condiciones atmosféricas que contengan menos de 20 % de oxígeno en los lugares de trabajo.

Tipos de mascarillas que se utilizan en las actividades diarias:

- Protección contra polvo inorgánico, se emplean en la realización de tareas en el área de la bagacera (mascarillas común).
- Protección contra vapores orgánicos, se emplean en la realización de trabajo dentro de las calderas (mascarillas con carbón activado).
- Protección contra vapores y gases, se emplean en la realización de actividades con los equipos de soldadura (mascarillas con filtro).

Características de las mascarillas:

- Protección contra el bagacillo
- Facilidad de utilización
- Permite respirar y hablar adecuadamente
- Ajuste nasal
- Hipoalergénicos

2.4.5.2.5. Botas de seguridad

Es un equipo de protección contra los riesgos derivados de la realización de una actividad laboral con las extremidades inferiores. La utilización de las botas de seguridad impide la penetración objetos punzantes en la planta del pie, torceduras de tobillo y reducción resbalones.

Tipos de botas de seguridad que se utilizan en las actividades diarias:

- Calzado de cuero, trabajo industrial
- Calzado de hule o goma, trabajos húmedos

Características de las botas de seguridad:

- Protección de caídas de objetos pesados
- Protección contra quemaduras
- Protección contra objetos penetrantes
- Suela antideslizante

2.4.5.2.6. Arnés de seguridad

Es un equipo de protección para detener la caída libre o caída a distinto nivel, estos son de uso obligatorio a partir de 1,80 metros o más de altura. Se utiliza en la realización de actividades con andamios y en todos los lugares de trabajo que tienen un alto riesgo de caída.

Tipo de arnés que se utiliza en las actividades diarias:

- Cuerpo completo, sus características son: tamaño ajustable, amortiguador de caídas, conector con apertura de 18 mm.

2.4.5.2.7. Ropa de trabajo

Es un equipo de protección conveniente para el cuerpo ante cualquier contaminación en la piel o contacto peligroso en general. La utilización adecuada reduce incidentes de lesiones por agresiones externas.

La ropa de trabajo que se utiliza es ajustada evitando llevar partes sueltas de tela, o ropa desgarrada, en estas situaciones donde puedan existir riesgos laborales de enganche o atrapamiento por las piezas de los equipos en movimiento.

Tipos de ropa de trabajo que se utilizan en las actividades diarias:

- Mangas de cuero, para trabajos de soldadura
- Gabacha de cuero, para trabajos de ceniceros
- chaleco reflectivo, para trabajos de construcción
- Overol de tela, para trabajos de limpieza rigurosos

Características de la ropa de trabajo:

- Cómoda para trabajar en las diferentes áreas
- Ajustable a los cambios de temperatura laboral
- Resistente a los desgastes

Nota: inspeccionar periódicamente daños y desgarres.

2.4.5.3. Herramientas de trabajo

Con el manejo y control adecuado de las herramientas de trabajo ayudarán a la prevención de riesgos presentes en el trabajo, lo cual se busca resguardar la integridad física de los empleados en las actividades cotidianas de trabajo, como también crear un ambiente de seguridad en el Departamento de Cogeneración.

Los elementos que presentan condiciones inseguras, generalmente como consecuencia de la actividad realizada con las herramientas son:

- Elementos de trabajo (mangueras, accesorios)
- Elementos eléctricos (cables, motores, cajas de registro)
- Elementos mecánicos (fajas, cadenas, ejes)

Las herramientas de trabajo con las que se cuenta en las áreas de trabajo para el desarrollo de las diferentes actividades o tareas, son las siguientes:

- Neumáticas (pistola de impacto, turbina)
- Eléctricas (pulidora, barreno magnético)
- Mecánicas (destornillador, polipasto, martillo, alicate, cincel)

Guía para el uso seguro de las herramientas de trabajo:

- Conservar orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- Seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Utilizar los equipos de protección personal adecuado al trabajo.
- Mantener las herramientas en buen estado.
- Usar correctamente las herramientas.

- Evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Capacitación adecuada en el correcto uso de cada herramienta o equipo a emplear en su área de trabajo.
- No utilizar las herramientas o equipos para otros fines en el trabajo, ni sobrepasar o violar las indicaciones técnicas.
- Utilizar la herramienta adecuado para cada tipo de operación.
- No trabajar con herramientas ya sean interruptores, botones, partes o equipos defectuosos.
- Utilizar siempre los elementos auxiliares o accesorios se encuentren las mejores condiciones de seguridad.
- Inspeccionar periódicamente el estado de las herramientas y equipos, separando las deterioradas para su reparación o su eliminación definitiva.
- Evitar las reparaciones provisionales o variaciones del diseño.
- El transporte de las herramientas se debe realizar en cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados para este fin.
- Si se requiere subir escaleras o realizar maniobras de ascenso o descenso, las herramientas se llevan de forma que las manos deben quedar libres.
- Evitar llevar en los bolsillos herramientas de trabajo.
- Cuando el empleado se encuentre en altura, las herramientas deben ser alcanzadas por otro empleado.

2.4.5.3.1. Neumáticas

Son máquinas que utilizan como fuente de energía aire comprimido, las cuales presentan riesgos que se derivan básicamente de la instalación de distribución (sobrepresiones, caídas bruscas de presión, inflamación del vapor de aceite).

- Las precauciones a tomar antes de conectar la herramienta neumática en las instalaciones son las siguientes:
 - Asegurarse de no exceder la presión máxima de la herramienta.
 - Comprobar el buen funcionamiento de las válvulas.
 - Verificar que la herramienta, mangueras y todos sus accesorios estén en óptimas condiciones.

- Prácticas generales de seguridad ante el manejo de una herramienta neumática
 - Revisar la herramienta de trabajo para determinar si hay mangueras o accesorios sueltos o dañados.
 - Desconectar la herramienta del suministro de aire cuando no se utilice, antes de cambiar accesorios o cuando se hacen reparaciones.
 - No exceder la presión de aire determinada para incrementar el rendimiento de la herramienta.
 - No ensamblar acoplamiento rápido en las herramientas de trabajo. La vibración puede causar que se quiebre lo que resultaría en una manguera fuera de control.
 - Instalar los pernos de seguridad para evitar una desconexión accidental de la manguera en los acoplamientos universales.
 - Comprobar que está en el valor óptimo del regulador.
 - Verificar el buen estado de la herramienta, de la manguera de conexión y sus conexiones, además comprobar que la longitud de la manguera es suficiente y adecuada.
 - Cuando se conecte a una red general, comprobar que dicha red es efectivamente de aire comprimido y no de otro gas. En caso de duda no efectuar la conexión sin antes comprobarlo.

- Comprobar el buen funcionamiento de grifos y válvulas. El suministro de aire comprimido deberá ser cortada rápidamente en caso de emergencia.
 - Comprobar que se dispone de todos los accesorios que son necesarios para realizar el trabajo. Si se emplean mangueras que descansan en el suelo, evitar que sean pisadas por cualquier equipo móvil (monta carga).
 - Evitar que las mangueras sean motivo de caída para los demás empleados.
 - No halar de la manguera para aproximarse al objeto sobre el que hay que actuar, sino que aproximarse este o se deberá acoplar otra manguera.
 - Antes de trabajar sobre piezas, asegurarse que están suficientemente sujetas.
 - Nunca utilizar el suministro de aire, como pistolas de aire para limpieza a sí mismo u otras personas.
 - Adoptar la posición adecuada para el trabajo para evitar que la reacción de la herramienta produzca un desequilibrio.
 - Finalizado el trabajo se debe cortar el suministro de aire comprimido y purgar la conducción antes de desenganchar.
 - Guardar la herramienta y sus accesorios en el lugar o caja apropiados con su respectiva manguera.
- Pistola de impacto
Las pistolas de impacto se utilizan para apretar tuercas y tornillos de diferentes medidas con copas de impacto. Su uso inapropiado puede resultar en lesiones.

Equipo de protección personal

- Lentes, protección auditiva, guantes de cuero, casco.

- Prácticas de seguridad con la pistola de impacto:

- Nunca usar copas convencionales, únicamente copas de impacto, porque podrían quebrarse al momento de su utilización.
- Utilizar la extensión más adecuada al trabajo que se va a realizar. Las barras de extensión largas y los adaptadores absorben y disminuyen el impacto y podrían desprenderse causando lesiones personales.
- El gatillo que acciona la herramienta neumática deberá situarse de manera que se reduzca al mínimo, el riesgo de accionamiento accidental de la máquina.
- Siempre sujetar con las 2 manos la pistola antes de iniciar el trabajo, la pistola podría soltarse causando lesiones en las manos.
- Antes de efectuar cualquier reajuste o reparación en una herramienta neumática deberá desconectarse y descargar la presión de las mangueras flexibles.
- Utilización de protección contra proyecciones de fragmentos de las tuercas y tornillos.

- Turbina

La turbina neumática se utiliza para pulir o desgastar diferentes equipos y materiales. Su uso inapropiado puede incrustar partículas en el empleado.

Equipo de protección personal:

- Lentes, protección auditiva, mascarilla, guantes, careta, casco.

- Prácticas de seguridad con la turbina:
 - Evitar contactos fortuitos con la rueda lijadora o punta pulidora durante proceso de desgaste.
 - Impedir atrapamiento de dedos, ropa, guantes o mangas.
 - No dejar la herramienta neumática antes que deje de girar.
 - Utilización adecuada de la presión para el uso de RPM, evitando explosión por el calentamiento.
 - Instalar adecuadamente la rueda o punta para evitar el desprendimiento del accesorio.
 - Manejo adecuado de las protecciones contra proyecciones a zona ocular.
 - Utilizar la herramienta adecuada para cambiar los accesorios.
 - No usar la herramienta neumática a una distancia demasiado alejada.
 - Mantener una posición firme para un equilibrio adecuado.
 - Usar únicamente los accesorios recomendados por el fabricante.
 - Sujetar con ambas manos la turbina, cuando se está trabajando.
 - Utilización de protección contra absorción de partículas volátiles.
 - Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación.

2.4.5.3.2. Eléctricas

Son máquinas accionadas por una fuente de energía eléctrica que generan un movimiento de rotación, deberá corroborar la tensión reducida para evitar el peligro de que se produzca una descarga inesperada.

- Las precauciones a tomar antes de conectar la herramienta eléctrica en las instalaciones son las siguientes:
 - Comprobación de voltajes adecuados.

- Verificación del estado de los cables y conectores, impidiendo empalmes no adecuados en las herramientas para evitar daños eléctricos en la realización de actividades.
- Prácticas generales de seguridad ante el manejo de una herramienta eléctrica:
 - No utilizar herramientas eléctricas con un interruptor defectuoso. Las herramientas eléctricas se pueden conectar o desconectar.
 - Nunca agarrar una herramienta por el cable.
 - Nunca tirar del cable para desconectarlo del enchufe.
 - Mantener los cables alejados del calor, aceite y bordes filosos.
 - Desconectar las herramientas cuando no estén en uso, antes de realizar mantenimiento o al reemplazar accesorios.
 - No utilizar las herramientas eléctricas en lugares húmedos o mojados a menos que estén aprobadas para ese propósito.
 - Si fuese imprescindible utilizar la herramienta eléctrica en un entorno húmedo, es necesario conectarla a través de un fusible diferencial. La aplicación de un fusible diferencial reduce el riesgo a exponerse a una descarga eléctrica.
 - Mantener las áreas de trabajo bien iluminadas cuando se estén usando herramientas eléctricas.
 - Asegurar que los cables de las herramientas eléctricas no representen un peligro de tropiezo.
 - Retirar de servicio todas las herramientas eléctricas dañadas y colocar una etiqueta que lea: "No utilizar."
 - El enchufe de la herramienta eléctrica debe corresponder a la toma de corriente utilizada. No es admisible modificar el enchufe en forma alguna.

- No exponer la herramienta eléctrica a que penetren líquidos en su interior. Existe el peligro de recibir una descarga eléctrica si penetran ciertos líquidos en la herramienta eléctrica.
 - Evitar cables dañados o enredados, pueden provocar una lesión.
 - Al trabajar con la herramienta eléctrica a la intemperie utilizar solamente cables de prolongación apropiados para su uso en exteriores.
 - No sobrecargar la herramienta eléctrica. Usar la herramienta eléctrica prevista para el trabajo a realizar. Con la herramienta adecuada se podrá trabajar mejor y más seguro dentro del margen de potencia indicado.
 - No emplear adaptadores en herramientas eléctricas dotadas con una toma de tierra. Los enchufes sin modificar adecuados a la respectiva toma de corriente reducen el riesgo de una descarga eléctrica.
 - Evitar encender la herramienta accidentalmente. No mantener los dedos en el interruptor mientras la herramienta esté enchufada.
 - Guardar las herramientas eléctricas en un lugar seco.
 - Asegurarse de que el voltaje de la instalación eléctrica sea el mismo que el voltaje de la herramienta.
- Pulidora
Es una herramienta eléctrica empleada para pulir o cortar superficies de diferentes materiales mediante movimientos rotatorios con un material abrasivo.

Equipo de protección personal:

- Lentes, protección auditiva, mascarilla, guantes, careta, casco.

- Prácticas de seguridad con la pulidora:
 - Utilizar la herramienta adecuada para cambiar los accesorios y comprobar que encuentre desconectada de la red eléctrica.
 - Sostener la herramienta por las empuñaduras aislantes cuando se realice una operación para un equilibrio adecuado.
 - Antes de colocar utilizar la herramienta, controlar que la cubierta o guarda de protección estén en perfecto estado.
 - Limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir antes de iniciar los trabajos.
 - Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
 - Debe tener empuñadura con pulsador y al dejar de apretarlo se tiene que parar la herramienta automáticamente.
 - No golpear el disco al mismo tiempo que se está en operación.
 - Sustituir inmediatamente los discos gastados o agrietados.
 - Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
 - No colocar la herramienta con el disco apoyado al suelo.
 - Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación.
 - No dejar la herramienta antes que deje de girar en el suelo.
 - No utilizar en conexiones sueltas o húmedas.
 - Evitar el calentamiento excesivo y rotura del disco.

- Barreno magnético

Es una herramienta para perforar distintos materiales, extrayendo el material sólido agujereado por medio de un tornillo helicoidal o broca rotatoria.

- Equipo de protección personal:
 - Lentes, guantes, casco.

- Prácticas de seguridad con el barreno magnético:
 - Marcar con punzón o granete los puntos de ataque antes de comenzar la operación de taladrado.
 - Tener una posición adecuada de la pieza y del empleado, para no obtener desequilibrio.
 - Controlar la fuerza de empuje hacia la pieza que se está perforando.
 - Activar el magneto antes de empezar a perforar la pieza.
 - Desconectar cuando se instale la broca.
 - Utilizar la velocidad y la altura adecuada cuando se está perforando.
 - Usar brocas de tipo inadecuado para la tarea.
 - Brocas mal afiladas.
 - Evitar aumentar el diámetro de la perforación inclinando la herramienta.
 - Limpiar la viruta cuando se está perforando.
 - Impedir atrapamiento de dedos, ropa, guantes o mangas.
 - Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación.

2.4.5.3.3. Mecánicas

Son herramientas que se caracterizan por amplificar o reducir alguna de las funciones propias de la mano, aumentando la funcionalidad de las mismas; ya sea incrementando la fuerza, la precisión en los diferentes equipos a maniobrar. En donde su uso frecuente es, en la realización de trabajos de mantenimiento y reparación.

- Las precauciones a tomar antes de manipular las herramientas mecánicas en las instalaciones son las siguientes:

- Elegir la herramienta idónea al trabajo que se vaya a realizar, considerando la forma, el peso y las dimensiones adecuadas desde el punto de vista ergonómico.
- Las herramientas no deben manipularse para fines distintos de los previstos, ni deben sobrepasarse las prestaciones para las que están diseñadas.
- Prácticas generales de seguridad ante el manejo de una herramienta mecánica:
 - Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.
 - Las herramientas no se deben llevar en los bolsillos.
 - Se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñadas.
 - Evitar sobreesfuerzos o gestos violentos.
 - Realizar el mantenimiento adecuado de las herramientas.
 - Mantener ordenadas, limpias y en buen estado, las herramientas.
 - Evitar golpes por la propia herramienta o material sobre el que se realiza la actividad laboral.
 - Utilizar protección contra lesiones oculares, causadas por partículas procedentes tanto de los objetos sobre los que se trabaja como por la propia herramienta.
 - Adquirir herramientas de calidad y acordes al tipo de trabajo que va a realizar.
 - Guardarlas en lugar seguro con la punta y el filo protegidos.
 - Conocer el uso correcto de cada herramienta que deba utilizar para realizar su trabajo.
 - Utilizar la herramienta adecuada a cada tipo de operación.

- No trabajar con herramientas estropeadas.
 - Evitar el exceso de confianza en el manejo de las herramientas.
 - Verificar el buen estado de conservación de las herramientas antes de usarlas. Si presentan cualquier deficiencia, deben retirarse inmediatamente para su reparación o sustitución por otra.
 - Transportar las herramientas mecánicas en cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados para ello. Cuando sea necesario subir escaleras para realizar un trabajo, las herramientas se portarán de manera que las manos queden libres.
 - No abusar de las herramientas para efectuar cualquier tipo de operación con ellas.
 - Evitar abandonar las herramientas en lugares inadecuados.
 - Verificar que las mordazas, bocas y brazos de las herramientas de apriete estén sin deformar (alicates, destornilladores).
 - Nunca usar las herramientas al estar fatigado o bajo la influencia de medicamentos.
- Destornillador
Son herramientas de mano diseñadas para apretar o aflojar, tornillos ranurados de fijación sobre materiales de madera, metálicos o plásticos.
- Equipo de protección personal:
- Lentes, guantes, casco.
- Prácticas de seguridad con el destornillador:
 - Verificar que el destornillador debe ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
 - Inspeccionar periódicamente la herramienta evitando mango roto, hoja doblada, la punta rota o malformaciones.

- Evitar sobre esfuerzos entre el cuerpo y la herramienta.
- Utilizar solo para apretar o aflojar tornillos.
- Verificar la punta del destornillador, debe tener los lados paralelos y afilados antes de manipular.
- No debe sujetarse con la mano la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana.
- Transportar en fundas adecuadas, nunca sueltos o en los bolsillos.
- No se girará el vástago con alicates. El vástago se mantendrá perpendicular a la superficie del tornillo.
- Evitar apoyar sobre el cuerpo la pieza en la que se va a atornillar, ni se pondrá la mano detrás o debajo de ella.
- No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- Evitar modificaciones en el diseño de la herramienta.

- Polipasto

Es una herramienta mecánica formado por dos sistemas de poleas, uno fijo y el otro móvil, que sirve para arrastrar cargas pesadas, en donde se necesita realizar un esfuerzo menor para el izaje de objetos.

Equipo de protección personal:

- Lentes, guantes, casco.
- Prácticas de seguridad con el polipasto:
 - Mantener una postura firme o asegurarse de alguna forma cuando opere el polipasto.
 - Verificar el funcionamiento del freno, tensionando el polipasto, antes de cada operación de levantamiento o arrastre.
 - Usar los seguros de los ganchos. Los seguros son para retener eslingas o cadenas solamente en condiciones de holgura.

- Asegurarse de que la carga esté libre para moverse y que libre todos los obstáculos.
- Evitar columpiar la carga o el gancho.
- Inspeccionar el polipasto regularmente, sustituir partes dañadas o gastadas antes de su manipulación.
- Lubricar la cadena del polipasto de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Evitar que más de un empleado tire de una cadena de mano al mismo tiempo, podría causar sobrecarga.
- Utilizar adecuadamente del polipasto evitando que la atención se desvíe durante el izaje.
- Evitar golpear contra otros polipastos, estructuras u objetos.
- Verificar que no tenga grasa u otro objeto que deslice las manos.

- **Martillo**

Es una herramienta diseñada para golpear o clavar diferentes materiales o una pieza, causando su desplazamiento o deformación.

Equipo de protección personal:

- Lentes, protección auditiva, guantes, casco.

- **Prácticas de seguridad con el martillo:**

- Inspeccionar periódicamente la herramienta evitando mangos sueltos o poco seguros, astillados o ásperos, ganchos abiertos y cabezas rotas.
- Comprobar que el eje del mango quede perpendicular a la cabeza.
- Manejo adecuado de las protecciones contra proyecciones a zona ocular.
- Evitar emplear la herramienta con palanca o llave.
- Evitar aflojar tuercas con la herramienta.

- Agarrar el mango por el extremo, lejos de la cabeza, para que los golpes sean seguros y eficaces.
- Asegurarse que durante el empleo del martillo no se interponga ningún obstáculo o persona en el arco descrito al golpear.
- Utilizar exclusivamente para golpear y solo con la cabeza.
- Evitar intentar componer los mangos defectuosos.
- Comprobar que las cabezas estarán bien fijadas a los mangos, sin holgura alguna.
- Nunca lanzar la herramienta, se hará cogido por la cabeza.
- Evitar utilizar martillos cuyas cabezas tengan rebabas.
- En ambientes explosivos o inflamables, utilizar martillos con cabeza de bronce, madera o poliéster.

- Alicates

Son herramientas manuales muy básicas que se puede usar para múltiples actividades, entre ellas: sujetar, doblar o cortar diferentes materiales.

Equipo de protección personal:

- Lentes, guantes, casco.

- Prácticas de seguridad con el alicate:

- Evitar utilizar para aflojar o apretar tuercas o tornillos.
- Nunca usar para sujetar piezas pequeñas a taladrar.
- Evitar su uso como martillo.
- Inspeccionar la herramienta antes de su manipulación, evitando deformaciones en los mangos, mandíbulas gastadas o sueltas.
- Evitar cortar materiales demasiado duros o gruesos.
- Verificar que el tornillo o pasador se encuentre en buen estado.

- Realizar limpieza adecuado de la herramienta.
- No extender demasiado los mangos de la herramienta con el fin de conseguir un mayor radio.
- Engrasar periódicamente el tornillo o pasador.
- Evitar colocar los dedos entre los mangos.
- Realizar corte de forma perpendicular a su eje.
- Verificar filo de la parte cortante de la herramienta.
- Inspeccionar que los mangos deben tener su aislante para la realización de trabajos con riesgos eléctricos.

- Cincel

Son herramientas manuales diseñadas para cortar, ranurar o extraer virutas de una pieza mediante la transmisión de un impacto.

Equipo de protección personal:

- Lentes, guantes, casco.

- Prácticas de seguridad con el cincel:

- Escoger el tamaño más adecuado de la herramienta para la realización del trabajo.
- No dejar la herramienta como obstáculo en el suelo.
- No utilizar el cincel con cabeza achatada, poco afilada o cóncava.
- Evitar utilizar la herramienta como palanca.
- Mantener la herramienta sin rebabas.
- No utilizar para aflojar tuercas.
- Realizar de forma adecuada la dirección del corte, que sea opuesta al cuerpo.
- Verificar que la pieza sobre la que se va a trabajar debe estar firmemente sujeta.
- Emplear un manejo adecuado de utilización.

- Sujetar de forma correcta la herramienta.
- Transportar en fundas de portaherramientas.
- Mantener un filo adecuado para sus diferentes aplicaciones.
- Utilización de protección contra proyecciones de fragmentos del corte o extracción de material.

2.4.6. Resultados de la seguridad e higiene industrial

La importancia de la seguridad e higiene industrial radica en que es el elemento más eficiente para la reducción de actos y condiciones inseguras, además, facilita el aprendizaje y la orientación precisa que requiere la acción humana, especialmente a nivel operativo, para lograr una disminución de los accidentes laborales en las actividades rutinarias.

Al implementar un plan de seguridad e higiene industrial en donde se señalan los pasos a seguir, en lo referente al conjunto de técnicas para lograr la mejor realización de la tareas, con objetivos en la identificación, valoración y control de los accidentes o situaciones que puedan alterar las condiciones normales del ambiente que rodea a un lugar de trabajo; con una administración apropiada para el manejo adecuado de la seguridad dentro del Departamento de Cogeneración, se logró una reducción de incidentes laborales, a continuación se muestran los resultados obtenidos:

Las probabilidades de incidencia debido a los casi-accidentes que ocurrieron en las áreas de trabajo, por las horas laboradas en cada mes de trabajo, dando como referencia que las condiciones inseguras no dependen en su totalidad por la fatiga física de los empleados.

Tabla XIX. Registro de casiaccidentes de trabajo

Mes	Horas laboradas	Casi-accidente	Incidencia
Octubre	5 944	8	3
Noviembre	5 752	17	7
Diciembre	5 944	10	4
Enero	5 952	14	6
Febrero	5 376	6	3
Marzo	5 952	8	3
Abril	5 760	12	5
Mayo	5 945	5	2

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se muestran los accidentes que se obtuvieron en las diferentes áreas laborales, por los casiaccidentes que hubo en cada mes de trabajo, con un porcentaje de frecuencia que alcanzó el accidente sobre los casiaccidentes ocasionados por situaciones de inseguridad.

Tabla XX. Accidentabilidad del Departamento de Cogeneración

Mes	Casi-accidentes	Accidentes	% Sucesos
Octubre	8	2	25 %
Noviembre	17	5	29 %
Diciembre	10	5	50 %
Enero	14	2	14 %
Febrero	6	2	33 %
Marzo	8	2	25 %
Abril	12	1	8 %
Mayo	5	1	20 %

Fuente: elaboración propia.

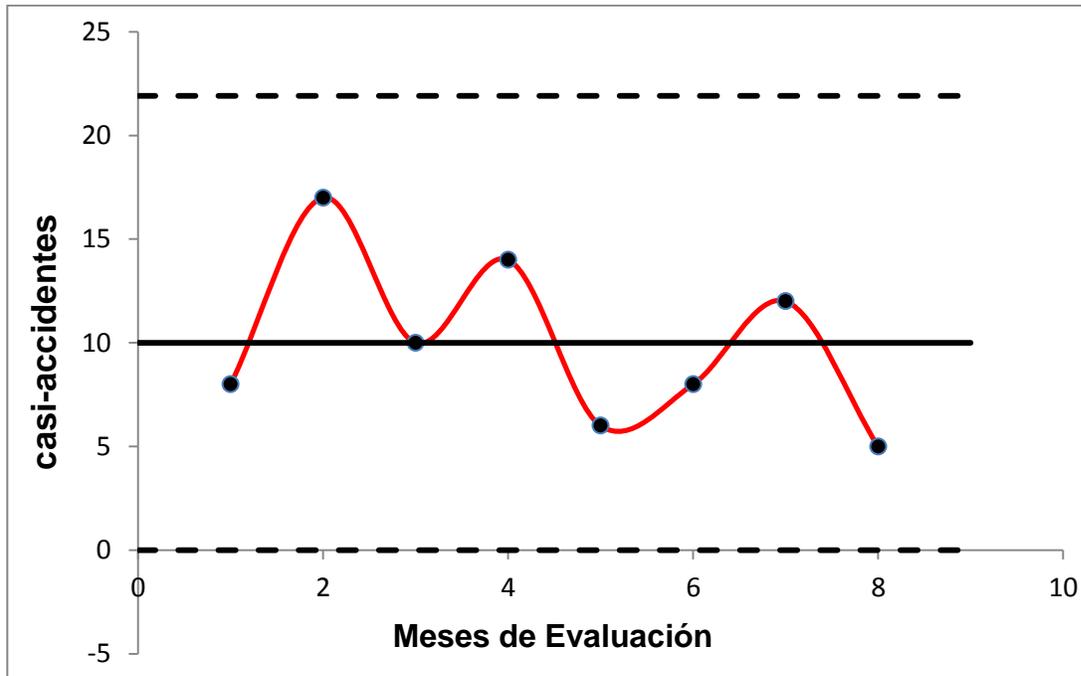
El control del Departamento de Cogeneración se llevó a cabo con la medición de los resultados anteriores contra los actuales, en lo que respecta a los accidentes laborales, para determinar si se está cumpliendo con los objetivos planificados con la aplicación de las acciones preventivas y correctivas del plan de seguridad e higiene, en donde se realizó por medio inspecciones

rutinarias y evaluaciones de condiciones inseguras en las diferentes áreas de trabajo por cada mes.

En la representación gráfica de la tabla XX, se indica la ocurrencia de los casi-accidentes que están fuera de control y la inestabilidad mediante un registro de las inspecciones de condiciones laborales en el período del EPS. Lo cual da como resultado que el Departamento de Cogeneración no está fuera de control en lo que respecta a la ocurrencia de los casi-accidentes.

La inestabilidad que se presenta es la siguiente: del 1er. al 4to. mes se encuentra por encima de la media esperada, en donde aún no existía un plan de seguridad e higiene, salvó el 1er. mes que se encuentra por debajo debido que todavía estaban en tiempo de reparación; del 2do. al 4to. mes ya se estaba en tiempo de zafra; del 5to. al 8vo. mes se logra visualizar un cambio debido a la implementación del plan de seguridad e higiene industrial, se redujo la ocurrencia de los casiaccidentes, en el 7mo. mes se encuentra por encima de la media esperada debido a que hubo una falla en la caldera 3, lo cual aumentó las condiciones de riesgos por la limpieza de la parrilla que se realizaba constante y de forma manual con temperaturas extremas.

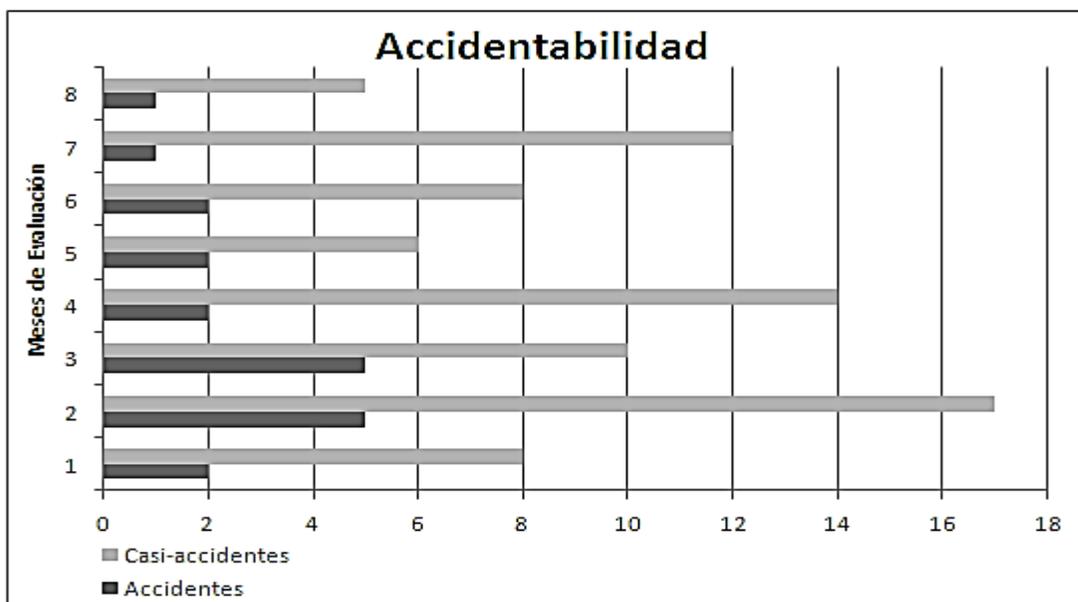
Figura 41. Gráfica de control



Fuente: elaboración propia.

En el siguiente gráfico se muestra el análisis de la accidentabilidad que se basó en la evaluación y recopilación informativa, para comparar los casiaccidentes o situaciones de riesgo con los accidentes producidos en las diferentes áreas de trabajo, dando como consecuencia que el factor humano es el que más influye en la ocurrencia de un accidente en las actividades laborales. Por lo tanto con la implementación del plan de seguridad e higiene a partir del 5to. mes, se logró una reducción de accidentabilidad en la realización de tareas cotidianas en los lugares de trabajo.

Figura 42. Accidentes laborales



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se presentan los datos obtenidos en la ejecución del control de los permisos de trabajo, de las distintas tareas específicas realizadas en los espacios laborales por cada mes, debido al tipo de mantenimiento de los equipos e instalaciones requeridos en el Departamento de Cogeneración.

Tabla XXI. Permisos de trabajo

Mes	Trabajo en Caliente	Trabajo en Altura	Espacio Confinado	Excavación	Mantenimiento
Noviembre	-	-	-	-	-
Diciembre	-	-	-	-	-
Enero	8	2	2	0	Preventivo
Febrero	4	3	4	0	Correctivo
Marzo	8	2	2	0	Preventivo
Abril	2	2	3	0	Correctivo
Mayo	2	1	1	0	Correctivo

Fuente: elaboración propia.

Los permisos de trabajo por sí solos no garantiza la realización segura de las actividades laborales, son las personas involucradas en los mismos las que deben efectuar lo establecido para evitar percances al ejecutar un mantenimiento preventivo o correctivo. El control se realizó mediante revisiones periódicas generales en los lugares de trabajo, equipos de protección y herramientas de trabajo, además, una documentación de los riesgos laborales con sus medidas de prevención por cada tarea específica para minimizar las condiciones inseguras.

Con la implementación del formato de inspección de lubricación de equipos, se estandarizó el tipo de lubricante en los diferentes equipos del área de calderas y cada cuanto se debe realizar la revisión para garantizar el funcionamiento adecuado, además, un registro de desperfectos para minimizar situaciones de riesgos tanto operacional como laboral.

Tabla XXII. Lubricación de equipos

EQUIPOS AUXILIARES DE LAS CALDERAS	LUBRICANTE	FRECUENCIA
Ventiladores forzados	Grasa EP2	cada 3 días
Ventiladores inducidos	Grasa EP2	cada 3 días
Ventiladores secundarios	Grasa mobil 28	cada 3 días
Ventiladores neumáticos	Grasa mobil 28	cada 3 días
Bombas de alimentación	Grasa XHP 222	cada 3 días
Alimentadores de bagazo	Grasa EP2	cada 3 días
Dampers	Grasa EP2	mensual
Sopladores de hollín	Grasa EP2	semanal
Acoplamientos de equipos	Grasa EP2	semanal
Acoplamientos de bombas	Grasa EP2	semanal

Fuente: elaboración propia.

Con la implementación del formato de inspección de nivel de aceite de equipos, se regularon los tipos de aceite que deben llevar los equipos auxiliares del área de calderas y cada cuanto hay que inspeccionar los niveles, además, un registro de fugas para evitar desgates o desperfectos mecánicos.

Tabla XXIII. Nivel de aceite de equipos

EQUIPOS AUXILIARES DE LAS CALDERAS	LUBRICANTE	FRECUENCIA
Sopladores de hollín	Spartan 680	semanal
Bombas de alimentación	Morlina 100	cada turno
Bombas de ceniza	Tellus 100	cada turno
Alimentadores de bagazo	Spartan 680	cada turno
Gusano sin fin	Spartan 680	cada 3 días
Eje de la parrilla	Spartan 680	cada turno
Conductor de bagazo	Spartan 680	cada turno
Banda de bagazo	Spartan 680	cada turno
Bombas de agua de calderas	Tellus 100	cada turno
Bombas de dosificación químicos	Morlina 100	cada turno
Compresores	SS100	semanal

Fuente: elaboración propia.

Con la implementación del formato de temperatura de equipos, se establecieron los parámetros máximos y mínimos de temperatura de los equipos, en las diferentes condiciones de trabajo para disminuir la fricción de los materiales, además, un registro de anomalías para evitar sobre calentamiento en los diferentes equipos de calderas.

Tabla XXIV. Temperatura de equipos

EQUIPOS AUXILIARES DE LAS CALDERAS		
CALDERA – 1	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima
Bomba de Alimentación 1	45 °C	35 °C
Ventilador Secundario	90 °C	50 °C
Ventilador Over fire	90 °C	50 °C
Ventilador Forzado	64 °C	42 °C
Ventilador Inducido	70 °C	55 °C
CALDERA – 2	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima
Bomba de Alimentación 1	72 °C	48 °C
Bomba de Alimentación 2	75 °C	62 °C
Contra eje bomba alimen. 2	75 °C	68 °C
Ventilador Over fire 1	102 °C	52 °C
Ventilador Over fire 2	110 °C	65 °C
Ventilador Forzado	52 °C	35 °C
Ventilador Inducido	75 °C	58 °C
Contra eje del inducido	86 °C	62 °C

Continuación de la tabla XXIV.

CALDERA – 3	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima
Ventilador Neumático	74 °C	52 °C
Ventilador Secundario	90 °C	60 °C
Ventilador Forzado	65 °C	45 °C
Ventilador Inducido	64 °C	42 °C
Bomba de Alimentación 2	65 °C	50 °C
SISTEMA DE BAGAZO	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima
Conductor de bagazo 1	60 °C	35 °C
Conductor de bagazo 2	70 °C	38 °C
Conductor de bagazo 3	54 °C	28 °C
Banda de bagazo 4	52 °C	35 °C
Banda de bagazo 5	45 °C	30 °C
Banda de bagazo 6	45 °C	34 °C
Banda de bagazo 7	55 °C	25 °C
Banda de bagazo 8	40 °C	32 °C
Banda de bagazo 9	46 °C	27 °C

Fuente: elaboración propia.

Con la implementación del formato de limpieza de las áreas de trabajo se organizaron las tareas de limpieza de cada empleado y se delimitaron las áreas que corresponde a cada uno, para la reducción de condiciones inseguras, generando un entorno laboral agradable, y además, se logró concientizar el hábito de aseo para evitar la acumulación excesiva de material inorgánico.

Tabla XXV. **Limpieza de las áreas de trabajo**

DEPARTAMENTO DE COGENERACIÓN	
SIN FORMATO DE LIMPIEZA	CON FORMATO DE LIMPIEZA
Material inorgánico en lugares inadecuados	Almacenamiento adecuado de los materiales de trabajo
Apilamiento de chatarra	Reducción de accidentes
Pasillos bloqueados	Disminución de fuentes de incendios
Espacios desorganizados	Orden de las cajas de herramientas
	Apariencia agradable del área
	Simplificación del trabajo de limpieza
	Control de los equipos de trabajo
	Inspección de averías en las áreas
	Utilización apropiada del espacio

Fuente: elaboración propia.

El manejo adecuado de los equipos de protección personal y herramientas de trabajo apoyó a minimizar accidentes, enfermedades, paros de actividades innecesarios, manteniendo un ambiente laboral cómodo y agradable para el desarrollo de las tareas que se realizan en las áreas de trabajo. Los siguientes datos se obtuvieron del formato de reporte en caso de accidente, llevando un control de los accidentes ocurridos en el Departamento de Cogeneración.

Tabla XXVI. **Reducción de accidentes laborales**

ÁREA DE CALDERAS		
Área de Trabajo	Situación de Riesgo	Daño Ocasionado
Banda sumergida	Desorden del área	Caída del mismo nivel
Alimentadores caldera – 3	Limpieza general	Conato de incendio
Nivel 0 caldera – 3	Mal uso de equipo de protección personal	Contusión
Esparcidores caldera – 3	Limpieza general	Conato de incendio
Conductor de bagazo_2	Mal uso de equipo de protección personal	Cortadura
Nivel 1 caldera – 3	Mal uso de equipo de protección personal	Quemadura
RESUMEN DE ACCIDENTES LABORALES		
Accidentes en el Departamento de Cogeneración		6
Número de empleados		27
Días perdidos		1

Fuente: elaboración propia.

La reducción de accidentes laborales se llevó a cabo por medio del manejo adecuado de los instructivos, registros, formatos y controles de las diferentes actividades que realizan los empleados en sus lugares de trabajo, en la ejecución del plan de seguridad e higiene. Con la implementación de la seguridad e higiene industrial se disminuyeron los riesgos laborales, a los que los empleados están sometidos en sus actividades cotidianas e incrementó la eficiencia de los equipos de protección personal y las herramientas de trabajo.

Entre los riesgos laborales que se lograron reducir en las diferentes áreas de trabajo con la utilización apropiada de los equipos, se detallan a continuación:

- Lesiones personales
- Conato de incendio
- Resbalones o caídas
- Asfixia o intoxicación
- Deslizamientos de materiales
- Daños a los equipos de trabajo

A continuación se demuestra la disminución de accidentes laborales obtenida con la ejecución del plan de seguridad e higiene industrial.

Tabla XXVII. **Comparación de los accidentes laborales**

DEPARTAMENTO DE COGENERACIÓN			
SIN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL		CON PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	
Accidentes laborales	14	Accidentes laborales	6
Número de empleados	27	Número de empleados	27
Días perdidos	3	Días perdidos	1
Días laborados (octubre/enero)	123	Días laborados (febrero/mayo)	120
Días efectivos (laborado - perdido)	120	Días efectivos (laborado - perdido)	119
Número horas/día	192	Número horas/día	192
Horas trabajadas (día/efectivo x horas)	23,040	Horas trabajadas (día/efectivo x horas)	22 848
Tasa de incidencia 5 accidentes laborales		Tasa de incidencia 2 accidentes laborales	
Tasa de severidad 130 días perdidos x cada millón de horas trabajadas		Tasa de severidad 44 días perdidos x cada millón de horas trabajadas	
Tasa de siniestralidad 11,12 % de invalidez laboral		Tasa de siniestralidad 3,70 % de invalidez laboral	

Fuente: elaboración propia.

2.4.7. Costos asociados

En la implementación de la señalización en las diferentes áreas de trabajo, las cuales buscan mejorar las identificaciones de las condiciones de riesgos, los costos asociados a señalización industrial es de Q 1 312,00, dicho monto incluye la instalación. La determinación de un proveedor para la realización de la rotulación se dio mediante un sondeo de los precios en las diferentes imprentas digitales del área de Escuintla.

A continuación se detalla el costo total que se generó en la ejecución del plan de seguridad e higiene industrial en el área de cogeneración:

Tabla XXVIII. **Rotulación industrial**

Tipo de señalización	Cantidad de rótulos	Precio
Ruta de evacuación	16 unidades	Q 400,00
Punto de reunión	01 unidad	Q 42,00
Equipo de protección	04 unidades	Q 240,00
Prohibición	04 unidades	Q 140,00
Código de colores	02 unidades	Q 120,00
Impacto energético-1	15 unidades	Q 300,00
Impacto energético-2	02 unidades	Q 70,00
Total de la rotulación industrial		Q 1 312,00

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN: PLAN DE AHORRO EN EL CONSUMO DE ENERGIA ELÉCTRICA

3.1. Evaluación de los equipos del Departamento de Cogeneración

En el plan de ahorro de consumo de energía eléctrica se plantea una metodología para la industria azucarera, utilizada en el Ingenio San Diego, que permite reconocer el uso de los recursos conociendo la cantidad de energía consumida en cada una de las áreas y por cada temporada laboral, el tipo de luminarias que se utilizan en los lugares de trabajo para la mejora continua del uso eficiente de consumo de energía eléctrica, ya que cada kilowatts por hora ahorrado será vendido a la red eléctrica nacional.

La evaluación de los equipos del Departamento de Cogeneración hace referencia al modelo de optimización que se va utilizar para realizar una producción más limpia en el ahorro energético, debido las inspecciones de rutina que se realizaron en las diferentes áreas de trabajo, lleva a un modelo de control del consumo de energía eléctrica debido a que el ingenio genera su propia energía.

3.1.1. Tabla de pérdidas de energía eléctrica

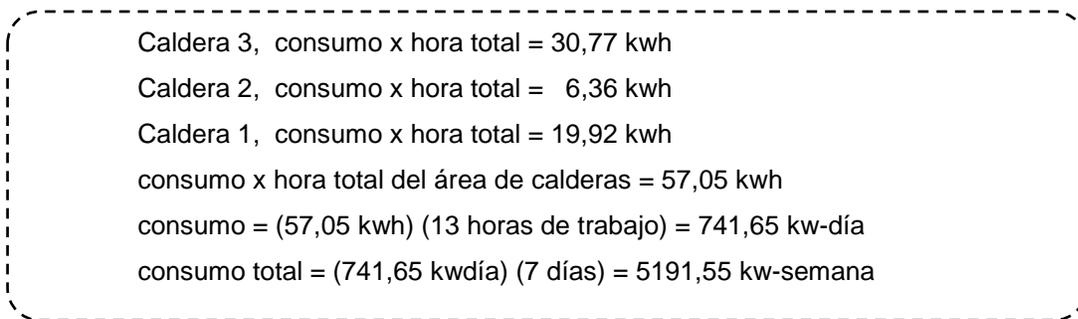
Las causas del descontrol en el consumo eléctrico en el Departamento de Cogeneración, se deben a las siguientes razones:

- Luces encendidas
- Suciedad de lámparas

El consumo de energía eléctrica que se calculó de las instalaciones eléctricas del área de calderas para las temporadas son las siguientes:

En la siguiente figura se describe el consumo de energía eléctrica en las diferentes calderas, en donde los datos se obtuvieron del cuarto de control de cogeneración.

Figura 43. Cálculo de consumo de energía eléctrica



Fuente: elaboración propia.

A continuación se presenta una tabla con las pérdidas de energía eléctrica que se tiene en el Departamento de Cogeneración, en donde se muestra el consumo calculado *versus* el consumo real que se obtuvo en esa misma semana, dato proporcionado por el cuarto de control de turbogeneradores.

Tabla XXIX. Pérdidas de energía eléctrica

Semana	Consumo Calculado	Consumo Real	Causa descontrol del consumo	Pérdida de energía
1	5 191,55 kwh	5 206,44 kwh	Condición normal	14,89 kwh
2	5 191,55 kwh	5 209,2 kwh	Condición normal	11,87 kwh
3	5 191,55 kwh	5 203,35 kwh	Condición normal	17,80 kwh
4	5 191,55 kwh	5 606,45 kwh	Luces encendidas	414,90 kwh
5	5 191,55 kwh	5 201,67 kwh	Condición normal	10,12 kwh

Continuación de la tabla XXIX.

6	5 191,55 kwh	5 632,08 kwh	Luces encendidas	440,53 kwh
7	5 191,55 kwh	5 212,74 kwh	Condición normal	11,19 kwh
8	5 191,55 kwh	5 202,01 kwh	Condición normal	20,49 kwh
9	5 191,55 kwh	5 200,07 kwh	Condición normal	8,52 kwh
10	5 191,55 kwh	5 638,76 kwh	Luces encendidas	447,21 kwh
11	5 191,55 kwh	5 610,23 kwh	Luces encendidas	418,68 kwh
12	5 191,55 kwh	5 198,29 kwh	Condición normal	6,74 kwh
13	5 191,55 kwh	5 195,29 kwh	Condición normal	3,74 kwh
14	5 191,55 kwh	5 200,80 kwh	Condición normal	8,63 kwh
15	5 191,55 kwh	5 612,20 kwh	Luces encendidas	420,65 kwh
16	5 191,55 kwh	5 914,50 kwh	Suciedad lámparas	722,95 kwh
17	5 191,55 kwh	5 207,44 kwh	Condición normal	15,89 kwh
18	5 191,55 kwh	5 197,03 kwh	Condición normal	5,48 kwh
19	5 191,55 kwh	5 209,41 kwh	Condición normal	17,86 kwh
20	5 191,55 kwh	6 098,08 kwh	Suciedad lámparas	906,53 kwh
21	5 191,55 kwh	5 852,56 kwh	Suciedad lámparas	661,01 kwh
22	5 191,55 kwh	6 125,98 kwh	Suciedad lámparas	934,43 kwh
23	5 191,55 kwh	5 970,62 kwh	Suciedad lámparas	779,07 kwh
24	5 191,55 kwh	6 012,65 kwh	Suciedad lámparas	821,10 kwh
25	5 191,55 kwh	5 199,66 kwh	Condición normal	8,11 kwh
26	5 191,55 kwh	5 201,30 kwh	Condición normal	9,75 kwh
27	5 191,55 kwh	5 207,93 kwh	Condición normal	16,38 kwh

Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Análisis de las condiciones de iluminación

Actualmente en el Departamento de Cogeneración se utiliza la iluminación natural durante el día y solamente por la noche se utiliza la iluminación artificial. Aunque se estableció que en algunos lugares de trabajo utilizaban luz artificial durante el día, donde no es necesario. El sistema de iluminación que se tiene en el Departamento de Cogeneración es la distribución del flujo luminoso directo (lámparas industriales) o por debajo de la horizontal (lámparas de tubo).

Sin embargo, es necesario resaltar que en un sistema de iluminación lo importante, es iluminar adecuadamente el área y no solo producir cierta

cantidad de luz. Por ello, el diseño del sistema de iluminación que actualmente se posee en el Departamento de Cogeneración es el adecuado para las diferentes actividades que se realizan en los espacios de trabajo. El problema con el que se enfrenta el sistema de iluminación es la acumulación de polvo o bagacillo dentro de la luminarias, que es uno de los factores o causas de la pérdida de energía, disminuyendo en gran medida su luminosidad, por lo consiguiente es necesario encender más luminarias para la ejecución de las diferentes actividades laborales.

Tabla XXX. **Condiciones de iluminación en el Departamento de Cogeneración**

NIVEL DE ILUMINACIÓN		RIESGO DE ACCIDENTE		
		BAJO	MEDIO	ALTO
DEBIL			Área de calderas	Conductores de bagazo
OPTIMA	Área de bagacera			
EXCESIVA	Área de bombas		Área de turbos	

Fuente: elaboración propia.

El análisis de la iluminación se realizó por medio de inspecciones a los niveles de luminosidad donde el empleado desempeña sus actividades laborales, comparándolo con un criterio de riesgo de accidente se pudo establecer una clasificación para la disminución de condiciones inseguras. Los factores que determinaron la eficiencia de las luminarias en los lugares de trabajo son los siguientes:

- Precisión visual necesaria
- Deslumbramiento de superficies
- Uniformidad de distribución

3.2. Análisis comparativo del consumo de energía eléctrica por temporada laboral

Se observó que para la temporada de zafra el ingenio utiliza más las luminarias ya que el personal trabaja durante 24 horas, por lo que se utiliza la iluminación para el desempeño de las labores. En la temporada de reparación todo el personal está integrado en un solo turno de mantenimiento, que está comprendido en el horario de 7 a.m. a 5 p.m., por lo que se utiliza menos la iluminación en las áreas de trabajo.

En la siguiente tabla se detallan los consumos de energía eléctrica que se obtuvieron en cada semana de las diferentes temporadas laborales en el Departamento de Cogeneración, para luego comparar los consumos en la gráfica de interpretación, y así tener una referencia del uso de energía eléctrica para determinar las necesidades eficientes del consumo.

Tabla XXXI. Consumo de energía eléctrica

consumo de energía eléctrica temporada zafra		consumo de energía eléctrica temporada reparación	
5 206,44 kwh	5 612,20 kwh	591,74 kwh	561,08 kwh
5 203,42 kwh	5 914,50 kwh	594,17 kwh	552,94 kwh
5 209,35 kwh	5 207,44 kwh	580,38 kwh	555,94 kwh
5 606,45 kwh	5 197,03 kwh	578,39 kwh	556,07 kwh
5 201,67 kwh	5 209,41 kwh	541,48 kwh	540,98 kwh
5 632,08 kwh	6 098,08 kwh	549,91 kwh	562,51 kwh
5 202,74 kwh	5 852,56 kwh	545,10 kwh	558,53 kwh
5 212,04 kwh	6 125,98 kwh	567,11 kwh	590,63 kwh
5 200,07 kwh	5 970,62 kwh	559,27 kwh	580,30 kwh
5 638,76 kwh	6 012,65 kwh	558,18 kwh	562,47 kwh
5 610,23 kwh	5 199,66 kwh	558,82 kwh	572,96 kwh
5 198,29 kwh	5 201,30 kwh	552,99 kwh	556,85 kwh
5 195,29 kwh	5 207,93 kwh	545,62 kwh	
5 200,07 kwh		549,51 kwh	

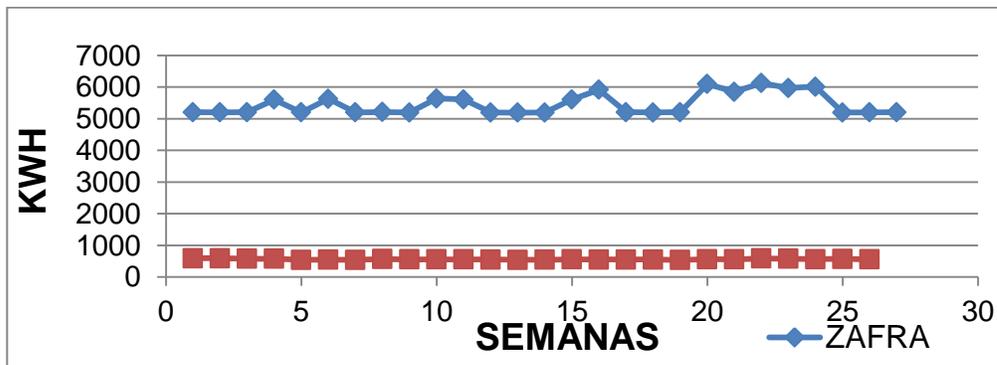
Fuente: elaboración propia.

3.2.1. Gráfica de interpretación

En la siguiente gráfica se presentan los consumos semanales de energía eléctrica por cada temporada laboral del ingenio, en donde la temporada de reparación está comprendida entre el 07 de mayo del 2012 al 02 de noviembre del 2012, mientras que la temporada de zafra está comprendida entre 05 de noviembre del 2012 al 10 de mayo del 2013.

A continuación se muestra la tendencia del consumo de las diferentes temporadas laborales, en donde se puede apreciar que en la temporada de reparación el consumo de energía eléctrica parece ser constante, debido a que no hay demasiadas variaciones para la realización de las actividades de trabajo y la demanda de energía eléctrica es poca, debido al horario establecido de 9 horas laborales, mientras que en la temporada de zafra el consumo de energía eléctrica tiene una frecuencia de cambios, debido a que las calderas que se encuentran unas semanas activas y unas semanas fuera de línea por la demanda de la red nacional de electricidad y el consumo es mayor por horario establecido de 24 horas laborales.

Figura 44. Consumo de energía por temporada laboral



Fuente: elaboración propia.

Actualmente, el uso de energía eléctrica es fundamental para la realización de las diferentes tareas, por lo tanto en la temporada de zafra se debe tener el enfoque para la reducción, debido al mayor consumo de energía eléctrica en el área de cogeneración, en donde un cambio de hábitos y condiciones de iluminación pueden favorecer una mayor eficiencia.

3.3. Plan de ahorro del consumo de energía eléctrica

En este plan se presentan alternativas de ahorro de energía eléctrica, mediante el sistema de iluminación y además concientizar de cómo utilizar los dispositivos de manera eficiente en el Departamento de Cogeneración. De tal forma que se cambiaran los hábitos de los empleados para la realización de las actividades cotidianas, y asimismo, se mejorarán las condiciones eléctricas en los lugares de trabajo.

El plan de ahorro del consumo de energía eléctrica se desarrollará de la siguiente manera:

- **Objetivo:** es disminuir el consumo de energía eléctrica, consiguiendo mejorar las condiciones del sistema de iluminación en los diferentes lugares de trabajo del Departamento de Cogeneración.
- **Frecuencia:** se deberá planificar una vez en la temporada de reparación y una vez en la temporada de zafra, el mantenimiento y la limpieza del sistema de iluminación. La implementación del cambio de las luminarias se realizará únicamente una vez debido a que se instalarán los equipos eléctricos más avanzados por el momento en el mercado.

- Aplicación: se realizará el reemplazo de luminarias, optimización de luminarias e impacto energético en el área de calderas, para el aprovechamiento máximo de los servicios eléctricos.
- Ejecución: las ventajas se tendrán en el mejoramiento del consumo de energía eléctrica, tanto como para el Departamento de Cogeneración como para los empleados serán las siguientes:
 - Luminarias led, reducen el consumo en un 40 %
 - Limpieza de luminarias, aumentar un 20 % la iluminación.
 - Utilización eficiente de las luminarias, señalización en los diferentes apagadores que controlan el sistema de iluminación.
- Evaluación: se efectuará el monitoreo del consumo del área de calderas comparándolo con los consumos anteriores mediante el análisis del cuarto de control de energía.
- Responsable: Departamento de energía.

3.3.1. Situación actual del sistema de energía eléctrica

Las instalaciones de energía eléctrica con que cuenta son adecuadas y se utilizan corrientes de 110 y 220 voltios de 60 ciclos monofásicos, para iluminación de diversas actividades o tareas de trabajo. El Departamento de Cogeneración está conformada por 3 espacios de trabajo o lugares laborales, en donde a continuación se describen las condiciones de iluminación:

Espacio de trabajo 1, caldera 3 que consta de 7 niveles de elevación.

Descripción de luminarias por nivel:

- Nivel 0, se tiene 6 lámparas de tubo fluorescente
- Nivel 1, se tiene 4 lámparas de tubo fluorescente
- Nivel 2, se tiene 4 lámparas de tubo fluorescente
- Nivel 3, se tiene 7 lámparas de tubo fluorescente
- Nivel 3, se tiene 2 bombillas tipo reflector
- Nivel 4, se tiene 8 lámparas de tubo fluorescente
- Nivel 4, se tiene 2 bombillas tipo reflector
- Nivel 5, se tiene 5 lámparas de tubo fluorescente
- Nivel 5, se tiene 2 bombillas tipo reflector
- Nivel 6, se tiene 3 lámparas de tubo fluorescente
- Nivel 7, se tiene 8 lámparas de tubo fluorescente
- Bandas de bagazo, se tiene 10 bombillas fluorescentes
- Escaleras, se tiene 5 lámparas de alumbrado público

Resumen de luminarias en caldera 3

- 45 lámparas de tubo 40 watts
- 6 *spot light* 80 watts
- 5 lámparas de mercurio 175 watts
- 10 bombillas fluorescentes 25 watts

Espacio de trabajo 2, caldera 2 que consta de 2 niveles de elevación.

Descripción de luminarias:

- Nivel 1, se tiene 2 lámparas industriales halógenas
- Nivel 2, se tiene 2 lámparas industriales halógenas

Resumen de luminarias en caldera 2

- Lámparas industriales halógenas 175 watts

Espacio de trabajo 3, caldera 1 que consta de 5 niveles de elevación.

Descripción de luminarias:

- Nivel 1, se tiene 2 lámparas de tubo fluorescente
- Nivel 2, se tiene 5 lámparas de tubo fluorescente
- Nivel 3, se tiene 6 lámparas de tubo fluorescente
- Nivel 4, se tiene 2 lámparas de tubo fluorescente
- Nivel 5, se tiene 4 lámpara industrial fluorescente

Resumen de luminarias en caldera 1

- 4 lámparas fluorescentes 400 watts
- 15 lámparas de tubo 40 watts

3.3.2. Optimización de la energía eléctrica

Es el conjunto de acciones que permiten el uso eficiente entre la cantidad de energía consumida y los productos o servicios finales obtenidos. Esto se puede lograr a través de la implementación del mantenimiento preventivo de las luminarias y de sus accesorios, por medio de una limpieza adecuada a los equipos, programando una vez para la temporada de reparación y una vez para la temporada de zafra en los diferentes espacios de trabajo, además, para minimizar el encendido excesivo de las luminarias, debido a la falta de luminosidad que es causada por la suciedad provocada por la acumulación de bagacillo en el interior de las mismas. Y además realizar una inspección del

cableado, apagadores y accesorios del sistema de iluminación para evitar desperfectos en las luminarias.

3.3.2.1. Reducción del consumo energético

La implementación del reemplazo de luminarias más eficientes para la reducción de consumo energético en el área de calderas, sería un sistema de iluminación equivalente a la cantidad de luminosidad necesaria para que los cuerpos que se encuentren en el lugar de trabajo se puedan percibir claramente, en donde a continuación se describe el cambio adecuado en las diferentes calderas:

Caldera – 3:

- 45 lámparas led 15 watts
- 6 *spot light* ahorradora 20 watts
- 5 lámparas ahorradoras 80 watts
- 10 bombillas led 5watts

Caldera – 2:

- 4 lámparas fluorescentes 80 watts

Caldera – 1:

- 2 lámparas metalarc 400 watts
- 15 lámparas led 15 watts

3.3.2.2. Impacto energético

La rotulación es la herramienta necesaria para sensibilizar a los empleados sobre el uso eficiente de la energía eléctrica, además, se implementaría una estrategia de cambios de hábitos laborales por medio de una plática sobre el manejo adecuado de las luminarias, para lograr una reducción de energía en las áreas de trabajo.

A continuación se describe la leyenda de la rotulación que se utilizará para la implementación del ahorro de la energía, cuando no estén utilizando las luminarias o equipos en los diferentes lugares de trabajo:

- Apagar las luces
- Desconectar los aparatos eléctricos
- Encender solo lo necesario

3.3.3. Evaluación de ahorro del consumo energético

A continuación se detalla la propuesta del plan de ahorro del consumo energético que hace referencia al reemplazo de las luminarias.

Figura 45. **Fórmula para cálculo del consumo energético**

$$\text{Consumo} = \frac{\text{watts-hora de la luminaria}}{1\ 000\ \text{watts}} \times \text{total de luminarias}$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXII. Evaluación del ahorro de energía

ACTUAL (consumo energético)		
Caldera – 3		Total de consumo
Luminarias	Consumo	
45 lámparas de tubo de 40 watts-hora	1,80 kwh	3,41 kwh
6 <i>spot light</i> de 80 watts-hora	0,48 kwh	
5 lámparas de mercurio de 175 watts-hora	0,88 kwh	
10 bombillas fluorescentes de 25 watts-hora	0,25 kwh	
Caldera – 2		Total de consumo
Luminarias	Consumo	
4 lámparas industriales halógenas de 175 watts-hora	0,70 kwh	0,70 kwh
Caldera – 1		Total de consumo
Luminarias	Consumo	
4 lámparas fluorescentes de 400 watts-hora	1,60 kwh	2,20 kwh
15 lámparas de tubo de 40 watts-hora	0,60 kwh	
PLAN (ahorro energético)		
Caldera – 3		Total de consumo
Luminarias	Consumo	
45 lámparas LED de 15 watts-hora	0,68 kwh	1,25 kwh
6 <i>spot light</i> ahorradoras de 20 watts-hora	0,12 kwh	
5 lámparas industrial ahorradora de 80 watts-hora	0,40 kwh	
10 bombillas LED de 5 watts-hora	0,05 kwh	
Caldera – 2		Total de consumo
Luminarias	Consumo	
4 lámparas fluorescentes de 80 watts-hora	0,32 kwh	0,32 kwh
Caldera – 1		Total de consumo
Luminarias	Consumo	
2 lámparas metalarc de 400 watts-hora	0,80 kwh	1,03 kwh
15 lámparas LED de 15 watts-hora	0,23 kwh	
COMPARACIÓN DEL CONSUMO		
Actual (consumo energético)		Plan (ahorro energético)
Caldera – 3 = 3,41 kwh		Caldera – 3 = 1,25 kwh
Caldera – 2 = 0,70 kwh		Caldera – 2 = 0,32 kwh
Caldera – 1 = 2,20 kwh		Caldera – 1 = 1,03 kwh
Total = 6,31 kwh		total = 2,60 kwh
consumo x día = (6,31 kwh) (13h) consumo x día = 82,03 kwh		consumo x día = (2,60 kwh) (13h) consumo x día = 33,80 kwh
consumo x semana = (82,03 kwh)(7d) = 574,21 kwh		consumo x semana = (33,80 kwh)(7d) = 236,60 kwh
Ahorro del consumo energético = (574,21 kwh – 236,60 kwh)		
Ahorro del consumo energético = 337,61 kwh_semanal		

Fuente: elaboración propia.

3.3.4. Costos asociados

Para obtener una disminución en el consumo de energía eléctrica es necesario realizar una inversión considerable, la cual se presenta en la siguiente tabla. Dichos costos fueron cotizados en Celasa, Escuintla.

Tabla XXXIII. Reemplazo de luminarias

COSTO DEL CAMBIO DE LUMINARIAS		
Caldera – 3		Precio total
Luminarias	precio / unitario	
45 lámparas led - 15 watts-hora	Q 200,00	Q 9 000,00
6 <i>spot lighth</i> ahorradoras 20 watts-hora	Q 50,00	Q 300,00
5 lámparas industriales ahorradoras 80 watts-hora	Q 220,00	Q 1 100,00
10 bombillas LED - 5 watts-hora	Q 70,00	Q 700,00
Caldera – 2		Precio total
Luminarias	precio / unitario	
4 lámparas fluorescentes 80 watts-hora	Q 220,00	Q 880,00
Caldera – 1		Precio total
Luminarias	precio / unitario	
2 lámparas metalarc 400 watts-hora	Q 875,00	Q 1 750,00
15 lámparas LED - 15 watts-hora	Q 200,00	Q 3 000,00
Costo total del cambio de luminarias = Q 16 730,00		

Fuente: elaboración propia.

4. FASE DE DOCENCIA: PLAN DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL

4.1. Diagnóstico de necesidades para la capacitación

Es una empresa que invierte recursos suficientes para la capacitación adecuada y precisa para el personal que labora en ella, esto se debe a la realización de las actividades específicas en el Departamento de Cogeneración. Sin embargo, no cuenta con una estructura actualizada de capacitación sobre la seguridad e higiene industrial, por lo que al no estar preparado ante una eventualidad, el empleado pueda ser afectado en su salud y bienestar físico, debido a que no se han desarrollado adiestramientos, inducciones o charlas en caso de contingencias, orientados a la reducción y prevención de accidentes laborales.

Las necesidades para la capacitación dentro del Departamento de Cogeneración se determinaron mediante entrevistas y además, por medio de las observaciones rutinarias, los cuales permitieron detectar las deficiencias sobre la seguridad e higiene industrial que tienen los empleados en su área de trabajo. A continuación se describen:

- Introducción de nuevos equipos
- Cambios de técnicas de operación
- Desviaciones en la productividad
- Formación de nuevos empleados
- Cambio de puesto de trabajo por ascenso
- Análisis de desempeño laboral

- Deficiencia en el uso de equipo de protección personal
- Errores observables en la ejecución de tareas
- Prevención de accidentes
- Identificación de riesgos
- Actos inseguros de trabajo

4.2. Plan de capacitación

Para la implementación adecuada del plan de seguridad e higiene es necesario que constantemente se preste atención sobre este punto, ya que se conocen las situaciones de riesgo. Un empleado que se encuentra actualizado sobre los riesgos de trabajo existentes, es una persona que minimiza la probabilidad de accidentes en la ejecución de actividades laborales. Por ello es necesario que se de este tipo de información para mejorar el desempeño de su trabajo.

Los beneficios que se obtendrán en la realización de las capacitaciones:

- Reducción de costos en los mantenimientos
- Prevenir la obsolescencia en los equipos de trabajo
- Reducción de los accidentes laborales
- Necesidad de menor supervisión
- Mejoramiento en la interacción entre los empleados
- Actualización de los avances tecnológicos
- Manejo adecuado de herramientas y equipos de trabajo

Tabla XXXIV. **Plan de capacitación del Departamento de Cogeneración**

OBJETIVO	Es instruir en los empleados la cultura de seguridad e higiene industrial para lograr que la acción de sus actividades cotidianas se realice de una forma segura.
FRECUENCIA	Se deberá planificar en la temporada de reparación (mayo – octubre), las capacitaciones de seguridad e higiene. Estableciendo un cronograma de trabajo que permitan determinar las horas disponibles en que se pueda capacitar.
APLICACIÓN	Se le impartirá al personal operativo por medio de ilustración, demostración y repetición de las actividades. Y además se deben realizar campañas educativas e informativas mediante boletines y afiches dentro de las áreas de trabajo.
EJECUCIÓN	Se formarán grupos de trabajo para brindarles las diferentes capacitaciones sobre la importancia de la seguridad e higiene industrial. En cuanto a los adiestramientos, inducciones y charlas, que el empleado recibirá en el Departamento de Cogeneración se deben considerar las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Primeros auxilios • Prevención de accidentes • Reglas de seguridad industrial
EVALUACIÓN	Se deben analizar las actitudes, habilidades y conocimientos adquiridos mediante de una prueba corta (figura 46).
RESPONSABLE	Departamento de Calidad.

Fuente: elaboración propia.

En la capacitación de seguridad e higiene industrial se deberán considerar los lineamientos generales, los materiales del curso y métodos de información. Las capacitaciones serán elaboradas y establecidas dentro del Departamento de Cogeneración para las siguientes ocasiones:

- Cuando se desea transmitir nueva información.
- Cuando se piensa introducir nuevos procesos.
- Cuando se necesita mejorar métodos y rendimiento de los empleados.

La programación de las capacitaciones deberá efectuarse con objetivos claramente definidos, además, indicará lo que se pretende que el empleado

conozca o haga al final de la instrucción. A continuación se detalla la información necesaria para desarrollar una capacitación.

Tabla XXXV. **Lineamientos para la capacitación**

Elementos de la capacitación	Contenido
Título	Indicar en forma clara y concisa el tema.
Objetivo	Expresar lo que el empleado será capaz de hacer al final de la capacitación.
Métodos auxiliares	Equipo audiovisual, videos y diapositivas.
Introducción	Expresar el ámbito del tema, indicando el valor y reflexión del tema.
Desarrollo	Aplicar en forma inmediata el tema a sus necesidades, resolución de problemas.
Resumen	Reforzar los puntos débiles de la capacitación.
Finalización	Se usará para cerrar el tema y dará lugar a un intercambio de opiniones entre el expositor y los empleados.

Fuente: elaboración propia.

4.2.1. Adiestramiento sobre primeros auxilios

Se les brindará a los empleados una capacitación de una manera práctica y teórica, sobre los aspectos básicos de asistencia que se deben realizar en casos de accidentes o siniestros en el ámbito laboral, en el mismo lugar donde ha ocurrido, de manera improvisada hasta la llegada de personal especializado.

Contenido del adiestramiento

- Introducción a los primeros auxilios
- Aspectos importantes en caso de accidentes
- Que es la reanimación (RCP)
 - Demostración de la técnica de reanimación (video)
- Evaluación de lesiones
 - Que hacer en caso de quemaduras

- Que hacer en caso de fracturas
- Que hacer en caso de asfixia
- Traslado de lesionados

4.2.2. Inducciones para la prevención de accidentes

El propósito de la capacitación fue proporcionar a los empleados, los conocimientos y conceptos básicos sobre la prevención de accidentes, con el fin de ser incorporados y aplicados en el que hacer de sus actividades cotidianas. Evaluando los riesgos laborales para fomentar una cultura preventiva de las condiciones del medio ambiente y de las áreas de trabajo.

Contenido de la inducción

- Accidente o incidente laboral
- Acto o condición insegura
- Identificación de riesgos
- Equipo de protección personal
- Uso adecuado de las herramientas
- Limpieza y orden del lugar de trabajo
- Seguridad con la electricidad
- Seguridad con las escaleras de mano
- Seguridad con los andamios

4.2.3. Charlas sobre reglas de seguridad industrial

Esta capacitación servirá de fuente de información en la reglamentación de seguridad industrial en el Departamento de Cogeneración para la reducción de inseguridades en la ejecución de las actividades laborales.

Contenido de las charla

- Medidas de seguridad
- Bloqueo de equipos
- Permisos de trabajo
- Prevención de incendios
- Trabajo seguro

4.3. Evaluación

Con las capacitaciones se reducen los accidentes, algunas veces momentáneamente y otras permanentemente. En el caso del Departamento de Cogeneración, la retroalimentación entre el empleado y supervisor es fundamental para la mejora continua del plan de seguridad e higiene industrial. Para aplicar las acciones preventivas o correctivas sobre las condiciones a las cuales labora el empleado.

Para determinar cuanta información asimila el empleado en la capacitación, en el intermedio de cada una de las presentaciones se realizarán preguntas para evaluar el nivel de captación de la información. Cuando no existe, no hay compromiso por parte del empleado se percibe el siguiente ambiente:

- No sabe cómo hacer el trabajo en forma segura
- No puede hacer el trabajo en forma segura
- No quiere hacer el trabajo en forma segura

También se realizará una prueba al final de las capacitaciones sobre las situaciones de riesgos existentes en el lugar de trabajo, además, si tienen la

capacidad de detectar un acto, condición insegura, prevención de accidentes y primeros auxilios. Esta evaluación la deben realizar los supervisores del área para verificar si se cumplen las actividades seguras, a continuación se describe la evaluación de la capacitación:

Figura 46. **Evaluación corta de los conocimientos de la capacitación**

NOMBRE: _____

PUESTO: _____



1. ¿A cometió un acto inseguro?
2. ¿Qué condiciones inseguras hay en su lugar de trabajo?
3. ¿A qué riesgo está expuesto?
4. ¿Qué equipo de protección utiliza para realizar sus tareas?
5. ¿En qué condiciones se debe mantener su lugar de trabajo?
6. ¿Qué se entiende por medidas de seguridad?
7. ¿Qué hacer en caso de un accidente laboral?

Fuente: elaboración propia.

4.4. Costos asociados

Los costos en que se incurren para impartir los cursos de capacitación del personal en el Departamento de Cogeneración, en donde los materiales de capacitación y el refrigerio para el personal, se cotizaron con los proveedores internos del ingenio, a continuación se detallan los gastos necesarios:

Tabla XXXVI. **Capacitaciones al personal**

Materiales de capacitación	Precio
Marcadores	Q 10,00
Resma de papel	Q 40,00
Bolígrafos	Q 25,00
subtotal	Q 75,00
Refrigerio de capacitación	
Alimentación	Q 360,00
Capacitación laboral	
El costo por cada capacitación al personal de cogeneración	Q 435,00

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se establecieron instructivos de herramientas de trabajo: neumáticas, eléctricas y mecánicas con su respectivo equipo de protección personal, para el aprovechamiento de los recursos y el rendimiento en la utilización de las mismas, logrando reducir los incidentes en la ejecución de las actividades laborales.
2. Se implementaron los formatos de limpieza y control de orden para conservar limpias y ordenadas las diferentes áreas de trabajo, obteniendo la eliminación de los peligros provocados por la acumulación de polvo y bagacillo, asimismo se evitaron caídas por objetos almacenados temporalmente en lugares no adecuados.
3. Se determinaron procedimientos de inspección y mantenimiento de los equipos de protección personal en los instructivos de medidas de seguridad, para el mejoramiento de las condiciones de los mismos y asimismo, para salvaguardar a los empleados ante cualquier situación de riesgo en sus áreas de trabajo.
4. Se diseñó la aplicación de símbolos de seguridad y código de colores, que permiten visualizar el tipo de operación correcta para la actividad que se realizará en los lugares de trabajo. Además, se elaboró el plano de la ruta de evacuación que proporciona la identificación de las áreas de tránsito en caso de emergencia.

5. Se establecieron permisos de trabajo y formatos de inspección de los equipos, logrando la reducción de los riesgos y condiciones inseguras, concientizando el manejo adecuado de los equipos de protección personal, para la realización de las diferentes actividades en el área de cogeneración.

6. Se elaboró una propuesta que permite el ahorro de consumo energético, mediante un control de limpieza, el uso eficiente de las luminarias y medidas de señalización para la optimización de la energía eléctrica, para la realización de las diversas tareas laborales.

7. Se diseñó un plan de capacitación en los temas de adiestramientos sobre primeros auxilios, inducciones para la prevención de accidentes y charlas sobre reglas de seguridad industrial, ya que a través de ellos el Departamento de Cogeneración contará con empleado mejor calificado.

RECOMENDACIONES

1. Al Departamento de Cogeneración, se deberá realizar una revisión periódica del plan de seguridad e higiene industrial, con el fin de actualizar las normas, reglamentos y métodos seguros de trabajo, incluidos dentro del mismo para la disminución de los factores de riesgo que pudieran ocasionar una enfermedad de trabajo y eliminar aquellos que se consideren obsoletos.
2. Al área de calderas, los supervisores deben verificar el cumplimiento por las condiciones de orden y limpieza en el área de calderas para evitar los accidentes de trabajo, ya que es una base fundamental para la prevención de riesgos laborales como también la cooperación para el buen funcionamiento del plan.
3. Al Departamento de Cogeneración, se deberán implementar charlas de seguridad de 5 minutos, para la preparación y limpieza del lugar de trabajo antes de realizar una tarea o actividad laboral por medio de folletos, para la reducción de situaciones inseguras.
4. Al Departamento de Recursos Humanos del Ingenio Trinidad deberá coordinar conjuntamente con los supervisores del Departamento de Cogeneración, el promover cursos de capacitación en temporada de reparación; con el fin de obtener mano de obra calificada en aspectos de seguridad.

BIBLIOGRAFÍA

1. CORTÉS DÍAZ, José María. *Técnicas de prevención de riesgos laborales*. 9a ed. Madrid: Tébar Flores, 2006. 842 p.
2. ESPESO SANTIAGO, José Avelino; et al. *Manual para la formación de técnicos de prevención de riesgos laborales*. 7a ed. España: Lex Nova, 2006. 1215 p.
3. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 2005. 459 p.
4. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 3a ed. México: McGraw-Hill, 2010. 421 p.
5. LUSTHAUS, Charles. *Evaluación organizacional: marco para mejor desempeño*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, 2002. 217 p.
6. MANCERA, Mario José. *Seguridad e higiene industrial: gestión de riesgos*. México: Alfaomega; 2012. 446 p.
7. OGALLA SEGURA, Francisco. *Sistema de gestión: una guía práctica*. España: Díaz de Santos; 2005. 232 p.
8. RAMÍREZ CAVASSA, César. *Seguridad industrial: un enfoque integral*. 3a ed. México: Limusa, 2007. 540 p.

9. RODRÍGUEZ VALENCIA, Joaquín. *Como elaborar y usar los manuales administrativos*. 4a ed. México: Cengage Learning, 2012. 192 p.

APÉNDICE

A continuación se describen los gestos corporales que se estandarizaron en el área de cogeneración, cuando hay demasiado ruido en el lugar de trabajo.

Tabla I. **Gestos generales**

Significado	Descripción
Iniciar una tarea	Los brazos extendidos de forma vertical con los pulgares hacia arriba.
Detener una tarea	Los brazos cruzados en forma de una X con las palmas empuñadas.
Levantar un objeto	El brazo derecho de forma vertical con el dedo índice, describiendo lentamente un círculo.
Bajar un objeto	El brazo derecho de forma vertical con el dedo pulgar apuntando hacia abajo lentamente.
Avanzar	Los brazos doblados con las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.
Retroceder	Los brazos doblados con las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.
Parada de emergencia	El antebrazo derecho vertical con la palma de mano doblada, describiendo semicírculos.

Fuente: elaboración propia.

ANEXO

Descripción y ubicación física del Ingenio Trinidad, está indicado en el croquis de la siguiente manera.

Figura 1. Área del ingenio trinidad



Fuente: Google Earth, Internet.

