



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

**PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL PARA EL
PROCESO PRODUCTIVO EN EL PROYECTO CERRO BLANCO
DE LA EMPRESA ENTRE MARES DE GUATEMALA, S. A.**

Carol Iveth Paredes Monzón

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, febrero de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL PARA EL
PROCESO PRODUCTIVO EN EL PROYECTO CERRO BLANCO
DE LA EMPRESA ENTRE MARES DE GUATEMALA, S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CAROL IVETH PAREDES MONZÓN

ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
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
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
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:

**PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL PARA EL
PROCESO PRODUCTIVO EN EL PROYECTO CERRO BLANCO
DE LA EMPRESA ENTRE MARES DE GUATEMALA, S. A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería de Mecánica Industrial, con fecha 31 de julio de 2012.


Carol Iveth Paredes Monzón



Guatemala, 28 de noviembre de 2013.

REF.EPS.DOC.1297.11.2013.

Ingeniero
Juan Merck Cos
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Merck Cos.

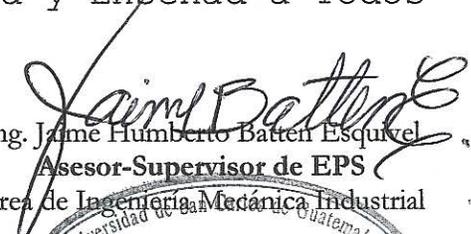
Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería , **Carol Iveth Paredes Monzón**, Carné No. **200213034** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL PARA EL PROCESO PRODUCTIVO EN EL PROYECTO CERRO BLANCO DE LA EMPRESA ENTRE MARES DE GUATEMALA, S.A..**

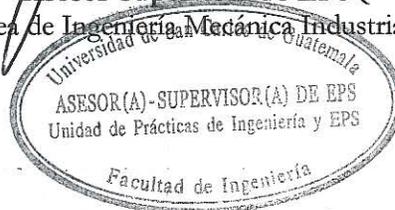
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



JHBE/ra



Guatemala, 28 de noviembre de 2013.
REF.EPS.D.845.11.2013

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 **PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL PARA EL PROCESO PRODUCTIVO EN EL PROYECTO CERRO BLANCO DE LA EMPRESA ENTRE MARES DE GUATEMALA, S.A.**, que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Carol Iveth Paredes Monzón** quien fue debidamente asesorada y supervisada por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor 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. Juan Merck Cos
Director Unidad de EPS



JMC/ra



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL PARA EL PROCESO PRODUCTIVO EN EL PROYECTO CERRO BLANCO DE LA EMPRESA ENTRE MARES DE GUATEMALA, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Carol Iveth Paredes Monzón**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, enero de 2014.

/mgp



REF.DIR.EMI.030.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL PARA EL PROCESO PRODUCTIVO EN EL PROYECTO CERRO BLANCO DE LA EMPRESA ENTRE MARES DE GUATEMALA, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Carol Iveth Paredes Monzón**, 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, febrero de 2014.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

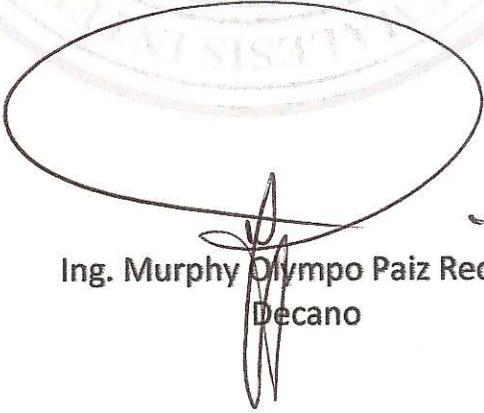


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 090.2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL PARA EL PROCESO PRODUCTIVO EN EL PROYECTO CERRO BLANCO DE LA EMPRESA ENTRE MARES DE GUATEMALA, S. A.**, presentado por la estudiante universitaria **Carol Iveth Paredes Monzón**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 26 de febrero de 2014



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser el Ser Supremo que me ayudó a tener fortaleza y sabiduría para culminar esta meta.
- Mis padres** Julio Humberto Paredes y Evangelina Monzón, por ser lo más valioso y grande que tengo en mi vida, mil gracias por su apoyo y amor incondicional. Este triunfo es para ustedes.
- Mis hermanos** Lesbia, Brenda y Julio Alexander Paredes Monzón, por ser mi gran ayuda y apoyo en todos los sentidos, los adoro.
- Toda mi familia** En especial a mis queridos primos, Nelson Vinicio y Edgar Enrique Hernández Monzón, por ser parte importante a lo largo de mi carrera, por su apoyo, consejos y cariño brindados incondicionalmente.
- Mis amigos** Katya Palma, Aldy Carolina González , Rocío Coti, Oscar Vásquez, Max Cerna, Esdras Tobar, Douglas Cetino, Juan José Monroy, gracias por su amistad y ayuda que cada uno de ustedes me brindaron, en especial a Clara Quintana, Marlon Rodríguez, Sergio Gasparico y Marco Antonio Lemus, que siempre me dieron alojamiento en sus hogares, mil gracias por el apoyo.

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi alma mater que me dió la oportunidad de acceder a un conocimiento profesional.
La Facultad de Ingeniería	Por brindarme una formación académica de excelencia.
El Proyecto Cerro Blanco	Por permitirme realizar este trabajo de graduación en sus instalaciones.
Mi asesor	Ingeniero Jaime Batten, por su ayuda y apoyo en la realización de este trabajo de graduación.
Ingeniero Otto Quintana (q.e.p.d.)	Por su apoyo y ayuda brindada en mis prácticas finales, que Dios lo tenga en su gloria.
Administración del Ingeniero Murphy Paiz	Por incentivar al estudiante en todo momento y brindarnos apoyo en la conquista de este gran éxito y sobre todo por mantener firme la visión de la Facultad de Ingeniería.

	2.2.2.2.	Condiciones	36
		2.2.2.2.1. Condiciones inseguras...	36
		2.2.2.2.2. Actos inseguros	37
	2.2.2.3.	Incendios.....	38
		2.2.2.3.1. Equipos contra incendios.....	40
	2.2.3.	Evaluación del equipo de protección personal	42
	2.2.4.	Señalización.....	46
2.3.		Evaluación de higiene industrial.....	47
	2.3.1.	Buenas Prácticas de Manufactura	48
		2.3.1.1. Uso de equipo de seguridad	48
		2.3.1.2. Uso adecuado de las instalaciones	49
	2.3.2.	Primeros auxilios	51
	2.3.3.	Limpieza.....	52
2.4.		Propuesta de mejora.....	53
	2.4.1.	Comité de Seguridad e Higiene Industrial	54
		2.4.1.1. Funciones del Comité de Seguridad	54
		2.4.1.1.1. Las reuniones	54
		2.4.1.1.2. Funciones del Comité de Seguridad.....	55
	2.4.2.	Plan de contingencia	56
		2.4.2.1. Plan de contingencia contra sismos	57
		2.4.2.2. Simulacros	59
		2.4.2.2.1. Guía para la realización de un simulacro.....	60
		2.4.2.3. Brigada de emergencia	61
		2.4.2.3.1. Misión.....	62
		2.4.2.3.2. Apoyo en las actividades de evacuación.....	62
		2.4.2.3.3. Perfil del brigadista	62
	2.4.3.	Higiene industrial.....	63
		2.4.3.1. Buenas Prácticas de Manufactura	63

	2.4.3.2.	Programa 5´s	64
	2.4.3.3.	Primeros auxilios	77
		2.4.3.3.1. Botiquines.....	77
		2.4.3.3.2. Ubicación (colocación) ..	78
2.4.4.		Señalización	79
	2.4.4.1.	Tipos de señales.....	79
		2.4.4.1.1. Código de colores.....	81
	2.4.4.2.	Guía de señalización industrial.....	81
2.4.5.		Equipos extintores	116
	2.4.5.1.	Uso de extintores.....	116
		2.4.5.1.1. Inspección general de extintores.....	121
	2.4.5.2.	Instalación de hidrantes.....	127
		2.4.5.2.1. Hidrante.....	127
2.4.6.		Rutas de evacuación	131
	2.4.6.1.	Evacuación	132
2.4.7.		Equipo de protección personal necesario para cada área.....	133
2.4.8.		Costos del sistema de seguridad.....	147
2.4.9.		Costos de su implementación.....	147
3.		FASE DE INVESTIGACIÓN: PLAN DE AHORRO EN EL CONSUMO DE AGUA.....	149
	3.1.	Diagnóstico sobre Producción más Limpia (P+L).....	149
		3.1.1. Situación actual del proyecto Cerro Blanco	150
	3.2.	Importancia del agua	150
	3.3.	Análisis de consumo actual	151
	3.4.	Uso eficiente del agua	151
		3.4.1. Consumidores.....	152
	3.5.	Propuesta de mejora	153

3.5.1.	Minimización del consumo y gasto de agua en área administrativa	153
3.5.2.	Sensibilización	160
3.5.2.1.	Colocación de rótulos.....	160
4.	FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: PLAN DE CAPACITACIÓN A PERSONAL DE PROYECTO CERRO BLANCO.....	183
4.1.	Capacitación	183
4.2.	Planificación de la capacitación	189
4.3.	Programación de la capacitación	190
4.4.	Desarrollo.....	190
4.5.	Evaluación	194
4.6.	Resultados	195
	CONCLUSIONES.....	199
	RECOMENDACIONES	201
	BIBLIOGRAFÍA	203
	APÉNDICES.....	205

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación del proyecto Cerro Blanco	2
2.	Mapa que muestra la ubicación del proyecto	3
3.	Organigrama de proyecto Cerro Blanco, de la empresa Entre Mares de Guatemala, S. A.	6
4.	Diagrama Causa-Efecto de proyecto Cerro Blanco, de la empresa Entre Mares de Guatemala, S. A.	14
5.	Área de taller	21
6.	Área de construcción de chimenea	22
7.	Área de generación, derrame de aceite	23
8.	Área de generación	24
9.	Posturas incorrectas en actividades mineras	29
10.	Posturas incorrectas en actividad minera en el proyecto Cerro Blanco .	30
11.	Postura incorrecta en oficinas administrativas de proyecto Cerro Blanco	30
12.	Ciclo de estudio ergonómico en proyecto Cerro Blanco.....	31
13.	Objeto instalado o colocado de forma inadecuada	32
14.	Área de trabajo sin ninguna señalización (chimenea sur).....	33
15.	Señalización inadecuada y poco visible en <i>stope</i> 1, mina subterránea	34
16.	Manga de ventilación apagada en mina subterránea.....	35
17.	Cilindros de oxígeno.....	40
18.	Extintor ubicado en taller de soldadura	41

19.	Deficiencias por falta de EPP (dentro de túnel, área de perforación, <i>stope</i> 1).....	43
20.	Gráfica de porcentaje de utilización de EPP vs equipo necesario, área de perforación.....	46
21.	Señalización inadecuada y poco visible en <i>stope</i> 1, mina subterránea.....	47
22.	Uso de equipo de seguridad.....	49
23.	Botiquín de primeros auxilios.....	51
24.	Estrategias de las 5´s	76
25.	Guía de señalización industrial.....	82
26.	Extintor de área administrativa	116
27.	Inspección de extintores en aéreas de proyecto Cerro Blanco.....	122
28.	Plano de extintores en oficinas administrativas	123
29.	Mapa de ubicación de extintores en la superficie del túnel del proyecto Cerro Blanco	124
30.	Mapa de extintores en mina subterránea (rampa norte).....	125
31.	Mapa de extintores en mina subterránea (rampa sur).....	126
32.	Mapa de colocación de hidrantes proyecto Cerro Blanco.....	130
33.	Plano de ruta de evacuación de proyecto Cerro Blanco.....	131
34.	Medición de ruido en área de Casa Núcleo.....	142
35.	Medición de ruido en área de motores y servicios.....	142
36.	Medición de ruido en área de generación.....	143
37.	Colocación de recipiente para ahorro de agua en sanitario de área administrativa del proyecto Cerro Blanco	159
38.	Rótulos colocados en sanitarios del proyecto de ahorro de agua.....	161
39.	Rótulo de ahorro en el consumo del agua colocado en sanitarios del Proyecto	161
40.	Recomendaciones para el ahorro del agua	162
41.	Salón de charlas de seguridad industrial	196

42.	Capacitación de primeros auxilios.....	197
-----	--	-----

TABLAS

I.	Análisis FODA para proyecto Cerro Blanco de la empresa Entre Mares de Guatemala, S. A.....	10
II.	Estrategias del análisis FODA	11
III.	Nivel de deficiencia	17
IV.	Nivel de exposición	18
V.	Nivel de probabilidad.....	18
VI.	Nivel de consecuencias	19
VII.	Nivel de riesgo	20
VIII.	Aplicación de ergonomía del trabajo en proyecto Cerro Blanco	27
IX.	Factores de riesgo en tareas repetitivas en proyecto Cerro Blanco...	28
X.	Tipo de extintores ubicados en las áreas del proyecto Cerro Blanco.....	41
XI.	Equipo de protección personal existente, área de perforación (túnel).....	45
XII.	Descripción de las 5´s.....	65
XIII.	Evaluación de <i>SEIRI</i> : clasificar y seleccionar	67
XIV.	Evaluación de <i>SEITON</i> : organizar	69
XV.	Evaluación de <i>SEISO</i> : limpiar	72
XVI.	Evaluación de <i>SEIKETSU</i> : estandarizar	74
XVII.	Medicamentos para botiquines en proyecto Cerro Blanco.....	77
XVIII.	Productos para curación en proyecto Cerro Blanco.....	78
XIX.	Ejemplo de ficha técnica para rótulo de peligro alto voltaje en proyecto Cerro Blanco	80
XX.	Resultados de la inspección de extintores	122
XXI.	Especificaciones técnicas del equipo de protección personal.....	134

XXII.	Presupuesto preliminar de equipo de protección personal.....	138
XXIII.	Exposición a ruido según nivel sonoro	141
XXIV.	Medición de ruido	144
XXV.	Costos de implementación del sistema de seguridad industrial	148
XXVI.	Datos a utilizar en propuesta de mejora en el consumo de agua en área administrativa	154
XXVII.	Tabla de resultados de ahorro diario y anual de agua en área administrativa de proyecto Cerro Blanco	157
XXVIII.	Primer contenido de los cursos en el programa de capacitación.....	186
XXIX.	Segundo contenido de los cursos en el programa de capacitación.....	187
XXX.	Tercer contenido de los cursos en el programa de capacitación.....	188
XXXI.	Cuarto contenido de los cursos en el programa de capacitación	189

GLOSARIO

Accidente	Suceso no deseado que pueda causar perjuicio a la persona.
Actos inseguros	Es la violación de un procedimiento de seguridad comúnmente aceptada, que directamente permitió u ocasionó el accidente.
Capacitación	Es el mejoramiento de las habilidades de un ser humano, hasta el punto que sea capaz de actuar de forma sistematizada ante un acto inseguro o algún siniestro.
Color de seguridad	Un color al que se le atribuye una significación determinada en relación con la seguridad y salud en el trabajo.
Conato de incendio	Es el inicio de un incendio. Incendio que afecta a una superficie inferior o igual a una hectárea, situada en terreno forestal cuya quema no estaba prevista.
Condiciones inseguras	Es la condición física o la circunstancia que puede permitir u ocasionar un accidente; están ligados a los factores de trabajo.

Costo	Se refiere al gasto de dinero por la realización o producción de una acción u objeto.
Desastre	Alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y el ambiente causadas por un suceso natural o generado por actividad humana que exceden las capacidades de respuesta de la comunidad afectada.
Emergencia	Evento repentino que hace tomar medidas inmediatas y que no excede la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.
Ergonomía	Es el estudio utilizado para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia.
Incidente	Suceso no deseado, el que bajo circunstancias diferentes podría haber causado perjuicio a las personas, daño a la propiedad o pérdidas en el proceso.
Mitigación	Resultado de una intervención dirigida a reducir los riesgos.
Paso peatonal	Área delimitada dentro de la planta de producción de la empresa en donde los peatones pueden circular libremente sin riesgo.

**Paso de
montacargas**

Área delimitada dentro de la planta de producción de la empresa en donde los montacargas utilizados para el proceso productivo deben circular para garantizar la seguridad de los peatones.

Prevención

Conjunto de medidas cuyo objeto es impedir o evitar que sucesos naturales o generados por el hombre causen desastres.

RESUMEN

La Seguridad e Higiene Industrial en todo trabajo es un factor muy importante a considerar, ya que de ello depende que el trabajador se sienta seguro y desempeñe sus actividades con total normalidad, es por eso que se ha tomado la determinación de implementar un programa de seguridad e higiene industrial, adecuado al proyecto minero Cerro Blanco el cual busca adquirir un compromiso general con respecto a la seguridad del trabajador en todos los niveles, tomando énfasis en la prevención de riesgos en el trabajo diario en la actividad minera, proporcionando los recursos profesionales que amerita y con capacitaciones continuas en el área de seguridad e higiene industrial.

En virtud de lo anterior, el presente trabajo de graduación titulado: Programa de Seguridad e Higiene Industrial para el proceso productivo en el proyecto Cerro Blanco de la Empresa Entre Mares de Guatemala, S. A., constituye un aporte que tiene como finalidad fortalecer la gestión preventiva y proponer a los involucrados, medidas para minimizar accidentes, incidentes y enfermedades laborales.

El fortalecimiento de esta gestión radica en contribuir de forma significativa a la prevención del manejo de sustancias peligrosas, seguridad de equipos y seguridad personal que podría afectar a los trabajadores, con lo que se pretende concientizar a los trabajadores de la importancia que tiene el uso adecuado del equipo de protección personal, de tal forma que se vean reflejados los cambios y por ende mejores resultados.

OBJETIVOS

General

Diseñar e implementar un Programa de Seguridad e Higiene Industrial, para el proyecto Cerro Blanco; que ayude a los empleados a trabajar en un ambiente laboral seguro y confiable.

Específicos

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual de las áreas del proyecto Cerro Blanco, para conocer cuáles son los riesgos existentes dentro de la empresa.
2. Analizar la seguridad personal en cuanto a reglamentos, dotación de equipos de protección, señalización, asistencia, accidentes de trabajo y enfermedades profesionales para identificar el conocimiento sobre las mismas, y así poder evitar accidentes en el proyecto Cerro Blanco.
3. Analizar la seguridad en equipos en cuanto a normas, manejo de equipos, control de equipos, mantenimiento de equipos.
4. Integrar programas y acciones que se darán en el desarrollo del programa de seguridad e higiene industrial del proyecto Cerro Blanco.

5. Diseñar una guía de señalización del proyecto Cerro Blanco, como medida de carácter preventivo que se utilizará para advertir de peligros y a la vez reducir los riesgos de trabajo.
6. Diseñar un plan de ahorro en el servicio de agua en área administrativa, mediante el uso de botellas llenas de agua dentro de la cisterna de los sanitarios, para minimizar el consumo.
7. Diseñar un plan de capacitaciones para dar a conocer el programa de seguridad e higiene industrial y el plan de ahorro de agua a los usuarios del proyecto Cerro Blanco.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de graduación fue desarrollado a través del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) en el proyecto Cerro Blanco de la empresa Entre Mares de Guatemala, S. A.; cuyo objetivo principal es diseñar un programa de seguridad e higiene industrial con el que se pretende lograr que los trabajadores que laboran y concurren dicho proyecto se mantengan con la menor exposición posible a los peligros del medio laboral. Este proyecto está estructurado en cuatro capítulos, los cuales se describen a continuación:

Capítulo 1: muestra las generalidades de la institución en estudio como antecedentes históricos, ubicación de la empresa, visión y misión, etc.

Capítulo 2: muestra el diagnóstico de la situación actual de la empresa. Así mismo el plan de trabajo que se realizará al implementar el manejo de dicho programa, dirigido a todo el personal del proyecto Cerro Blanco y todo individuo que tenga relación directa o indirecta con la utilización del programa de seguridad e higiene industrial dentro de las instalaciones.

Capítulo 3: en este capítulo se muestra la importancia y la minimización del consumo y gasto de agua en área administrativa de proyecto Cerro Blanco. También en dicho capítulo se muestra un pequeño programa o manual del uso eficiente del agua.

Capítulo 4: en este último capítulo trata sobre la capacitación al personal en relación a la seguridad industrial, tomando en cuenta el uso y manejo adecuado de extintores, así como la importancia de un buen uso del EPP.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA ENTRE MARES DE GUATEMALA, S.A.

1.1. Antecedentes

El depósito de Cerro Blanco fue descubierto por Mar West Resources en 1997 durante una evaluación de reconocimiento de áreas de alteración cerca de manantiales termales en Guatemala. La licencia de exploración fue concedida en 1997 y la de explotación en el 2007.

“El Proyecto minero Cerro Blanco, propiedad de Entre Mares de Guatemala, S. A., subsidiaria de Goldcorp Inc., es una propuesta para la construcción y operación de una moderna mina subterránea de oro y plata, planificada para un período de 16 años que incluye las etapas de exploración, construcción, operación y cierre técnico.

Existe la preocupación de que la posible contaminación de agua generada por la mina afectaría las aguas limítrofes del río Ostúa y el Lago de Guija. La firma Entre Mares de Guatemala, S. A., ha iniciado el proceso de explotación de lámina Cerro Blanco ubicada en el municipio de Asunción Mita, Departamento de Jutiapa, Guatemala y a 5 kilómetros hacia el este de la ciudad de Guatemala.”¹

¹ RRHH de Proyecto Cerro Blanco.

1.2. Ubicación de la empresa

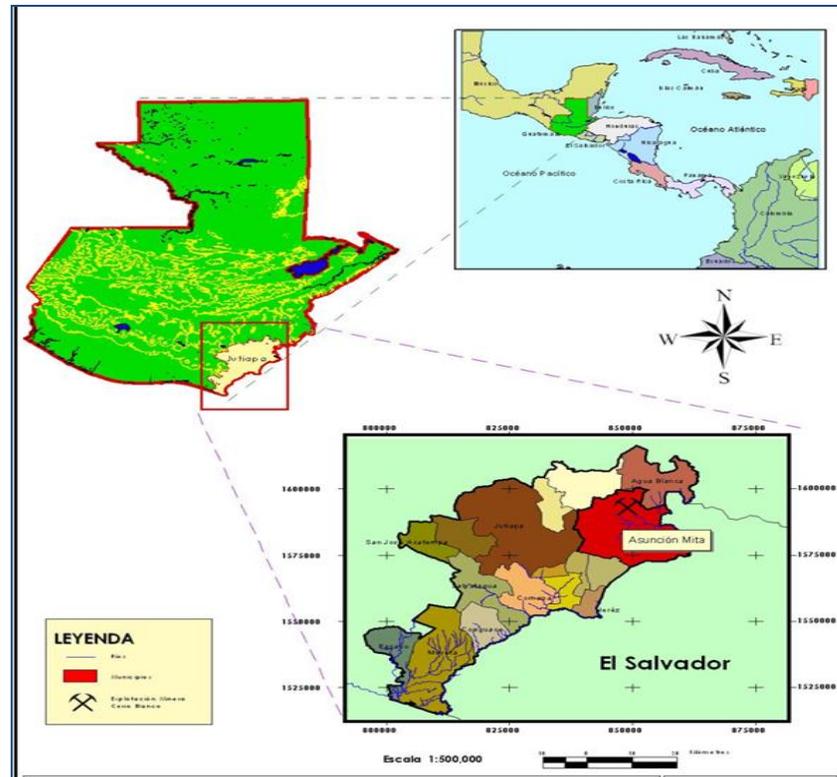
Cerro Blanco está ubicado en la parte sureste de Guatemala, aproximadamente 140 kilómetros al sur de la ciudad de Guatemala y 90 kilómetros al oeste de la frontera con El Salvador. El pueblo más cercano es Asunción Mita en la carretera Panamericana, aproximadamente 5 kilómetros al suroeste del proyecto por una carretera de terracería. En la figura 1, se puede observar una vista aérea del proyecto minero Cerro Blanco.

Figura 1. **Ubicación del proyecto Cerro Blanco**



Fuente: archivos del Proyecto Cerro Blanco.

Figura 2. Mapa que muestra la ubicación del proyecto



Fuente: archivo Proyecto Cerro Blanco.

1.3. Visión

“Las comunidades con las cuales Entre Mares de Guatemala, S. A. y el proyecto Cerro Blanco trabaja, tienen una base organizativa con participación comunitaria, viven en un entorno saludable y cuentan con recurso humano competitivo, que genera fuentes de ingreso estables y procesos de desarrollo sostenibles”.²

² RRHH de proyecto Cerro Blanco.

1.4. Misión

“Son una organización de desarrollo integral y trabajan fortaleciendo las capacidades de las personas, para generar procesos de desarrollo competitivos y sostenibles, que mejoren las condiciones de vida de las familias en las comunidades cercanas al “proyecto Cerro Blanco” y otros municipios en el área de influencia”.³

1.5. Estructura organizacional

El proyecto Cerro Blanco cuenta con una jerarquía bien establecida, ubicando a cada trabajador para que realice su función laboral que le es delegada, respetando las áreas de trabajo, tanto en lo administrativo como en el área de operación.

La estructura organizacional del proyecto Cerro Blanco, de la empresa Entre Mares de Guatemala S. A., está conformada por el gerente general, el cual cuenta con un asistente de gerencia y un gerente administrativo, este tiene a su cargo los puestos de trabajo de compras, contabilidad y seguridad institucional. Desglosándose el área de Gerencia de RRHH que está conformada por una recepcionista, un médico y un personal de campamento que es encargado de la limpieza del proyecto.

Asimismo, la gerencia de medio ambiente cuenta con personal calificado para la supervisión de áreas verdes dentro y a los alrededores del proyecto, para brindar acciones positivas al medio ambiente. El gerente de seguridad industrial están conformado por un supervisor general, supervisor de grupo y tres

³ RRHH de proyecto Cerro Blanco.

personas encargadas de supervisión de campo. Luego el gerente de mina está conformado por tres supervisores cada uno con el fin de llevar a cabo mejoras dentro del desarrollo de la mina, con el fin de brindarle informes y soluciones al gerente general de mano de área de Geología.

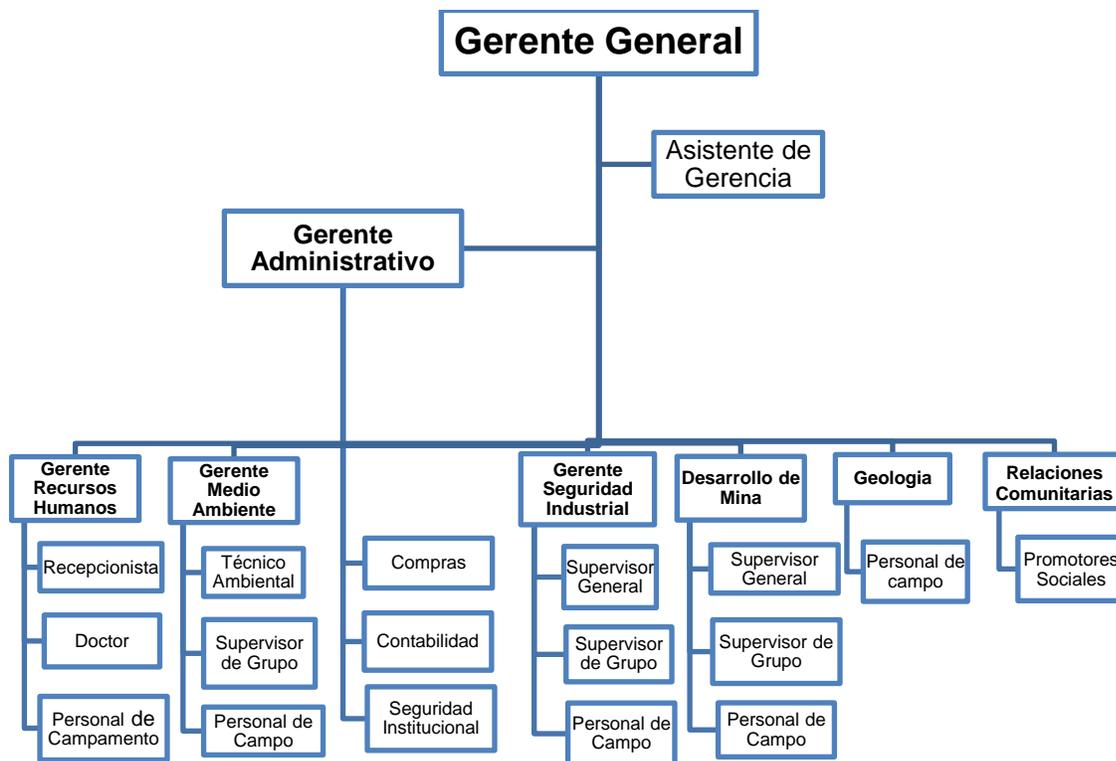
La toma de decisiones en el proyecto Cerro Blanco, de la empresa Entre Mares de Guatemala, S. A., se realiza a través de reuniones organizadas con cada una de las gerencias y supervisores de cada área. Los temas tratados se hacen llegar al gerente general, a través de juntas programadas en donde se tratan diversos temas de importancia para el proyecto Cerro Blanco y las reuniones están conformadas por las diferentes autoridades que se manejan dentro de la empresa y el gerente general, quien es el encargado de dar a conocer los resultados de todos los proyectos realizados en el proyecto Cerro Blanco.

El organigrama del proyecto Cerro Blanco, de la empresa de Entre Mares de Guatemala, S. A., por su naturaleza es del tipo micro administrativo, el cual significa que está incluida información solamente del instituto. Además, por su finalidad es de tipo informativo, ya que por su diseño contiene información que puede ser entendida por todo tipo de público.

Por su ámbito, es de tipo específico, ya que muestra en forma particular la estructura de un área de la organización. Por el contenido que muestra es de forma integral, ya que muestra una representación de todas las áreas del proyecto y sus relaciones de jerarquía o independencia.

Por último, de acuerdo a su presentación el proyecto Cerro Blanco, de la empresa Entre Mares de Guatemala, S. A., cuenta con un organigrama del tipo vertical; ya que la información de los puestos va desglosada en forma descendente, el cual se muestra a continuación en la figura 3.

Figura 3. **Organigrama de proyecto Cerro Blanco, de la empresa Entre Mares de Guatemala, S. A.**



Fuente: RRHH de proyecto Cerro Blanco.

1.6. Cantidad de personal

La cantidad de personal con el cual el proyecto minero Cerro Blanco cuenta está distribuida de la siguiente forma:

Cantidad de personal aproximadamente:

- Empleados Entre Mares de Guatemala: 157
- Empleados contratistas: 140

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO-PROFESIONAL: PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

2.1. Diagnóstico de la situación actual de la empresa

El proyecto Cerro Blanco, no cuenta con un programa de seguridad e higiene industrial que provea información necesaria para brindar a sus trabajadores un ambiente sano y seguro

Para poder realizar el trabajo de Ejercicio Profesional Supervisado fue necesario que se elaborara un diagnóstico de las condiciones actuales del proyecto Cerro Blanco; para llevar a cabo este diagnóstico se realizaron entrevistas no estructuradas al personal de la institución, tomando en cuenta todos los niveles jerárquicos de la misma. Además, se realizaron visitas a las áreas de trabajo y sus alrededores con el fin de evaluar las condiciones laborales actuales; estas visitas fueron guiadas por personal de dicho proyecto.

Para la realización del diagnóstico del proyecto Cerro Blanco, se emplearon dos herramientas, la primera es el análisis FODA y la segunda es el diagrama de causa y efecto, como se muestran a continuación:

2.1.1. Análisis FODA

El siguiente análisis FODA, brinda información importante sobre la situación actual del proyecto Cerro Blanco; además, se muestran las estrategias para maximizar los aspectos positivos y las estrategias para la minimización de los aspectos negativos, enfocado en el tema de la seguridad e higiene industrial.

El análisis FODA realizado para el proyecto Cerro Blanco, se muestra a continuación en la tabla I:

Tabla I. **Análisis FODA para proyecto Cerro Blanco de la empresa Entre Mares de Guatemala, S. A.**

Fortalezas	<p>F1. Amplitud de las instalaciones.</p> <p>F2. Compromiso de parte de la gerencia hacia la seguridad de los usuarios.</p> <p>F3. Interés en atacar las deficiencias con que cuenta el proyecto Cerro Blanco.</p> <p>F4. Incorporación de sistemas tecnológicos innovadores.</p> <p>F5. Personal del proyecto Cerro Blanco comprometido.</p>
Oportunidades	<p>O1. Apoyo de parte de entidades externas al proyecto Cerro Blanco, que manejen temas de seguridad e higiene industrial.</p> <p>O2. Apoyo de parte de entidades externas al proyecto Cerro Blanco, tales como el cuerpo de Bomberos Voluntarios.</p> <p>O3. Avances tecnológicos para no perjudicar la salud ambiental.</p>
Debilidades	<p>D1. Falta de interés por parte de los usuarios en velar por su seguridad.</p> <p>D3. Falta de equipos adecuados de protección personal.</p> <p>D4. Poca capacitación para el personal.</p> <p>D5. No existe evaluación de daños ocurridos por los accidentes.</p> <p>D6. Falta de señalización.</p>
Amenazas	<p>A1. Se observa cierta fragilidad en el entorno del país.</p> <p>A2. Inseguridad del país.</p> <p>A3. El clima en aldea Cerro Blanco es muy caluroso, lo que ocasiona problemas.</p> <p>A4. Altas temperaturas en túnel.</p>

Fuente: elaboración propia.

Para garantizar la seguridad de las personas que tienen acceso al proyecto Cerro Blanco, se diseñaron estrategias para maximizar las fortalezas y oportunidades y minimizar las amenazas y debilidades mencionadas en la

tabla I. A continuación en la tabla II se muestran las estrategias a trabajar en el informe.

Tabla II. **Estrategias del análisis FODA**

FO	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería para poder solventar la problemática. (O1, O2, F2) • Utilizar los recursos necesarios para implementar un proyecto viable para el proyecto Cerro Blanco. (O1,F1, F2, F3)
FA	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de contingencia a través de un análisis de riesgos. (F1, F2, F3, F4, A3, A4) • Readecuación de los espacios físicos para mitigar accidentes. (F1, F2, F3, A2)
DO	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un manual de seguridad e higiene industrial que abarque temas relacionados que ayuden a que las actividades en el proyecto Cerro Blanco se realicen de forma segura e higiénica. (O1, D2, D4) • Diseñar un manual de señalización industrial que ayude a conocer los tipos de señales que se pueden aplicar con sus fichas técnicas respectivamente y utilizando las normas vigentes. (O1, D2, D4, D5, D6) • Dar capacitaciones a los gerentes y supervisores y demás personal sobre la importancia del uso de señales de precaución como también de equipo de protección. (O1, O2, D2, D3, D4, D6) • Llevar a cabo capacitaciones por medio de solicitud de apoyo a organizaciones externas al proyecto Cerro Blanco. (O1, O2)
DA	<ul style="list-style-type: none"> • Planes de capacitación para concientizar al personal del proyecto Cerro Blanco. (D1, D2, D3, A3, A4) • Implementar áreas de salud ocupacional. (A3, D2, D4, D5, A4)

Fuente: elaboración propia.

2.1.2. Diagrama de Causa y Efecto

El Diagrama de Causa y Efecto para el proyecto Cerro Blanco se elaboró con base en el método de las 6M, el cual permite pasar de lo general a lo específico en el análisis de un problema. Este método consiste en colocar 6 causas utilizando medidas a evaluar, las cuales se muestran a continuación:

- **Mano de obra:** se encuentra que los trabajadores no cumplen con el uso adecuado de equipo de protección personal; falta de capacitación por parte de las autoridades del proyecto Cerro Blanco para los trabajadores en el tema de seguridad e higiene industrial.
- **Medio ambiente:** las temperaturas altas que afectan al proyecto año con año deterioran las instalaciones; no existe monitoreo de agentes ocupacionales y con lo cual no se realizan monitoreo de horas trabajadas bajo temperaturas elevadas.
- **Materiales:** no hay recursos para poder construir un área especial para enfermería; no se cuenta con materiales para elaborar señales de puntos de reunión en caso de emergencias; no hay materiales para poder construir rampas de emergencias; no existe un paso peatonal dentro del proyecto.
- **Medición:** no se tienen datos sobre la cantidad de accidentes ocurridos, debido a que no hay fichas de seguimiento de accidentes en las diferentes áreas de trabajo del proyecto Cerro Blanco.
- **Métodos:** no se aplican acciones correctivas y existe una falta de medidas de seguridad para el uso de gases y químicos.

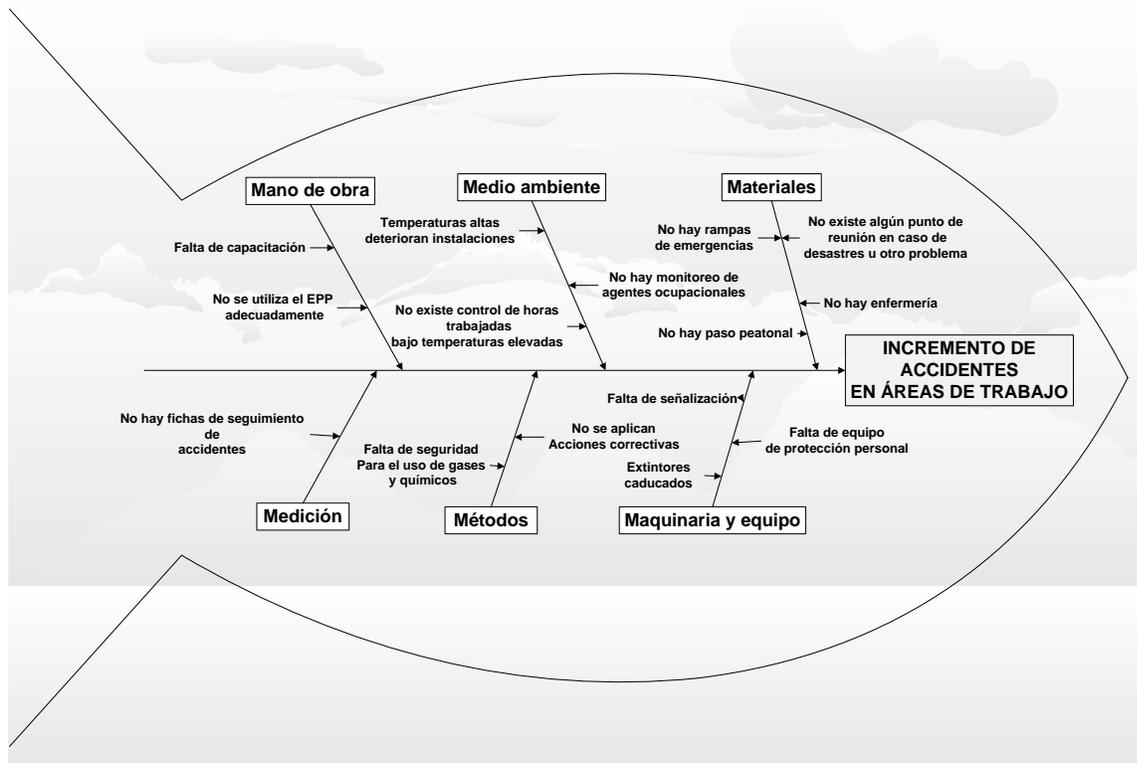
- Maquinaria: falta de señalización general en las áreas del proyecto; equipos extintores caducados; falta de equipo de protección personal en las diferentes áreas de trabajo incluyendo dentro del túnel.

Con base en el Diagrama de Causa y Efecto se determinó que el problema a atacar es el incremento de accidentes en el área de trabajo y este se origina por las causas mencionadas anteriormente.

La información presentada en el Diagrama de Causa y Efecto se obtuvo por medio de la observación y a través de entrevistas no estructuradas realizadas al gerente, administrador, gerente de RRHH, supervisores de las diferentes áreas de trabajo y operarios que laboran dentro del proyecto Cerro Blanco.

A continuación se presenta el Diagrama de Causa y Efecto aplicado a las diferentes áreas de trabajo del proyecto Cerro Blanco (ver figura 4).

Figura 4. **Diagrama Causa-Efecto de proyecto Cerro Blanco, de la empresa Entre Mares de Guatemala, S. A.**



Fuente: elaboración propia.

2.2. Evaluación de seguridad industrial

Se realizaron evaluaciones al sistema de seguridad e higiene industrial actual con el fin de dar una solución viable al problema mencionado en la parte de diagnóstico.

La evaluación de seguridad industrial se realizó mediante la observación de las instalaciones, de las áreas de trabajo del proyecto Cerro Blanco y en especial de los métodos de trabajo.

2.2.1. Accidentes

“No es fácil determinar dónde empiezan y terminan las tareas vinculadas con el trabajo. Por lo general las leyes de indemnización abarcan el concepto limitado de accidentes durante las horas de trabajo. No obstante, es difícil especificar las línea divisoria entre lo que ocurre durante el trabajo y fuera de él”.⁴

Se le llama accidente a cualquier suceso o acontecimiento inesperado y provocado por una acción violenta y repentina ocasionada por un agente externo involuntario que concluye con la interrupción de un proceso.

Como se pudo observar en el Diagrama Causa y Efecto del proyecto Cerro Blanco, el problema a tratar es el aumento de accidentes dentro de los centros de trabajo.

Los accidentes dentro de las diferentes áreas de trabajo del proyecto son las caídas provocadas por el piso mojado, lesiones en manos provocadas por el mal manejo de equipo de protección personal, falta de limpieza en las áreas y la falta de señalización.

También es importante señalar que en la actualidad no se presentan registros sobre los accidentes ocurridos dentro de las diferentes áreas de trabajo, sin embargo, durante el período de realización del EPS, se pudo observar que los accidentes más frecuentes son los indicados en el párrafo anterior.

⁴ RAMÍREZ CAVASSA, César. Seguridad Industrial: un enfoque integral. p. 538.

2.2.2. Riesgos

El riesgo se define como la probabilidad a la cual se enfrenta una persona a que le ocurran accidentes, enfermedades ocupacionales o un hecho que perjudique su salud física.

Dentro de las instalaciones del proyecto se encuentran identificados varios lugares que son de mucho riesgo para los usuarios del mismo, a continuación se presenta la evaluación de riesgos elaborada para el proyecto Cerro Blanco.

La primera parte de la evaluación de riesgos consiste en identificar el riesgo, de ahí se debe estimar el riesgo por medio del producto del nivel de deficiencia, nivel de consecuencia y el nivel de exposición.

Para calcular el nivel de riesgo existente se debe utilizar la siguiente fórmula:

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

Donde:

NR: Nivel de riesgo

ND: Nivel de deficiencia

NE: Nivel de exposición

NC: Nivel de consecuencias

Para obtener los datos a multiplicar se deben utilizar las siguientes tablas:

Tabla III. **Nivel de deficiencia**

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

Fuente: curso de Seguridad e Higiene Industrial, FIUSAC.

Tabla IV. **Nivel de exposición**

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

Fuente: curso de Seguridad e Higiene Industrial, FIUSAC.

Tabla V. **Nivel de probabilidad**

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica.

Continuación de la tabla V.

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

Fuente: curso de Seguridad e Higiene Industrial, FIUSAC.

Tabla VI. **Nivel de consecuencias**

Nivel de consecuencias	C	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total de sistemas (difícil renovarlo)
Muy grave (MG)	600	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (ILT)	Se requiere para de proceso para efectuar la reparación.
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de parar el proceso.

Fuente: curso de Seguridad e Higiene Industrial, FIUSAC.

Tabla VII. **Nivel de riesgo**

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

Fuente: curso de Seguridad e Higiene Industrial, FIUSAC.

A continuación se presenta el análisis de riesgos realizado para el proyecto Cerro Blanco de la empresa Entre Mares de Guatemala, S. A., en donde se pueden ver ejemplos de las instalaciones que presentan riesgos para los empleados, áreas de trabajo inseguras, trabajadores que no utilizan equipos de protección personal adecuada dentro de sus áreas de trabajo.

La metodología de análisis utilizada para revelar las condiciones generales que actualmente imperan en la empresa fue basada en la observación y la utilización de material visual que enmarcan sus carencias. Muchas de las instalaciones físicas de la empresa se encuentran en total deterioro debido a diferentes factores, las principales causas de este deterioro se pueden resumir de la siguiente manera:

- Falta de limpieza
- a) Análisis de riesgos para el área de talleres y construcción de chimenea
- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando los objetos están mal instalados, colocados de forma inadecuada o áreas de trabajo sucias.

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

$$NR = 6 \times 3 \times 10 = 180$$

Nivel de riesgo y de intervención: II

Significado: corregir y adoptar medidas de control

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 5 y 6 se observa maquinaria mal ubicada, herramientas y desperdicios de material tirados, estos pueden ocasionar que las personas que caminan ahí puedan tropezar y caerse.

Figura 5. **Área de taller**



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

Figura 6. **Área de construcción de chimenea**



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando los objetos están mal instalados o colocados de forma inadecuada.

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

$$NR = 6 \times 3 \times 10 = 180$$

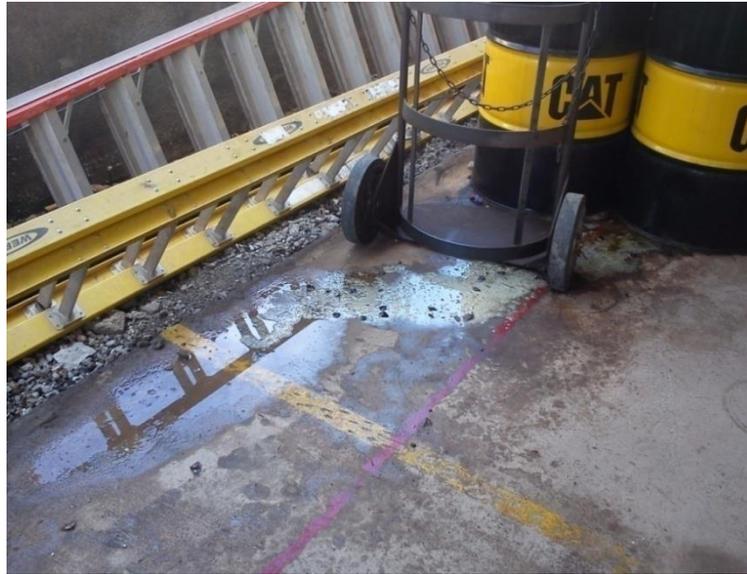
Nivel de riesgo y de intervención: II

Significado: corregir y adoptar medidas de control

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 7 se observa derrame de aceite el cual es utilizado para mantenimiento de los generadores, estos pueden ocasionar cualquier tipo de caída lo que ocasiona un riesgo para los trabajadores.

Figura 7. **Área de generación, derrame de aceite**



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando generadores de electricidad ocasionan un ruido sumamente elevado que afecta a los operarios de esta área.

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

$$NR = 6 \times 3 \times 10 = 180$$

Nivel de riesgo y de intervención: II

Significado: corregir y adoptar medidas de control

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 8 se observa el tamaño de los generadores que ocasionan excesivo ruido, estos pueden ocasionar cualquier tipo de enfermedad o riesgo a largo plazo para los trabajadores expuestos.

Figura 8. **Área de generación**



Fuente: estudio de área de generación, Departamento de Seguridad Industrial.

Haciendo mención a todo lo anterior, también se puede plasmar otro riesgo que afecta a gran cantidad de trabajadores en diferentes áreas de trabajo y este es el riesgo ergonómico, el cual es un esfuerzo físico intenso, posturas inadecuadas, estrés psicofísico, etc.

2.2.2.1. Análisis del trabajo y la ergonomía en la seguridad

El análisis ergonómico del puesto de trabajo, dirigido especialmente a las actividades manuales de la industria y a la manipulación de materiales, ha sido diseñado para servir como una herramienta que permita tener una visión de la situación de trabajo, a fin de diseñar puestos de trabajo y tareas seguras, saludables y productivas. Asimismo, puede utilizarse para hacer un seguimiento de las mejoras implantadas en un centro de trabajo o para comparar diferentes puestos de trabajo.

La ergonomía significa literalmente “La medición del trabajo”. Esta disciplina tiene que ver con la interacción física y también conductual entre el operador, sus herramientas y el entorno en general. “La ergonomía es la aplicación biológicas del hombre junto con las ciencias de ingeniería para lograr la adaptación mutua óptima del hombre y su trabajo, midiendo los beneficios en términos de eficiencia y bienestar del hombre”.⁵

La base del análisis ergonómico del puesto de trabajo consiste en una descripción sistemática y cuidadosa de la tarea o puesto de trabajo, para lo que se utilizan observaciones y entrevistas, a fin de obtener la información necesaria. En algunos casos, se necesitan instrumentos simples de medición, como puede ser un luxómetro para la iluminación, un sonómetro para el ruido, un termómetro para el ambiente térmico, etc.

Recientemente, en la búsqueda por mejorar los sistemas de seguridad y salud, y con el deseo de incrementar la productividad de sus operaciones, muchos empresarios han invertido en costosos sistemas, infraestructura o han adquirido nuevos equipos y maquinarias, entre muchas otras cosas más; sin embargo, los resultados obtenidos no cubren las expectativas de tanto esfuerzo, preguntándose entonces ¿qué pasa?, ¿Por qué siguen los accidentes?, ¿Por qué no se eleva la productividad?

Se pueden encontrar muchas respuestas a estas interrogantes, pero antes se debe pensar si se le dio la debida importancia a la inversión más importante de la empresa, los trabajadores. ¿Brindamos un ambiente laboral que motive al trabajador?, ¿El trabajador se siente seguro en su área de trabajo?, ¿Hemos considerado las limitaciones psicológicas físicas de nuestros trabajadores?

⁵ Ergonomía en el trabajo –riesgo ergonómicos- SAFETY TOTAL creando cultura en seguridad. P. 7.

Efectivamente, la fuerza laboral de cada empresa está compuesta por trabajadores con diferentes características físicas y psicológicas que muchas veces no se consideran y por lo general son la base fundamental para la interacción efectiva del trabajador en su medio laboral.

Ergonomía es una ciencia que estudia el trabajo, en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores), considera los principios de capacidades físicas y psicológicas de las personas, para finalmente diseñar o adecuar los equipos, herramientas y ambientes de trabajo, a fin de evitar o disminuir los riesgos de daños y enfermedades, así como aumentar la eficiencia y mejorar la calidad de vida en el trabajo. En otras palabras, la ergonomía busca hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él, siendo el primer escalón para la obtención de una producción con calidad.

La aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo y dentro de los sistemas de salud y seguridad reporta muchos beneficios evidentes. Para el trabajador, condiciones laborales más saludables y seguras; para el empleador, el beneficio más contundente es el aumento de la productividad.

Asimismo, la ergonomía estudia de la postura, dirección de materiales, movimientos repetitivos, la seguridad y la salud músculo-esquelética, carga de trabajo mental, la toma de decisión, la interacción de la humano-computadora, la confiabilidad humana, el stress laboral, incluyendo a la comunicación, la gerencia de recurso del equipo, al diseño de horas laborables, al trabajo en equipo.

Tabla VIII. **Aplicación de ergonomía del trabajo en proyecto Cerro Blanco**

Aplicación de la ergonomía del trabajo	
Ventajas en las operaciones	Ventajas psicológicas
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de accidentes y enfermedades. • Optimización de los Métodos. • Optimización de Tiempos. • Incremento de la Productividad. • Mejoramiento de la Calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajadores con mayor Motivación. • Trabajadores con mayor concentración y mejor percepción. • Trabajadores más comprometidos. • Disminución del estrés
<ul style="list-style-type: none"> • Mejora el desempeño en labores con movimiento repetitivo. • Reduce los costos de Operación y compensación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en la calidad de vida. • Mejoras en la calidad de nivel de trabajo

Fuente: elaboración propia.

La ergonomía busca diseñar o adaptar el trabajo al trabajador y prevenir, entre otros daños y lesiones, desordenes musculo esqueléticos (MSDs), que son los daños al cuerpo humano por trabajos repetitivos y esfuerzos mecánicos, que se van desarrollando gradualmente en semanas, meses o años, las que generan condiciones anormales o enfermedades físicas, que a menudo se producen mientras se tiene una postura incomoda e inadecuada.

En minería por ejemplo, existen muchas actividades que pueden causar daño o dolores crónicos a las manos, muñecas, hombros, espalda, brazos, rodillas, cuello y tobillos. Contempla como enfermedades ocupacionales a los Desórdenes con traumas repetitivos, como sinovitis, bursitis, tendinitis, síndrome del túnel carpiano, daños a los hombros y cuello, como daños a la espalda, entre otras que son generados por movimientos repetitivos, vibración o presión.

Tabla IX. **Factores de riesgo en tareas repetitivas en proyecto Cerro Blanco**

Actividades Mineras asociadas a factores de riesgo en tareas repetitivas			
MSDs por Ocupación y parte del cuerpo afectada	Tipo de Minería	Ocupación o Actividad	Parte del Cuerpo afectada
	Todas	Soldadores, mecánicos, electricistas	Hombros, cintura, espalda
	Todos	Uso de herramientas de mano	Muñecas
	Todos	Operadores de equipos subterráneos	Hombros y cintura, espalda
	Todos	Limpieza	Hombros, brazos, cintura
	Todos	Operadores de equipo pesado	Hombros, brazos
	Todos	Perforistas	Dedos, cuello, hombros
	Todos (subterránea)	Empernadores	Hombros, brazos, cuello

Fuente: seguridad minera.

Dentro de minería subterránea, se puede citar un claro ejemplo de alto riesgo que genera desordenes músculo-esqueléticos, como es el empernado de sostenimiento. El trabajador, para cumplir con su labor de “empernar”, tiene que aplicar excesiva fuerza, en posturas inadecuadas con movimientos repetitivos, como cargar, levantar, sostener y ajustar, generando desordenes acumulativos en el cuerpo del trabajador, los que se reflejan en la disminución de la eficiencia del trabajo. Este es un factor muy importante, ya que incluso puede ser una de las causas del mayor porcentaje de los accidentes fatales, que es “caída de roca”. Dentro de las investigaciones de accidentes fatales se ha detectado, entre otras causas, que un buen porcentaje de caída de roca ha sido causado por pernos de roca mal instalados. Por lo tanto, sorprendentemente se observa que trabajadores de experiencia no están realizando su trabajo óptimamente, por estar sufriendo desordenes músculo esqueléticos, los cuales podrían ser corregidos a tiempo.

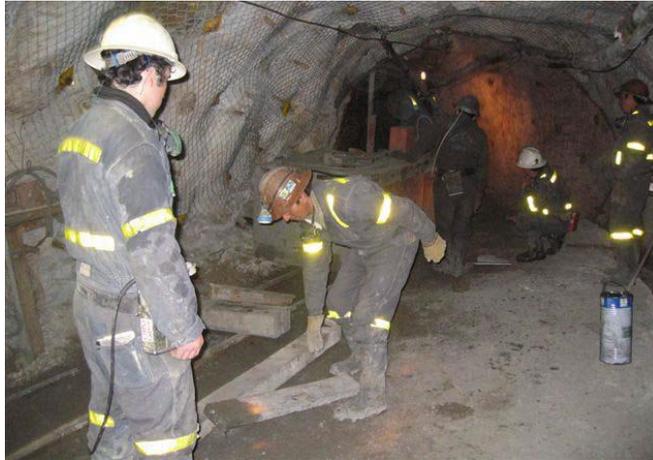
A continuación, algunos ejemplos de posturas inadecuadas que pueden contribuir con los desórdenes músculo esqueléticos (MSDs).

Figura 9. **Posturas incorrectas en actividades mineras**



Fuente: seguridad e higiene industrial.

Figura 10. **Posturas incorrectas en actividad minera**



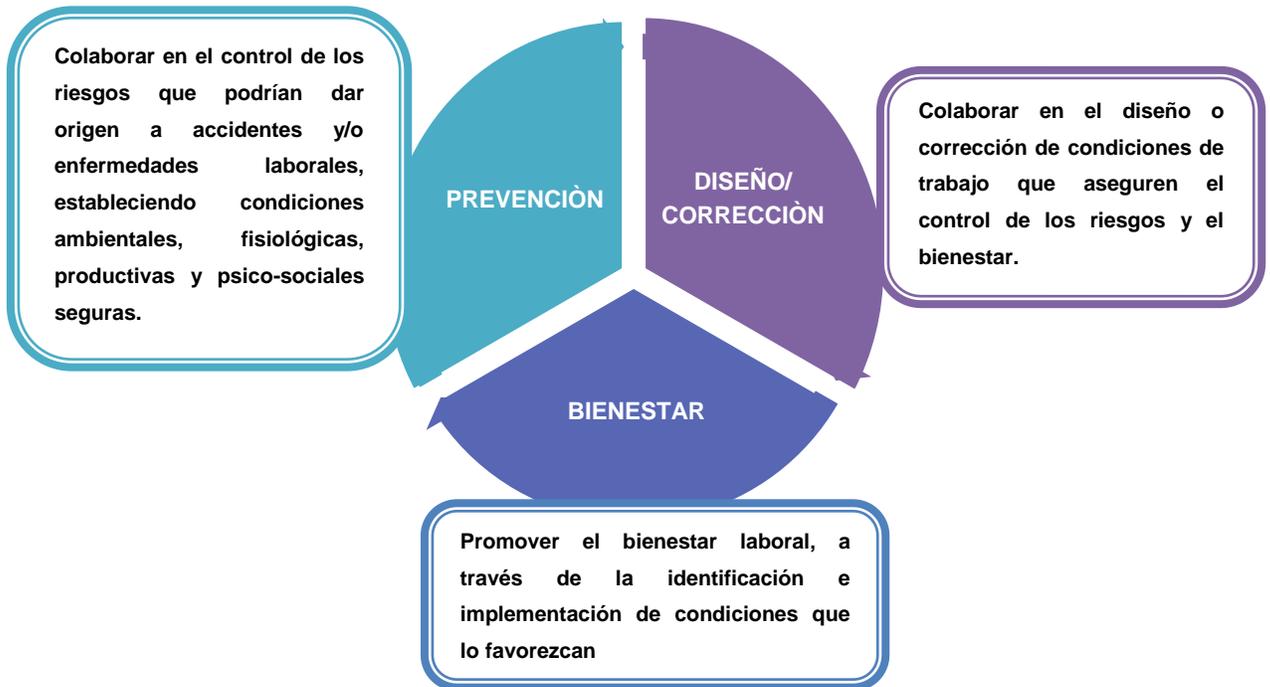
Fuente: proyecto Cerro Blanco.

Figura 11. **Postura incorrecta en oficinas administrativas de proyecto Cerro Blanco**



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

Figura 12. **Ciclo de estudio ergonómico en proyecto Cerro Blanco**



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

Tales situaciones se podría evitar si las actividades laborales estuvieran centradas en la prevención para proteger el recurso más importante de la empresa, los trabajadores.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando los objetos están mal instalados o colocados de forma inadecuada.

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

$$NR = 6 \times 3 \times 10 = 180$$

Nivel de riesgo y de intervención: II

Significado: corregir y adoptar medidas de control

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 13 se observan el riesgo de que este químico para el tratamiento de agua se derrame por la inestable posición del recipiente que a pesar de estar colocado en la jaula protectora, no se encuentra en un terreno plano ni adecuado para este.

Figura 13. **Objeto instalado o colocado de forma inadecuada**



Fuente: proyecto Cerro Blanco.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando área de trabajo no cuenta con señalización.

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

$$NR = 6 \times 4 \times 10 = 240$$

Nivel de riesgo y de intervención: II

Significado: corregir y adoptar medidas de control

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 14 se observa el área de chimenea sur, la cual está siendo construida y no cuenta con señalización.

Figura 14. **Área de trabajo sin ninguna señalización (chimenea sur)**



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando área de trabajo no cuenta con señalización.

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

$$NR = 6 \times 4 \times 10 = 240$$

Nivel de riesgo y de intervención: II

Significado: corregir y adoptar medidas de control

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 15 se observa el área de *stope* 1 (área dentro de túnel en la que se encargan de perforar la roca, para estudio geológico), la cual solo tiene dos cartones escrito con lápiz el nombre de agua y aire, para identificar las llaves de paso de las mismas.

Figura 15. **Señalización inadecuada y poco visible en *stope* 1, mina subterránea**



Fuente: interior *stope* 1.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando falta ventilación área de trabajo dentro del túnel lo cual puede ocasionar un riesgo alto para el personal que labora en dicha área.

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

$$NR= 6 \times 4 \times 25 =600$$

Nivel de riesgo y de intervención: I

Significado: situación crítica, corrección urgente

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 16 se muestra dentro del túnel que la manga de ventilación se encuentra apagada y personal se encuentra laborando, lo que es un riesgo para el personal que se encuentra dentro del túnel realizando sus actividades.

Figura 16. **Manga de ventilación apagada en mina subterránea**



Fuente: Departamento Seguridad Industrial.

2.2.2.2. Condiciones

Las condiciones en las que los trabajadores del proyecto Cerro Blanco realizan sus actividades son aptas para su desarrollo, talleres y diferentes áreas contienen el equipo necesario. Para el personal de mantenimiento y limpieza las condiciones de trabajo son aptas para el desarrollo de sus actividades, ya que se les proporciona la herramienta necesaria para trabajar y cuentan con los espacios suficientes para guardar su equipo de trabajo.

Dentro de las condiciones a tratar en este tema se pueden mencionar dos tipos, la primera son las condiciones inseguras y la segunda son los actos inseguros, a continuación se detallan cada una:

2.2.2.2.1. Condiciones inseguras

En el proyecto Cerro Blanco las condiciones inseguras se refieren al grado de inseguridad que pueden tener las áreas de trabajo, las maquinarias y los equipos.

De acuerdo al tiempo que tiene funcionando el proyecto, hasta ahora se está iniciando con la realización de proyectos para minimizar las condiciones inseguras para los usuarios del mismo. Las condiciones inseguras más frecuentes dentro de las instalaciones del proyecto Cerro Blanco son las siguientes:

- a) Condiciones inseguras en el área de talleres y dentro de túnel.
- Equipo de protección personal obsoleto, inadecuado y faltante, como es el caso de del equipo de protección para los trabajos de soldadura y eléctricos.
 - Falta de medidas de prevención y protección para los usuarios e instalaciones, en caso de incendios.
 - Falta de orden y limpieza dentro de los talleres y túnel.
 - Falta de protección en maquinaria e instalaciones eléctricas.
 - Falta de señales de seguridad e higiene industrial y en algunos casos inadecuados.
 - Falta de extintores.
- b) Condiciones inseguras en las áreas externas del proyecto.
- Falta de protección en la planta de energía eléctrica en donde se encuentran ubicados los generadores.

2.2.2.2. Actos inseguros

“Es la violación de un procedimiento normalmente reglado y acepado como seguro (realizar una operación sin autorización; trabajar en forma muy rápida, demasiado lenta o arrojando los materiales; utilizar material inseguro; trabajar sobre equipos en movimientos; distraer a los operarios; no utilizar equipos de protección personal).”⁶

⁶ Curso de Seguridad e Higiene Industrial, FIUSAC.

En el proyecto Cerro Blanco se han podido observar actos inseguros de parte de los trabajadores que actúan sin tomar en cuenta las consecuencias de sus acciones; se pudo observar a empleados jugar con los equipos y herramientas, lo cual es un acto inseguro y además es perjudicial para ellos y sus compañeros.

A continuación se presenta un listado de los actos inseguros que ocurren dentro de las áreas de trabajo del proyecto Cerro Blanco:

- Empleados que ejecutan sus tareas a velocidad no adecuada o muy rápida.
- Empleados que limpian, engrasa o reparan maquinaria cuando se encuentra en movimiento o modo encendido.
- Empleados que realiza actividades sin previo adiestramiento.
- Empleados que utilizan equipos y maquinaria sin autorización de los supervisores.
- No usan equipo de protección personal o utilizan protección insegura o inadecuada.
- Realizan juegos, bromas o distracciones a las personas que están utilizando maquinaria.

2.2.2.3. Incendios

Este es un tema muy importante dentro de la seguridad industrial, ya que en el proyecto Cerro Blanco los empleados que realizan actividades dentro de los talleres y túnel están propensos a sufrir quemaduras o bien, se está propenso a que exista un incendio dentro de las instalaciones. Esto se debe a que por el tipo de trabajo que se realiza en los talleres y dentro del túnel hay materiales inflamables, como también equipos que deben ser utilizados bajo la

inspección de supervisores que conozcan sobre los riesgos que pueden llegar a ocurrir si no se realizan de manera segura, como es el caso de los equipos de soldadura correspondiente al taller de metal mecánica.

En las áreas de seguridad industrial y talleres se cuenta con cilindros de oxígeno, acetileno y otros gases utilizados en la industria, los cuales son altamente inflamables y en caso de ser mal utilizados y guardados pueden causar daños severos en la salud de los usuarios del proyecto Cerro Blanco y en sus instalaciones.

En las áreas en donde puede existir incendios, está el área de despacho de diesel, oficinas administrativas debido a un mal uso de equipos eléctricos, como impresoras, computadoras, papelería acumulada, etc.; también el taller de soldadura y generación debido a que tienen maquinaria y equipo donde deben utilizar cables eléctricos y estos también pueden ser fuente de incendios.

También se debe incluir el área correspondiente a mecánica automotriz, ya que en este taller se trabaja con equipo eléctrico, lubricantes, aceites que son materiales inflamables que al ser mal utilizados pueden ser fuente de incendios.

El túnel cuenta con fuertes riesgos de que se llegue a ocasionar cualquier tipo de incendio, debido a la maquinaria, estación eléctrica y gases esparcido en el ambiente que pueden llegar a ser fatales.

En la figura 17 se muestra la forma correcta en que se deben almacenar los cilindros, estos deben ser encadenados y colocados en bases de acuerdo a su tamaño.

Figura 17. **Cilindros de oxígeno**



Fuente: área de seguridad industrial.

2.2.2.3.1. Equipos contra incendios

En la actualidad el proyecto Cerro Blanco cuenta con escasos de extintores en todo el proyecto, la cantidad de estos es insuficiente respecto al alto grado de probabilidad que tienen las instalaciones de que ocurra un incendio.

La recarga del material extintor tiene 1 año de vida útil, lo cual indica que cada año se deben recargar. En el caso de los extintores del proyecto, estos no se habían recargado desde que se compraron en el 2009. En la figura 14 se muestra la fecha de la última recarga que fue el 30 de noviembre de 2009 y la fecha de vencimiento de la recarga que fue el 30 de noviembre de 2010, tomando en cuenta que esta fotografía fue tomada el 13 de junio de 2012, lo que indica que el extintor tenía más de un año vencido.

Figura 18. **Extintor ubicado en taller de soldadura**



Fuente: interior de taller de soldadura.

A continuación se muestra la tabla X, la cual contiene información sobre la ubicación de los extintores y el tipo de extintor.

Tabla X. **Tipo de extintores ubicados en las áreas del proyecto Cerro Blanco**

No.	Tipo	Material	Ubicación	Fecha de última recarga
1	ABC	Polvo químico seco	Oficinas Administrativas	24/07/2012
2	CO2	Dióxido de carbono	Área de Generación	24/07/2012
3	ABC	Polvo químico seco	Planta de Tratamiento	24/07/2012
4	ABC	Polvo químico seco	Construcción de Chimenea Sur	24/07/2012
5	ABC	Polvo químico seco	Casa Núcleo	24/07/2012
6	ABC CO2	Polvo químico seco Dióxido de carbono	Túnel	24/07/2012
7	ABC	Polvo químico seco	Garita	24/07/2012

Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Evaluación del equipo de protección personal

En la actualidad el equipo de protección personal que se utiliza en el proyecto Cerro Blanco, varía de acuerdo al área o taller en donde se esté realizando la práctica. Dependiendo del área en que se encuentre el trabajador se le brinda o no el equipo de protección personal.

El equipo de protección personal incluye: respiradores o mascarillas, equipo de seguridad y ropa protectora personal resistente a sustancias químicas, polvos, humos, artefactos calientes, etc.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando falta equipo de protección personal.⁷

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

$$NR= 6 \times 4 \times 25 =600$$

Nivel de riesgo y de intervención: I

Significado: situación crítica, corrección urgente

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 19 se observa que personal que se encuentra en un área dentro del túnel llamada *stope* 1, no se encuentran con su EPP (mascarilla, guantes, topones auditivos), lo que puede ocasionarle un riesgo lamentable.

⁷ Fórmula de análisis de riesgo del curso de Seguridad e Higiene Industrial, FIUSAC.

Figura 19. **Deficiencias por falta de EPP (dentro de túnel, área de perforación, *stope* 1)**



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

La no utilización del equipo de protección necesario (mascarillas, guantes, trajes térmicos, etc.) para laborar es negligencia por parte del operario deteriorando de la misma forma su salud. Esto puede considerarse como un acto inseguro.

Estos aspectos pueden variar dependiendo del área que se esté tratando.

La determinación de estos actos y condiciones inseguras están sujetas aspectos que hacen que las condiciones generales de la empresa sean las responsables de los actos inseguros cometidos por los empleados, así como también los actos inseguros cometidos por el personal se den por las condiciones generales de las instalaciones o simplemente son producto de la falta de entrenamiento o mala utilización de los recursos de la empresa.

La metodología de análisis utilizada para la detección de los actos y condiciones inseguras fue la observación del proceso productivo en sus diferentes fases tomando en consideración únicamente las actividades en las que interviene el factor humano.

Este análisis se considera como el punto de partida para la implementación del programa de seguridad e higiene industrial, ya que la información recabada será clave para la solución de estos, funcionando además como una inyección de optimismo y sensación de bienestar a los empleados de la empresa.

Esto dará la pauta sobre las medidas de seguridad que se deberán llevar a cabo para su posterior incorporación como parte del proceso mismo, ya que también brindará la información pertinente sobre el EPP que se deberá utilizar en cada área.

El equipo de seguridad, por lo general, incluye ropa protectora diseñada para proteger contra rozaduras, calor, agua, y objetos que pueden caer sobre el trabajador.

En la labor diaria de cada uno de los empleados de la empresa puede observarse que existe poco interés en utilizar equipo de protección personal por la incomodidad que representa para los empleados, el utilizarlo durante la realización de sus actividades (causas básicas) y las áreas que si los utilizan no poseen el equipo necesario.

Por ejemplo: el área de perforación (anteriormente mencionada) es la primera operación en la preparación de una voladura. Su propósito es abrir en la roca huecos cilíndricos denominados taladros y están destinados a alojar al explosivo y sus accesorios iniciadores. El principio de la perforación se basa en

el efecto mecánico de percusión y rotación, cuya acción de golpe y fricción producen el astillamiento y trituración de la roca. Toda esta operación utiliza maquinaria con sustancias o material que pueden ser extremadamente tóxicos y las partículas de polvo son muy finas, lo cual afecta el sistema respiratorio de los operarios, además al estar expuesto durante largas horas a temperatura y humedad elevadas, ocasionándoles desmayos o golpes de calor.

Asimismo, se procedió a elaborar un sondeo para verificar las áreas que cuentan con este tipo de protección, este estudio se hizo en base al tipo de protección que debería tener cada uno de los empleados dependiendo del área a que pertenece. En la tabla XI se muestra el equipo de protección que ha sido proporcionado en el área de perforación.

Los siguientes gráficos representan el porcentaje de utilización de EPP básico que se utiliza dentro de cada departamento. Las gráficas de barras representan el porcentaje óptimo de utilización (100 %) versus el porcentaje de utilización actual dentro del departamento tomando en consideración la cantidad de empleados dentro del área.

Tabla XI. **Equipo de protección personal existente, área de perforación (túnel)**

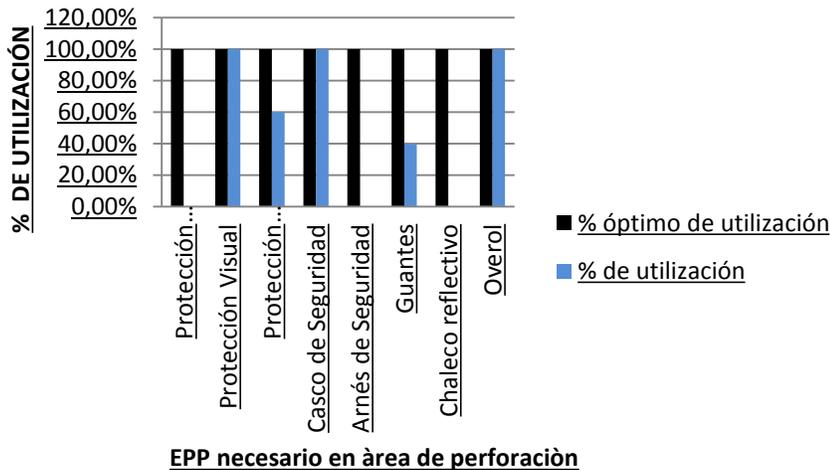
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL PROPORCIONADO				
Área de perforación	Porcentaje óptimo de utilización	No. de personas del área	Personal con EPP	% de utilización
Protección respiratoria	100%	5	0	0,00%
Protección visual	100%	5	5	100,00%
Protección auditiva	100%	5	3	60,00%

Continuación de la tabla XI.

Casco de seguridad	100%	5	5	100,00%
Arnés de seguridad	100%	5	0	0,00%
Guantes	100%	5	2	40,00
Chaleco reflectivos	100%	5	0	0,00
Overol	100%	5	5	100,00%

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Gráfica de porcentaje de utilización de EPP vs equipo necesario, área de perforación**



Fuente: elaboración propia.

2.2.4. Señalización

El proyecto no cuenta con una señalización de seguridad adecuada para todo el personal que labora en él. La información existente de cómo actuar en caso de cualquier emergencia es muy pobre; la que ha sido proporcionada por

algunos proveedores a solicitud de algunos supervisores encargados de diferentes áreas.

En la figura 21 se observa el área de *stope* 1 (área dentro de túnel en la que se encargan de perforar la roca, para estudio geológico), la cual solo tiene dos cartones escrito con lapicero el nombre de agua y aire, para identificar las llaves de paso de las mismas.

Figura 21. **Señalización inadecuada y poco visible en *stope* 1, mina subterránea**



Fuente: interior *stope* 1.

2.3. Evaluación de higiene industrial

Como la higiene industrial se enfoca en los medios que deben utilizarse dentro de las áreas de trabajo, no solo en el ambiente de trabajo sino también en las actividades propias de los usuarios del proyecto Cerro Blanco para evitar daños a su salud.

Al momento de realizar el diagnóstico del proyecto se observó que respecto a las actividades de higiene y sanitización, el proyecto Cerro Blanco funciona correctamente, ya que se tiene un equipo de personas encargadas de la limpieza de las diferentes áreas, también se cuenta con personal encargado de darle mantenimiento a las áreas verdes y a la infraestructura de sus instalaciones.

A continuación se presentan los temas relativos a la higiene industrial dentro de las instalaciones del proyecto Cerro Blanco, los cuales son muy importantes para el desarrollo de las actividades operativas, administrativas y de servicios.

2.3.1. Buenas Prácticas de Manufactura

En el proyecto Cerro Blanco las buenas prácticas de manufactura se aplican en el uso de uniformes o equipos de seguridad personal, el buen mantenimiento de áreas de trabajo y limpieza en los talleres del proyecto. En la actualidad el proyecto Cerro Blanco no cuenta con la realización de actividades y capacitaciones relacionadas a este tema.

A continuación se presenta información referente a las Buenas Prácticas de Manufactura:

2.3.1.1. Uso de equipo de seguridad

Como se mencionó anteriormente, el equipo de protección personal, es muy importante respecto a las actividades que se realizan diariamente en el proyecto Cerro Blanco, en especial las actividades que se realizan en los talleres

y túnel que es en donde se requiere de utilizar equipo de protección personal, que garantice la seguridad y bienestar de los trabajadores.

En la figura 22, se muestra el uso adecuado del equipo de protección personal necesario para personal que entra al túnel. En la figura 22 se puede apreciar a los trabajadores utilizando su casco, lámpara, guantes, botas mineras, lentes claros un esmeril y a la vez utilizando casco de seguridad, bata a media pierna y lentes claros, arnés, cinturón con su auto rescatador por si llegara a ocurrir algún tipo de incidente dentro del túnel.

Figura 22. **Uso de equipo de seguridad**



Fuente: interior de mina.

2.3.1.2. Uso adecuado de las instalaciones

Las instalaciones del proyecto Cerro Blanco se clasifican en las siguientes áreas de funcionamiento: suministros de agua, aguas residuales, instalaciones sanitarias, extracción de basura, energía eléctrica e iluminación.

- Suministro de agua

El proyecto cuenta con pozo propio para la distribución de agua potable para las diferentes áreas. El pozo recibe mantenimiento cada 3 meses y éste está organizado por el coordinador de mantenimiento de infraestructura y servicios.

- Instalaciones sanitarias

Dentro de las áreas de oficina, se encuentran instalaciones sanitarias adecuadas para la cantidad de usuarios del proyecto, como también de fácil acceso y separadas las de damas y caballeros. Para que estas se conserven en buenas condiciones es importante que siempre estén limpias, desinfectadas y que cuenten con papel toilette, jabón de manos y depósitos de basura.

- Extracción de basura

Para el manejo de los desechos no se cuenta con un plan que indique cuales son las actividades a realizar correspondientes al manejo de los desechos, en la actualidad los desechos generados en las áreas y talleres se colocan en basureros pequeños que tienen bolsas para colocar la basura y estas diariamente se van a colocar en toneles que se encuentran ubicados atrás del área administrativa y hay otros toneles ubicados atrás de garita.

- Energía eléctrica e iluminación

Respecto a la energía eléctrica y a la iluminación el proyecto Cerro Blanco recientemente cuenta con el servicio de cuatro personas encargadas de velar por las instalaciones eléctricas y el área de generación del proyecto en general.

La persona encargada de organizar y dirigir las actividades de mantenimiento de las instalaciones del proyecto Cerro Blanco, es el coordinador de mantenimiento de infraestructura y servicios y la Gerencia de Recursos humanos, quien tiene a su cargo a 4 personas que son las encargadas de dar mantenimiento a las instalaciones mencionadas anteriormente.

2.3.2. Primeros auxilios

En la actualidad el proyecto Cerro Blanco no cuenta con una oficina de salud o enfermería dentro de dicho proyecto, en donde se pueda atender a trabajadores que sufran algún accidente o que presenten heridas, dolores o cualquier tipo de malestar.

Además, no existe una plaza dentro de la estructura organizacional del proyecto Cerro Blanco, para una enfermera que labore en el proyecto en horario de actividades; que pueda realizar curaciones y atender a personas accidentadas o heridas.

Figura 23. **Botiquín de primeros auxilios**



Fuente: exterior de rampa norte.

2.3.3. Limpieza

La limpieza es un factor muy importante en el proyecto Cerro Blanco, ya que como parte de un programa de seguridad e higiene industrial es importante velar porque todas las actividades que se realizan sean sanas, seguras e higiénicas.

De acuerdo a la cantidad de áreas con que cuenta el proyecto, se tiene contratadas a 4 personas encargadas de realizar todas las actividades de limpieza. Para área administrativa, que es módulo de mayor afluencia de personas se tienen asignada 2 persona fijas para el lavado de sanitarios y limpieza del salón de reunión.

Dentro de las actividades de limpieza que se realizan en el proyecto Cerro Blanco, se pueden dividir en dos fases, la primera fase corresponde a las actividades que se realizan diariamente y la segunda fase corresponde a las actividades de carácter programado no diario, estas actividades son supervisadas por el coordinador de mantenimiento de infraestructura y servicios y gerencia de recursos humanos.

A continuación se presenta el listado de actividades de limpieza que se realizan en las instalaciones del proyecto, de acuerdo a las dos fases mencionadas en el párrafo anterior:

- De carácter diario
 - Limpieza profunda de baños
 - Limpieza de pisos y oficinas (barrer y trapear)
 - Limpieza de corredores (barrer y trapear)

- Limpieza del área de comedor
 - Limpieza de bodegas y pilas
 - Limpieza de escritorio y archivero
 - Extracción de basura
 - Limpieza de banquetas próximas a las áreas de trabajo
 - Limpieza de mesas de trabajo que están ubicadas en áreas de trabajo
 - Lavado de áreas externas
- De carácter programado no diario
 - Limpieza de vidrios internos y externos
 - Limpieza de estanterías
 - Limpieza de puertas
 - Lavado de área de pisos con máquina pulidora
 - Lavado de corredores externos
 - Limpieza profunda de banquetas fuera de áreas
 - Lavado de ventanales y área de gradas
 - Limpieza de pasamanos y marcos de ventanas

2.4. Propuesta de mejora

Para llevar a cabo este proyecto se propone la elaboración de documentos informativos que sean del dominio de los usuarios del proyecto Cerro Blanco. Como se ha mencionado anteriormente el problema más importante a atacar es la inseguridad que existe en las instalaciones del proyecto.

Para la elaboración del “Programa de seguridad e higiene industrial, para el proceso productivo en el proyecto Cerro Blanco de la empresa Entre Mares de

Guatemala, S. A. se realizó un diagnóstico situacional del proyecto, para lograr identificar las necesidades específicas de la misma y de esta manera diseñar la documentación necesaria, que se muestra a continuación.

2.4.1. Comité de Seguridad e Higiene Industrial

El comité de seguridad es el encargado de vigilar las condiciones de trabajo y del medio ambiente en que se desempeñan regularmente los trabajadores del proyecto Cerro Blanco; velando por la correcta ejecución del programa de prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales.

La integración del comité se hará a través del nombramiento de cuatro personas que formarán parte del comité de seguridad de forma activa.

El comité del proyecto Cerro Blanco será conformado por el Director de emergencia, coordinador de servicios y mantenimiento, supervisor de medio ambiente y un brigadista.

2.4.1.1. Funciones del Comité de Seguridad

El comité de seguridad es de suma importancia en cualquier empresa u organización que pretenda llevar a cabo todas las actividades de seguridad de la manera correcta.

2.4.1.1.1. Las reuniones

El comité tendrá reuniones ordinarias una vez al mes, pero también podrá realizar reuniones extraordinarias de ser necesario. Las reuniones se realizarán dentro del horario de labores del proyecto Cerro Blanco. Los acuerdos o

medidas de carácter preventivo o correctivo que se deseen realizar por parte del comité deben ser aprobados por el consejo de recursos humanos o consejo directivo. Por otra parte se indica que las autoridades del proyecto les corresponden otorgar las facilidades necesarias para el correcto funcionamiento del comité.

El comité quedará integrado de la siguiente manera:

- Coordinador - director de emergencia
- Secretario – coordinador de servicios y mantenimiento
- Vocal I – supervisor de medio ambiente
- Vocal II – brigadista

2.4.1.1.2. Funciones del Comité de Seguridad

A continuación se presentan las funciones de los integrantes del comité de seguridad:

- Colaborar y asesorar en el desarrollo de estudios y en la realización de campañas de seguridad e higiene industrial dentro del proyecto Cerro Blanco.
- Recomendar la adopción de medidas de prevención para mejorar las condiciones de seguridad e higiene.
- Vigilar las condiciones y medio ambiente de trabajo, así como del cumplimiento de las normas y presentar informes de las condiciones de seguridad e higiene industrial del comité.

- Del coordinador
 - Informar a las partes interesadas el resultado de las reuniones de trabajo, convocar a reuniones ordinarias y extraordinarias y elaboración de la agenda del día.

- Del secretario
 - Llevar el control de asistencia y preparar un acta de cada sesión y mantenerlas vigentes y suplir la ausencia del coordinador, entre otros.

- De los vocales
 - Tienen a su cargo las de ejecutar todas aquellas actividades que les asigne el comité.

Del encargado de seguridad e higiene industrial:

- Asesorar al comité, recopilar información y emitir opiniones en asuntos que le sean consultados.

2.4.2. Plan de contingencia

Debido a la ubicación geográfica del proyecto Cerro Blanco, este está propenso a diferentes siniestros tales como deslaves, incendios y sismos; es por tal motivo que a continuación se presentan planes de contingencia para cada uno de los problemas mencionados anteriormente.

Cada plan de contingencia debe contemplar tres tipos de acciones, las cuales son prevención, detección y recuperación o como también se le conoce antes, durante y después del siniestro.

La prevención se refiere a las acciones que el comité de seguridad debe evaluar constantemente con el fin de evitar cualquier contingencia. La detección se refiere a que ya se tiene detectado el problema en el momento y hay que buscar las medidas de acción; y la recuperación se refiere a las acciones que se toman después de un siniestro, es decir, la reparación, reconstrucción y mantenimiento de parte críticas.

El coordinador de servicios y mantenimiento debe contar con el croquis de la planta del proyecto Cerro Blanco para tener identificadas o realizar cambios a rutas de evacuación, para proporcionar ayuda ante cualquier contingencia que se presente en el proyecto Cerro Blanco.

2.4.2.1. Plan de contingencia contra sismos

El coordinador de servicios y mantenimiento deberá planificar actividades con el Comité de Seguridad e Higiene Industrial y personal de auxilio del cuerpo de Bomberos Voluntarios o bien con personal de la Coordinadora para la Reducción de Desastres (CONRED). Se debe escoger a los trabajadores que tengan cualidades de liderazgo dentro de cada departamento para dirigir las evacuaciones de los edificios en caso de sismo, y para planificar la protección o traslado de equipo indispensable para el trabajo en caso de cualquier siniestro.

El Plan de contingencia contra sismos incluye las siguientes medidas a tomar:

Antes del sismo:

- Identificar riesgos a los que se está expuesto.
- Verificar en conjunto con la coordinación de mantenimiento y servicios las instalaciones del proyecto Cerro blanco.
- Mantener en buen estado las instalaciones de agua y electricidad, reportar a la coordinación de mantenimiento y servicios cualquier desperfecto.
- Verificar en conjunto con el comité de seguridad industrial el plan de contingencia contra sismos así como también organizar y ejecutar simulacros en donde participen todos los usuarios del proyecto.
- Verificar periódicamente los techos, pisos, ventanas y lámparas colocadas en el proyecto.
- Identificar los lugares más seguros y las salidas principales, verificar que las salidas y pasillos estén libres de obstáculos.
- Mantener siempre el botiquín con medicamentos necesarios.

Durante el sismo:

- Mantener la calma. Tranquilizar a las personas que estén alrededor
- Dirigir a los empleados a puntos de reunión previamente identificados
- Cubrirse la cabeza con ambas manos colocándola junto a las rodillas
- Mantenerse alejado de cualquier calor o fuego
- Alejarse de los objetos que puedan caer, deslizarse o quebrarse
- Alejarse de balcones y lugares que puedan desprenderse
- Protegerse debajo de mesas o de marcos de puertas
- No se apresure a salir, el sismo dura unos segundos y es posible que termine antes que todos los usuarios logren salir

Después del sismo:

- Verificar si hay personas lesionadas.
- Evitar pisar o tocar cables eléctricos caídos al suelo.
- Usar el teléfono solo para llamadas de emergencia.
- Si es necesario evacuar el inmueble, hacerlo con calma, cuidado y orden, siga las instrucciones de las autoridades.
- No encender fósforos, candelas o veladoras, además no hay que utilizar aparatos eléctricos hasta asegurarse que no hay fuga de gas.
- El Comité de Seguridad e Higiene Industrial y la coordinación de mantenimiento y servicios deberán de efectuar con cuidado una revisión completa de la planta, maquinaria y mobiliario. No hacer uso de ellas si presenta daños graves.
- Limpiar los líquidos derramados o escombros que ofrezcan peligro.
- Aléjese de las áreas dañadas y evitar circular por donde existan deterioros considerables.
- En caso de quedar atrapado, conservar la calma y energías; tratar de comunicarse al exterior golpeando algún objeto.

2.4.2.2. Simulacros

Para que los trabajadores del proyecto Cerro Blanco puedan poner en práctica cualquiera de los planes de contingencia se deben realizar capacitaciones a través de simulacros.

Un simulacro es la representación y la puesta en práctica de las medidas de protección que todos los usuarios del proyecto deben seguir en caso de que ocurra un siniestro dentro del mismo; esta actividad debe ser realizada por parte de la coordinación de servicios y mantenimiento con el fin de simular una

emergencia. Durante el simulacro se realizan diferentes escenarios, tratando de que estos sean los más cercanos a la realidad, y así preparar y probar una respuesta eficaz ante posibles situaciones reales de desastre.

Al momento de realizar un simulacro, los responsables deben seguir las siguientes reglas:

- Debe seguir los propósitos y lineamientos de los planes de contingencia establecidos para el proyecto Cerro Blanco.
- Debe ser ejecutado por personal capacitado y entrenado, además se deben usar técnicas conocidas.
- No poner en riesgo a las personas que participen en el simulacro.
- Debe ser realizado en circunstancias que sean lo más parecido a la realidad.

2.4.2.2.1. Guía para la realización de un simulacro

El procedimiento de evacuación a utilizar para los simulacros debe ser un procedimiento ordenado que incluya los siguientes pasos:

- Activar alarma de emergencia
- Al escuchar el sonido de la alarma, todas las personas que se encuentren laborando o visitando deben salir en forma ordenada, a prisa y seguir las señales de ruta de evacuación previamente colocadas en las instalaciones del proyecto tratándose de mantenerse alejados de las ventanas, sin correr, sin hablar ni gritar.
- Si hay equipo eléctrico encendido, el supervisor o encargado de dicha área deberá apagarlo y dirigirse a los puntos de reunión.

- Verificar que ninguna persona haya quedado en las áreas de trabajo o dentro del túnel.
- Conducir a visitantes y proveedores a través de las rutas de evacuación junto con las demás personas que están siendo evacuadas.
- Durante el simulacro se tendrá vigilancia para evaluar en cada área el desempeño de las personas (tomar tiempos de respuesta, actitudes de los participantes, acciones a modificar que salieron mal, etc.)
- La persona encargada de coordinar el simulacro, debe informar que el simulacro tendrá una duración de no más de 3 minutos y que deberá ser mejorado hasta obtener el menor tiempo y que sea segura la evacuación.

Cuando se anuncie el retorno a las áreas de trabajo se debe verificar:

- El retorno del personal debe ser en forma disciplinada y/o ordenada.
- Verificar si existe personal ausente, de ser así investigar en dónde se encuentran.
- Si el tiempo requerido no fue mayor a los 3 minutos.
- El resultado del simulacro de evacuación debe darse a conocer, con el fin de que dirección conozca cuales son los puntos a mejorar, y como se puede realizar de una mejor forma.

2.4.2.3. Brigada de emergencia

Las brigadas se integran con personal voluntario, que están organizadas y capacitadas para atender emergencias y además son los responsables de combatirlas de manera preventiva y cuya función está orientada a salvaguardar a los usuarios del proyecto Cerro Blanco, sus bienes y el entorno de los mismos.

En apéndice 1 se muestran fotografías de brigadas.

2.4.2.3.1. Misión

- Congregarse rápidamente en el lugar siniestrado
- Evaluar de inmediato la magnitud y posible proyección del siniestro
- Cortar la alimentación de servicios
- Atacar el o los focos de incendio

2.4.2.3.2. Apoyo en las actividades de evacuación

- Dirigir a las personas hacia las salidas, observando que ellos se haga en orden, calma y silencio.
- Detectar cualquier manifestación de pánico y neutralizarla.

2.4.2.3.3. Perfil del brigadista

- Vocación de servicio y actitud dinámica
- Tener buena salud física y mental
- Con disposición de colaboración
- Con don de mando y liderazgo
- Con conocimientos previos a la materia
- Con capacidad para la toma de decisiones
- Con criterio para resolver problemas
- Con responsabilidad, iniciativa y formalidad
- Estar conscientes que esta actividad se hace de manera voluntaria
- Estar motivado para el buen desempeño de esta función que consiste en la salvaguarda de la vida de los usuarios del proyecto Cerro Blanco

2.4.3. Higiene industrial

Se puede definir como aquella ciencia y arte dedicada a la participación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores o elementos estresantes del ambiente presentados en el lugar de trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de la salud, incomodidad e ineficiencia de importancia entre trabajadores.

2.4.3.1. Buenas Prácticas de Manufactura

Las Buenas Prácticas de Manufactura se refiere a actividades que se pueden realizar en los diferentes centros de trabajo, relacionadas con la higiene industrial, el uso de uniformes, el buen mantenimiento de las áreas de trabajo, limpieza de talleres y pueden ser aplicados a todo las áreas con que cuenta el proyecto Cerro Blanco.

Las Buenas Prácticas de Manufactura por lo general se relacionan con temas acerca de calidad en las diferentes industrias, pero para este caso se aplicará a las diferentes actividades que se realizan en el proyecto.

El cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura, es una obligación en el desempeño del trabajo de cada uno de los usuarios del Proyecto, supervisores, personal de limpieza, personas de servicio y mantenimiento, personal de mantenimiento de áreas verdes y personal de área administrativa.

En las instalaciones del proyecto Cerro Blanco existen muchas prioridades y actividades a realizar, pero dentro de las tres más importantes, se pueden mencionar:

- El cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura
- La calidad en el trabajo
- La seguridad industrial para los empleados del proyecto Cerro Blanco

2.4.3.2. Programa 5´s

Para las diferentes organizaciones es importante crear entornos en donde se puedan maximizar los recursos, el tiempo y la productividad del trabajo, es por ello que se creó la técnica japonesa llamada 5´s, que es una técnica muy sencilla de aplicar y de poner en práctica.

Parte de los objetivos de este programa o técnica es que los participantes homogenicen sus áreas de trabajo el concepto de 5´s, y que se adquieran las estrategias para su implementación de un sistema con cierta característica. Además es importante que se dé a conocer la metodología para crear un sistema de calidad 5´s, ya que este servirá para que los trabajadores puedan realizar sus actividades con altos estándares de calidad y productividad.

- ¿Qué son las 5´s?

Se refieren a una práctica de calidad, que fue ideada con el fin de brindar un “mantenimiento integral” a la institución. Aplicada a maquinaria, herramientas, equipo, infraestructura y también al mantenimiento del entorno de trabajo. Las 5´s, son llamadas así debido a que son palabras japonesas como se muestran a continuación:

Tabla XII. Descripción de las 5's

No.	JAPONÉS	ESPAÑOL
1	<i>SEIRI</i>	Clasificación y selección
2	<i>SEITON</i>	Organización
3	<i>SEISO</i>	Limpieza
4	<i>SEIKETSU</i>	Estandarización
5	<i>SHITSUKE</i>	Disciplina y compromiso

Fuente: Seguridad e Higiene Industrial.

1. *SEIRI*: clasificar y seleccionar

El propósito de esta es la eliminación del área de trabajo de todos los elementos innecesarios. Esto se debe realizar a través de separar aquellas cosas que no son necesarias de aquellas que si lo son, y se debe deshacer de todo aquel objeto que no se necesite.

También se debe clasificar los objetos que se tengan y así identificarlos adecuadamente según correspondan.

a) ¿Cómo se logra?

- Identificar los objetos necesarios
- Eliminar los objetos NO necesarios
- Establecer normas de eliminación
- Establecer rutas de transporte para facilitar el paso
- Planear y practicar la selección y eliminación periódicamente

b) Criterios a seguir para la eliminación de artículos

Se deben eliminar de las áreas de trabajo los artículos que presenten las siguientes condiciones:

- Deteriorados
- Materiales poco funcionales e innecesarios
- Objetos obsoletos
- Materiales caducados
- Materiales u objetos descompuestos; quebrados, que sean peligrosos para las personas.
- Documentos que ya no se estén utilizando

c) Beneficios de la clasificación

- Facilitar es trabajo cuando se eliminan los obstáculos
- Eliminar exceso de inventario
- Prever productos defectuosos o fallas en equipos y maquinas.
- Evitar distracciones e interrupciones
- Eliminar el exceso de equipo
- Descartar objetos obsoletos

d) ¿Cómo saber si está realizando bien la clasificación y selección?

Tabla XIII. **Evaluación de SEIRI: clasificar y seleccionar**

		EVALUACIÓN			PUNTUACIÓN		
		No.	Aspectos	Qué verificar	MB	R	M
SELECCIONAR	1	Objetos presentes y sin uso en el área	Materiales o herramientas innecesarias				
	2	Objetos personales	Hallazgos frecuentes de los mismos				
	3	Clasificación de lo que sirve y se necesita	Ubicación de objetos por frecuencia de uso				
CALIFICACIÓN:							

Fuente: Seguridad e Higiene Industrial.

Puntuación:

- MB= muy bueno
- R=regular
- M=mal

2. **SEITON:** organizar

El propósito de esta es la organización de los elementos que han clasificado como necesarios previamente de modo que se puedan ubicar con facilidad o bien que sean fácilmente accesibles o retornables.

a) ¿Cómo se logra?

- Toda área debe estar identificada.
- Etiquetar los objetos y sitios de ubicación.
- Separar herramientas designadas a equipos específicos.
- Ubicar cerca los objetos más utilizados en las diferentes áreas de trabajo.
- Rotular los objetos peligrosos o de cuidado

b) Beneficios de la organización

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento
- Prever pérdidas de tiempo
- Facilitar acceso, transporte y devoluciones de objetos
- La limpieza se puede realizar con mayor facilidad
- Eliminar daños y pérdidas

c) ¿Cómo sabe si está haciendo bien la organización?

Tabla XIV. Evaluación de **SEITON**: organizar

		EVALUACIÓN			PUNTUACIÓN		
SELECCIONAR	No.	Aspectos	Qué verificar	MB	R	M	
	1	Identificación de cada clase de tema	¿Todo está identificado por nombre, tema, área y tipo?				
	2	Detección de faltantes	¿Existen indicadores visuales de las faltas de algo?				
	3	Existen sistemas auto explicativos de localización	Existen sistemas auto explicativos de localización				
	4	Lugares específicos para papelería y archivo	Lugares específicos para papelería y archivo				
	5	Se prevé es desabasto y los sobres inventarios de papelería y materiales de oficina	¿Existen indicadores de máximos y mínimos?				
	6	Orden en instalaciones y bien señalizados	Orden en instalaciones y bien señalizados				
CALIFICACIÓN:							

Fuente: Seguridad e Higiene Industrial.

Puntuación:

- MB= muy bueno
- R=regular
- M=mal

3. SEISO: limpiar

El propósito de esta es eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de las áreas de trabajo. Esta no solo implica mantener los equipos dentro de una estética agradable, sino también implica tener un pensamiento superior a solamente limpiar.

Es necesario que se exija que se realice un trabajo creativo para identificar las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación.

También se debe clasificar los objetos que se tengan y así identificarlos adecuadamente según correspondan.

a. ¿Cómo se logra?

- Practicando la limpieza y mejoramiento de su área de trabajo específica
- Identificar causas de suciedad y desorden
- Repetir frecuentemente el ciclo de barrer, limpiar, revisar y reparar
- Establecer programas de limpieza diario, semanal, etc.
- Asignar un responsable para cada área

b. Beneficios de la limpieza

- Mantener un área de trabajo segura y confortable
- Asegurar la producción con una calidad estable
- Prever el mantenimiento correctivo
- Evitar accidentes y enfermedades
- Tomar acciones correctivas inmediatas

- Prolonga la vida útil de las máquinas, herramientas, equipos e instalaciones.
- c. ¿Cómo saber si está realizando bien la limpieza?

Tabla XV. Evaluación de **SEISO**: limpiar

EVALUACIÓN			PUNTUACIÓN			
No.	Aspectos	Qué verificar	MB	R	M	
SELECCIONAR	1	Suciedad y polvo en el área de trabajo y equipo.	¿Revisa la parte posterior de los muebles, máquinas, debajo de las mesas, escritorios o sillas, así como la limpieza de los equipos de cómputo?			
	2	Control de artículos como platos y tazas.	¿Existen platos, tazas sucios y sin uso?			
	3	Limpieza sobre escritorios y muebles.	Verificar el control de aseo.			
CALIFICACIÓN:						

Fuente: Seguridad e Higiene Industrial.

Puntuación:

- MB= muy bueno
- R=regular
- M=mal

4. *SEIKETSU*: estandarizar

El propósito de esta es crear una metodología que permita mantener los logros alcanzados con la aplicación de las primeras 3's. Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que las áreas de trabajo lleguen a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con las acciones.

a. ¿Cómo se logra?

- Establecer un estándar o medida temporal
- Oficializar e informar del estándar
- Mantener los estándares
- Mejorar el estándar con experiencia y ayuda
- Promover competencias entre las diferentes áreas de trabajo

b. Beneficios de la estandarización

- Mejora la comunicación
- Prever retrocesos en el nivel alcanzado
- Atacar las causas de la suciedad y el poco confort
- Garantizar la seguridad laboral de los trabajadores
- Promover la innovación y creatividad

c. ¿Cómo saber si está aplicando bien la estandarización?

Tabla XVI. Evaluación de *SEIKETSU*: estandarizar

		EVALUACIÓN		PUNTUACIÓN		
SELECCIONAR	No.	Aspectos	Qué verificar	MB	R	M
	1	Procedimiento de limpieza.	¿Existen? ¿Controles? ¿Responsables?			
	2	Procedimientos de trabajo.	Revisar estándares y procedimientos de trabajo.			
	3	Uso de ropa y equipo	¿Se está usando la ropa y equipo adecuado?			
CALIFICACIÓN:						

Fuente: Seguridad e Higiene Industrial.

Puntuación:

- MB= muy bueno
- R=regular
- M=mal

5. *SHITSUKE*: disciplina

El propósito de esta es convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo.

La disciplina implica:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable.
 - Realizar un control de personas y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de la institución.
 - Promover el hábito de auto controlar y reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- a. ¿Cómo se logra?
- Promover el flujo de información
 - Practicar el compañerismo y el trabajo en equipo
 - Plantear ideas de mejoramiento
 - Mantener su lugar de trabajo limpio y ordenado
 - Acatar y respetar las medidas de seguridad
 - Mantener buenos hábitos de higiene personal
 - Ingerir alimentos en lugares designados
- b. Beneficios de la disciplina
- Fomentar la cultura de las 5´s en el proyecto Cerro Blanco
 - Crear una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos
 - La moral en el trabajo se incrementa
 - Crear autodisciplina de orden y limpieza
 - Promover el trabajo en equipo
 - Plataforma para implementar un sistema de gestión de calidad

¿Cómo se administra un programa de 5´s?

Para poder aplicar un programa de 5´s, este implica un proceso que consta de las siguientes actividades:

- Sistema de 5´s
- Sensibilización
- Documentación
- Auditorías
- Acciones correctivas
- Retroalimentación
- Difusión

Figura 24. Estrategias de las 5´s



Fuente: folleto de estrategias 5´s, seguridad industrial.

2.4.3.3. Primeros auxilios

Para la capacitación del comité de seguridad en primeros auxilios se debe realizar en dos partes, la primera una parte teórica donde se aborde la temática del curso y la segunda parte debe ser una práctica de la teoría, se deben realizar simulacros de posibles emergencias sufridas en el proyecto Cerro Blanco heridas, fracturas, quemaduras, obstrucciones respiratorias, reanimación cardio pulmonar, debiendo resolver la emergencia con lo que se encuentra a la mano en la empresa previo a la asistencia profesional.

2.4.3.3.1. Botiquines

Los botiquines que se instalaran en las diferentes áreas del proyecto Cerro Blanco, deberán estar equipados dependiendo del riesgo a que estén expuestos los trabajadores; además se deberá de contar con una persona encargada de revisar de manera periódica cada uno de los botiquines para mantenerlos siempre con los medicamentos necesarios y vigentes. Para el uso de en las diferentes áreas operacionales y administrativas del proyecto el botiquín deberá contar con los siguientes productos medicinales y de curación:

Medicamentos:

Tabla XVII. **Medicamentos para botiquines en proyecto Cerro Blanco**

NOMBRE	CANTIDAD
Aspirina 0.5 gr.	40 comprimidos
Anti diarreico	40 comprimidos
Diclofenaco sódico 200 mg	40 comprimidos
Bicarbonato de sodio	6 libras
Suero oral	100 sobres

Continuación de la tabla XVII.

Agua oxigenada	1 litro
Suero fisiológico	1 litro
Vaselina estéril	3 tubos (12 onzas)

Fuente: elaboración propia.

Productos para curación:

Tabla XVIII. **Productos para curación en proyecto Cerro Blanco**

NOMBRE	CANTIDAD
Algodón absorbente	6 libras
Alcohol 70 %	1 litro
Tintura de mertiolate	8 onzas (240 c.c.)
Curitas	100 unidades
Gasa en rollos de 2, 3 y 4" de ancho	6 rollos de cada uno
Gasas esterilizadas	100 unidades
Esparadrapo, carretes de 2 y 3"	10 carretes
Baja lenguas	6 docenas

Fuente: elaboración propia.

2.4.3.3.2. Ubicación (colocación)

Es muy importante que la colocación de los botiquines sea en lugares en donde se tenga fácil acceso, para que cualquier trabajador pueda utilizarlo en caso de cualquier emergencia. Los botiquines no deberán colocarse en lugares que presenten humedad o calor excesivo ya que esto podría dañar los medicamentos que se encuentran en ellos.

La distribución de botiquines en las instalaciones del proyecto Cerro Blanco se realizará de acuerdo a la cantidad de áreas existentes, ya que por la ubicación de cada uno de ellos, es necesario que cada área cuente con su propio botiquín.

2.4.4. Señalización

Para el proyecto Cerro Blanco es de vital importancia contar con un sistema de señalización que brinde información necesaria para sus trabajadores y que además se pueda contar con señales que sean adecuadas al tipo de labores o actividades que se realizan en las áreas del proyecto. Las señales que se colocarán son de carácter preventivo e informativo, que serán de ayuda al momento de advertir peligros, reforzar y favorecer comportamientos seguros, de parte de los empleados del proyecto Cerro Blanco.

A continuación se presentan los tipos de señales industriales que serán aplicables para las instalaciones del proyecto Cerro Blanco.

2.4.4.1. Tipos de señales

Los tipos de señales dentro de la seguridad e higiene industrial aplicables para el proyecto Cerro Blanco son cinco, las cuales consisten en advertir, prohibir, obligar, salvar y luchar contra incendios. Estas señales deben ser atractivas hacia el observador para llamar su total atención, deben dar a conocer el riesgo de llevar a cabo ciertas actividades, deben de ser sumamente claras para quienes las están observando y deben contener mensajes que no se puedan malinterpretar o salirse de lo que se desea dar a conocer.

Para poder señalar correctamente es necesario que se realice una buena elección de las señales, también es necesario tener la correcta ubicación y visualización para cada uno de los rótulos a colocar; además se necesita crear programas de formación sobre el significado de cada una de las señales que se colocarán y algo que es muy importante es asegurarse de que los rótulos sean de material durable para así estar seguros de su correcta conservación.

Los rótulos que se colocarán en el proyecto Cerro Blanco deben contener las siguientes características (ver tabla XIV):

Tabla XIX. **Ejemplo de ficha técnica para rótulo de peligro alto voltaje en proyecto Cerro Blanco**

TÍTULO	PELIGRO ALTO VOLTAJE
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	AMARILLO
PICTOGRAMA	NEGRO
BORDE	NEGRO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE

Fuente: elaboración propia.

Para saber el tamaño adecuado para los rótulos se tomó en cuenta las normas establecidas por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED), en su Norma de Reducción de Desastres Número Dos-NRD2-, en la cual están las dimensiones normadas para rótulos de señalización

industrial, estas dimensiones se basan en la distancia que deben haber entre el rótulo y la persona que los está viendo.

2.4.4.1.1. Código de colores

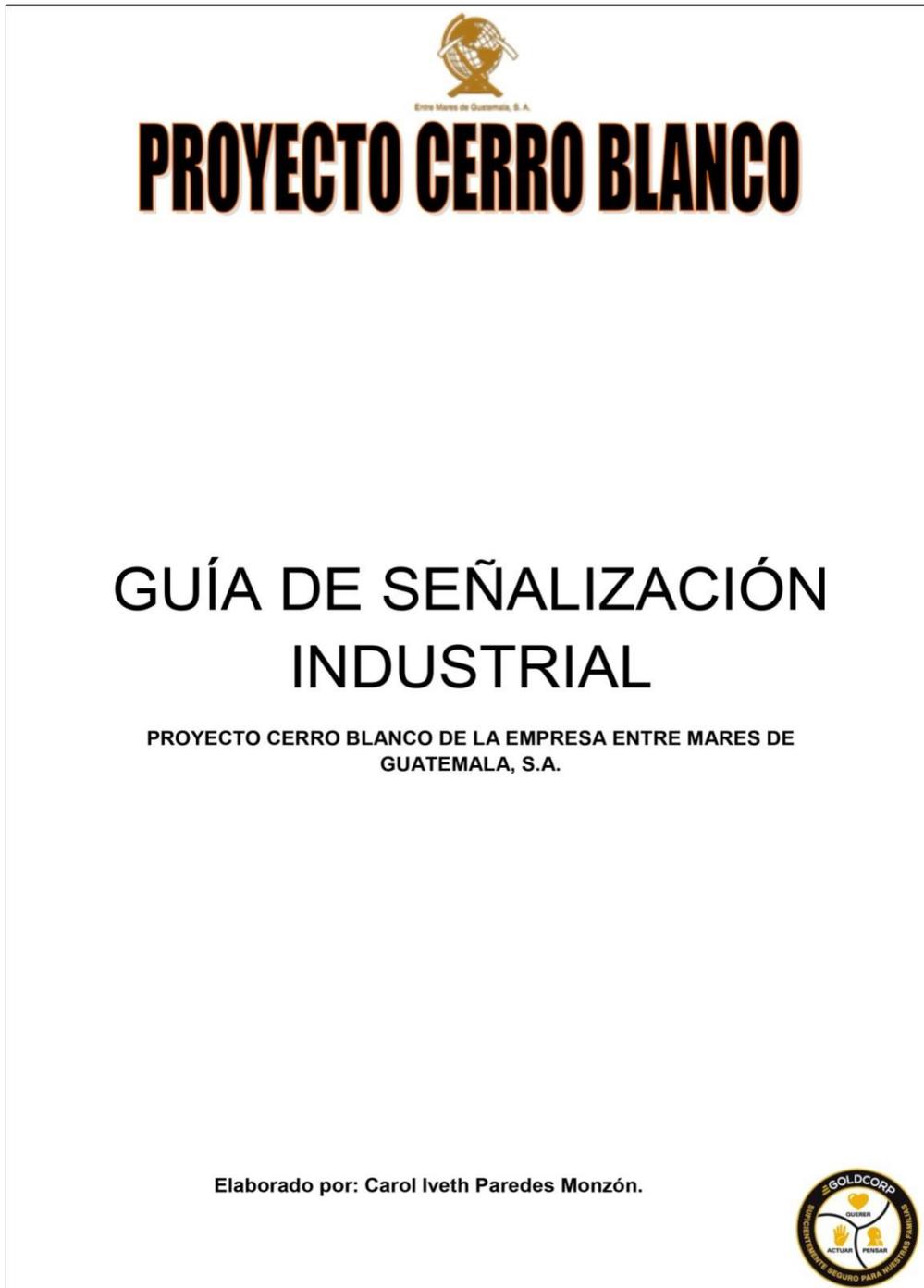
El código de colores en seguridad e higiene industrial es muy importante, ya que a través de este código se estandarizan los colores de las señales como se menciona anteriormente.

Para el proyecto Cerro Blanco los colores de seguridad utilizados son los siguientes: rojo, amarillo, azul y verde, los cuales deben ser utilizados para señalar equipos, máquinas, puntos de reunión, veredas, etc.

2.4.4.2. Guía de señalización industrial

En la figura 25, se encuentra la guía de señalización industrial del proyecto Cerro Blanco, mencionando el tamaño de la señal, colores y áreas en las que deben estar correctamente colocados.

Figura 25. **Guía de señalización industrial**



Continuación de la figura 25.



ÍNDICE

1. Introducción

2. Colores de seguridad

- 2.1. Rojo
- 2.2. Amarillo
- 2.3. Azul
- 2.4. Verde
- 2.5. Colores de contraste

3. Tipos de señales

- 3.1. Advertencia
- 3.2. Prohibición
- 3.3. Obligación
- 3.4. Salvamento
- 3.5. Lucha contra incendios

4. Formas geométricas para señales de seguridad industrial

5. Ruta de evacuación

- 5.1. Reglas generales para el seguimiento de las rutas de evacuación
- 5.2. Proyecto Cerro Blanco



Continuación de la figura 25.



1. Introducción

El manual de señalización para el Proyecto Cerro Blanco, ha sido elaborado con el fin de poder definir los lineamientos gráficos que regirán el sistema de señalización de dicho Proyecto, con el propósito de asegurar su correcta aplicación a las diferentes áreas de trabajo.

Éste manual tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de señales que sirvan de herramientas para la elaboración y montaje de la señalización del Proyecto Cerro Blanco.

Esta señalización se realiza mediante la implementación de rótulos para tener un sistema visual que sirva de guía a los usuarios del Proyecto Cerro Blanco para el mejor uso de equipos, máquinas y servicios que presta el mismo; basándose en las normas descritas para señalización industrial a través de la Coordinación Nacional para la Reducción de Desastres CONRED, en su “Norma de reducción de desastres número dos –NRD2-“.

2. Colores de seguridad

Los colores de seguridad que son utilizados en el Proyecto Cerro Blanco, son rojo, amarillo, azul y verde. Los colores deben ser aplicados sobre los siguientes equipos, instalaciones y otros:

- Máquinas, equipos, etc.
- Sobre las paredes y pisos con el fin de aumentar la visibilidad y detección de objetos y obstáculos de manera que exista un contraste con la pintura de la pared.



Continuación de la figura 25.



2.1. Azul

El color azul en seguridad industrial se utiliza para señalar lo que se muestra a continuación:

- Señal de obligación
 - Utilización de quipos de seguridad.
- Tapas de tableros eléctricos
- Cajas de comando de máquinas
- Señales de información.

2.2. Verde

El color verde en seguridad industrial se utiliza para señalar lo que se muestra a continuación:

- Señales de salvamento o de auxilio
 - Puertas de salida de emergencia
 - Botiquines
 - Camillas
 - Acceso a primeros auxilios.

2.3. Amarillo

El color amarillo o amarillo anaranjado en seguridad industrial se utiliza para indicar riesgos de máquinas o instalaciones en general, que aunque no necesiten protección completa, presentan un riesgo como los siguientes:

- Señal de advertencia
 - Partes de máquinas que pueden dañar, golpear o electrocutar.
 - Desniveles que puedan causar caídas.
- Delimitación de áreas
- Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes.



Continuación de la figura 25.



2.4. Rojo

El color rojo en seguridad industrial se utiliza para señalar lo que se muestra a continuación:

- Señales de prohibición
- Peligro
- Alarmas
- Material y equipo contra incendios

2.5. Colores de contraste

Los colores de contraste son los que permiten resaltar las características del color de seguridad principal.

COLOR	CONTRASTE
Azul	Blanco
Verde	Blanco
Amarillo	Negro
Rojo	Blanco

3. Tipos de señales

3.1. Señales de Advertencia

Las señales de advertencia o también llamadas de prevención, son señales que indican los riesgos o peligros a los que se está expuesto ante ciertas situaciones o cierto lugar; estas señales están constituidas por un triángulo equilátero de borde color negro, el fondo del triángulo es de color amarillo y sobre éste fondo lleva el símbolo del riesgo o peligros que está advirtiendo en color negro.



Continuación de la figura 25.



- Peligro alto voltaje

Esta señal se debe colocar en lugares donde se pasen fuentes de alta tensión y exista riesgo de electrificación, por ejemplo en los lugares en donde existan transformadores de energía y tableros eléctricos.

TÍTULO	PELIGRO ALTO VOLTAJE
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	AMARILLO
PICTOGRAMA	NEGRO
BORDE	NEGRO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Precaución, camine No corra

Esta señal se debe colocar en lugares en donde las personas no pueden correr, por ejemplo en áreas de soldadura, casa núcleo, administrativas, túnel, áreas donde pueda marcar cualquier tipo de riesgo el correr y no guardar la calma.

TÍTULO	Precaución camine No corra
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	AMARILLO
PICTOGRAMA	NEGRO
BORDE	NEGRO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Precaución no distraiga al operador

Esta señal se debe colocar en lugares en donde las personas deben distraer a los que están operando algún equipo, máquina, por ejemplo en los talleres de soldadura, área de generación, dentro de túnel en área de stope1, en la mayoría de áreas en las que se requiera de concentración y cuidado a la hora de realizar dicha actividad.

TÍTULO	Precaución, no distraiga al operador
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	AMARILLO
PICTOGRAMA	NEGRO
BORDE	NEGRO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Peligro inflamable

Esta señal se debe colocar en lugares donde existan sustancias inflamables, por ejemplo en área de tratamiento de agua, en túnel, almacenamiento de combustible, gases y de productos químicos inflamables.

TÍTULO	Peligro inflamable
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	AMARILLO
PICTOGRAMA	NEGRO
BORDE	NEGRO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



3.2. Señales de Prohibición

Son las que prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro, están constituidas por un círculo y una diagonal de color rojo, de fondo blanco y sobre el fondo lleva el símbolo de lo que está prohibiendo en color negro.

- Prohibido fumar

Esta señal se debe colocar en lugares donde exista un alto nivel de inflamabilidad, en bodegas, lugares de almacenamiento de combustible, gases y sitios cerrados según el decreto 74-2008 del congreso de la república de Guatemala.

TÍTULO	Prohibido fumar, NO FUME
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	3
FONDO	BLANCO
PICTOGRAMA	NEGRO
BORDE	ROJO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Prohibido el uso de cadenas, relojes, anillos, aretes.

Esta señal se debe colocar en los talleres y áreas donde exista riesgo de atrapamiento por máquinas o equipo, por ejemplo en área de tratamiento de agua en la cual se utilizan prensas para limpiar el agua del fango, entre otras maquinaria que puede ocasionar un peligro eminente por hecho de la utilización de joyas.

TÍTULO	Prohibido el uso de cadenas, relojes, anillos, aretes.
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	3
FONDO	BLANCO
PICTOGRAMA	NEGRO
BORDE	ROJO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Prohibido el paso a personas no autorizadas

Esta señal se debe colocar en lugares donde exista riesgo de accidentes o bien en donde sólo pueden ingresar personas que están autorizadas para laborar dentro de ellas, o si tienen algún permiso escrito para entrar a dicha área, por ejemplo en el área donde están tratando el agua, área de generación, dentro de túnel en perforación, taller de soldadura, área de cómputo y de aire acondicionado.

TÍTULO	Prohibido el paso a personas no autorizadas, NO ENTRE solo personal autorizado, ACCESO RESTRINGIDO solo personal autorizado.
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	3
FONDO	BLANCO
PICTOGRAMA	NEGRO
BORDE	ROJO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



PROHIBIDO
EL PASO
SOLO PERSONAL
AUTORIZADO



Continuación de la figura 25.



- Prohibido comer, beber y usar celular

Esta señal se debe colocar en los salones de reunión, capacitación, áreas de trabajo como medida de seguridad e higiene.

TÍTULO	Prohibido comer, beber y usar celular
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	3
FONDO	BLANCO
PICTOGRAMA	NEGRO
BORDE	ROJO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



3.3. Señales de Obligación

Son las señales que obligan a tener o realizar un comportamiento determinado, o también obligan a utilizar equipos de protección personal; estas señales son de forma circular con borde blanco, de fondo color azul y el símbolo de la obligación es de color blanco.

- Uso de casco obligatorio

Esta señal se debe colocar en todas las áreas del Proyecto Cerro Blanco, por ejemplo, en la entrada principal del Proyecto, en cada una de las áreas de trabajo, en la entrada de túnel.

TÍTULO	Uso de casco obligatorio
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	AZUL
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Uso obligatorio de calzado de seguridad

Esta señal se debe de colocar en los talleres y áreas de trabajo del Proyecto Cerro Blanco como medida de protección para los pies, para evitar cortaduras y golpes fuertes.

TÍTULO	Uso obligatorio de calzado de seguridad
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	AZUL
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Uso obligatorio de guantes

Esta señal se debe colocar en los talleres y áreas en las que se pueda contraer cualquier tipo de riesgo, como por ejemplo cortaduras, quemaduras y cualquier tipo de peligro para las manos.

TÍTULO	Uso obligatorio de guantes de seguridad
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	AZUL
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Uso obligatorio de lentes de seguridad

Esta señal se debe colocar en los talleres y área en general del Proyecto, como medida de protección visual.

TÍTULO	Uso obligatorio de lentes o gafas de seguridad
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	AZUL
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Uso obligatorio de bata

Esta señal se debe colocar en el área de tratamiento de agua, laboratorio donde se maneje cualquier tipo de químico, electricidad y electrónica.

TÍTULO	Uso obligatorio de bata
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	AZUL
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



**ES OBLIGATORIO
EL USO DE
LA BATA**



Continuación de la figura 25.



- Uso obligatorio de uniforme de trabajo/protección obligatoria de cuerpo.

Esta señal se debe colocar en las áreas que utilizan overoles o uniformes como medida de protección personal en las áreas de trabajo, por ejemplo en los talleres del área de soldadura, mecánica, de campo, personal que ingresa al túnel, área de casa núcleo entre otras áreas del proyecto.

TÍTULO	Uso obligatorio de uniforme u overol
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	AZUL
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Protección obligatorio de oído

Esta señal se debe colocar en los talleres en donde exista maquinaria que emita demasiado ruido, como es el caso del área de generación, construcción de chimeneas, dentro del túnel debido a la maquinaria que se maneja dentro de este Proyecto.

TÍTULO	Uso obligatorio de oído
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	AZUL
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Protección obligatoria de cara

Esta señal se debe colocar en talleres y áreas en donde se necesite equipo de protección facial, como en el caso de soldadura.

TÍTULO	Protección obligatoria de cara
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	AZUL
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



**USO OBLIGATORIO
DE PANTALLA
PROTECTORA**



Continuación de la figura 25.



- Uso obligatorio de cofia o redecilla

Esta señal se debe colocar en laboratorios en donde puede existir atrapamiento de cabello, en los laboratorios químicos o en área de tratamiento de agua, en cocinas para evitar también higiene a la hora de la preparación de comida.

TÍTULO	Uso obligatorio de cofia o redecilla
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	AZUL
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Coloque la basura en su lugar

Esta señal se debe colocar en los lugares en donde se generan desechos sólidos, por ejemplo en la cafetería, talleres, áreas de trabajo en las que se necesite mantener un orden y limpieza en cuanto a desechos, también se deben colocar en áreas administrativas.

TÍTULO	Coloque la basura en su lugar
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	VERDE, AZUL
PICTOGRAMA	BLANCO, NEGRO
BORDE	BLANCO, AZUL
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



3.4. Señales de Salvamento

Son también llamadas señales de socorro, son señales que proporcionan indicaciones relativas a las salidas de emergencia, primeros auxilios, puntos de encuentro o dispositivos de salvamento. Estas señales son de forma rectangular, con fondo de color verde y sobre este fondo lleva el símbolo de lo que está indicando en color blanco.

- Ruta de evacuación

Estas son utilizadas para ayudar a los usuarios del Proyecto Cerro Blanco para que se puedan dirigir hacia lugares seguros, como lo son los puntos de encuentro. Las señales de ruta de evacuación se colocaran es los diferentes talleres, área administrativa, túnel y todas las áreas de trabajo del Proyecto que lo requiera.

Dentro de las señales de rutas de evacuación se encuentran las siguientes que son necesarias en el Proyecto Cerro Blanco:

TÍTULO	Ruta de evacuación
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	VERDE
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Salida de emergencia

Esta señal es utilizada para identificar las salidas de emergencias ubicadas en los talleres, rampas o áreas dentro de túnel y áreas administrativas; estas salidas de emergencia son necesarias en casos de siniestros, accidentes, incendios, etc.; y sirven para evacuar a las personas que están dentro de los talleres, túnel y áreas administrativas.

TÍTULO	Salida de emergencia
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	VERDE
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Ducha de emergencia

Esta señal es utilizada para identificar las duchas de emergencia que hay dentro de talleres y área donde se trata el agua del Proyecto, con el fin de que cuando una persona tenga la necesidad de utilizarla por tener contacto con líquidos peligrosos, ácidos y otros.

TÍTULO	Ducha de emergencia
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	VERDE
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Punto de encuentro

Esta señal se utiliza cuando se realizan evacuaciones, ya que las señales de ruta de evacuación van dirigidas hacia un lugar que sea seguro para las personas que son evacuadas.

TÍTULO	Punto de encuentro ó Punto de reunión
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	VERDE
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



3.5. Señales de lucha contra incendios

Las señales de lucha contra incendios, proporcionan información relativa a la ubicación de los dispositivos de seguridad para contrarrestar incendios. Estas señales son de fondo rojo con el símbolo de lo que se está indicando color blanco.

- Extintor

Estas señales son utilizadas para indicarles a las personas en donde se encuentra ubicado el extintor.

TÍTULO	Extintor
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	ROJO
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



- Manguera para incendios

Estas señales son utilizadas para indicarles a las personas en donde se encuentran ubicadas las mangueras que son utilizadas durante incendios y que son conectadas a los hidrantes presurizados.

TÍTULO	Manguera para incendios
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	ROJO
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



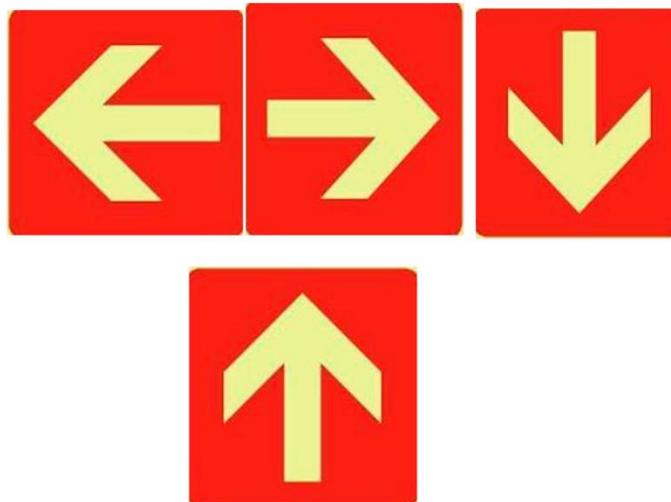
Continuación de la figura 25.



- Señales direccionales

Estas son utilizadas para indicarles a las personas hacia donde deben dirigirse para ubicar los equipos de lucha contra incendios anteriormente mencionados.

TÍTULO	Señales direccionales
TAMAÑO	30 X 20 cm
NÚMERO DE TINTAS	2
FONDO	ROJO
PICTOGRAMA	BLANCO
BORDE	BLANCO
SOPORTE	PVC
TÉCNICA	VINIL ADHERIBLE



Continuación de la figura 25.



4. Formas geométricas para señales de seguridad industrial

SIGNIFICADO	FORMA GEOMÉTRICA	DESCRIPCIÓN DE FORMA GEOMÉTRICA	UTILIZACIÓN
PROHIBICIÓN		Círculo con banda diametral oblicua a 45° con la horizontal dispuesta de la parte superior izquierda a la inferior derecha	Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo
OBLIGACIÓN		Círculo	Descripción de una acción obligatoria
PRECAUCIÓN		Triángulo equilátero	La base deberá ser paralela a la horizontal, advierte de un peligro
INFORMACIÓN		Cuadrado o rectángulo	La base medirá entre una a una y media veces la altura y deberá ser paralela a la horizontal, proporciona información para casos de emergencia



Continuación de la figura 25.



5. Ruta de evacuación

Las rutas de evacuación son rutas establecidas a través de los rótulos de señalización industrial mencionados anteriormente; estas rutas de evacuación deben ser continuas y libres de objetos que puedan obstaculizar el paso peatonal, para permitir la salida del lugar de trabajo de manera rápida y ordenada.

Estas rutas de evacuación van desde cualquier punto de las diferentes áreas de trabajo hacia los puntos de encuentros identificados más cercanos a los edificios.

Por lo general los puntos de encuentro están ubicados en las afueras de los edificios, en las entradas principales; ya que son considerados los lugares más seguros a los que pueden acudir las personas evacuadas.

Para obtener una mayor protección y conocimiento de los sistemas de seguridad industrial adecuados para rutas de evacuación, los usuarios del Proyecto Cerro Blanco deben recibir capacitaciones sobre las rutas de evacuación identificadas en las áreas de trabajo para que puedan seguir de manera correcta los planes de contingencia y así efectuar una evacuación de manera correcta.



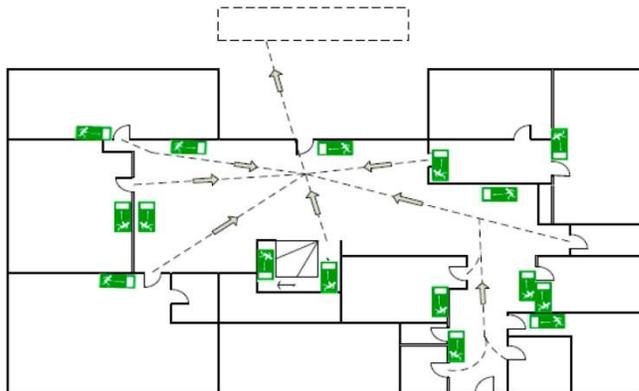
Continuación de la figura 25.



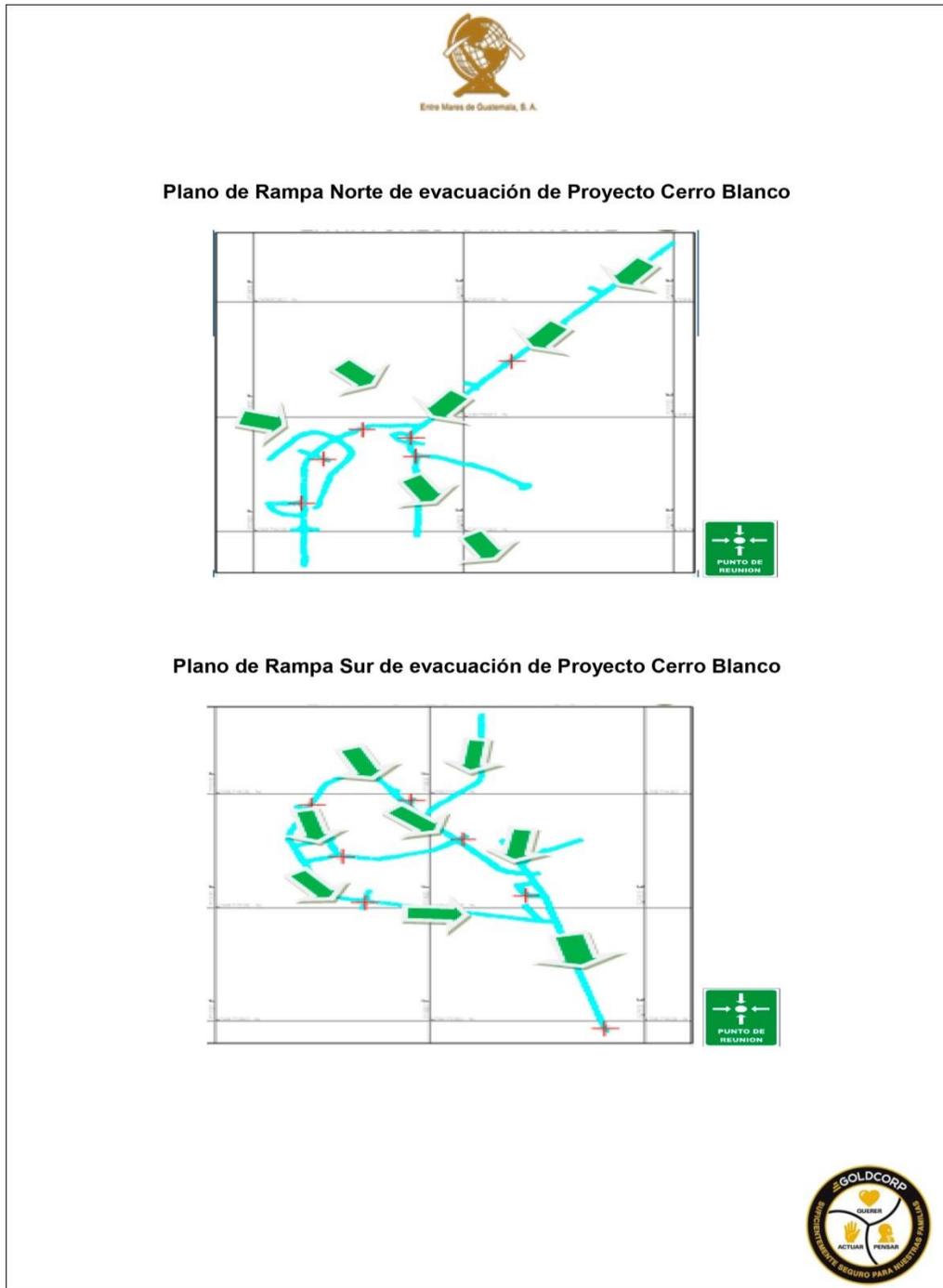
- 5.1. Reglas generales para el seguimiento de las rutas de evacuación
- a) La distancia a recorrer desde el punto más alejado del interior de una edificación a un área de salida, no debe ser mayor de 40 metros.
 - b) En caso que la distancia sea mayor a los 40 metros el tiempo máximo para evacuar a todo el personal al punto de reunión es de tres minutos.
 - c) Las puertas de las salidas normales de la ruta de evacuación y de las salidas de emergencia deben abrirse en el sentido de la salida, y contar con un mecanismo que las cierre y otro que permita abrirlas desde adentro mediante una operación simple de empuje.
 - d) Las salidas de emergencia deben estar libres de obstáculos, candados cerraduras con seguros puestos durante las horas laborales.

5.2. Proyecto Cerro Blanco

Plano de ruta de evacuación de Proyecto Cerro Blanco



Continuación de la figura 25.



Fuente: elaboración propia.

En apéndice 2 se puede observar el antes y después de señalamientos mejorados dentro del proyecto Cerro Blanco.

2.4.5. Equipos extintores

Se gestionó para que se recarguen los extintores por lo que en la figura 26 se muestra la fecha de vencimiento, con datos actualizados.

Figura 26. Extintor de área administrativa



Fuente: interior de área administrativa.

2.4.5.1. Uso de extintores

Para manejar extintores es necesaria la capacitación a través de empresas encargadas en distribuir estos productos, como también organizaciones encargadas de reducir desastres como es el caso de CONRED.

Los extintores no son equipos de difícil uso, sin embargo, hay que tomar las medidas básicas de seguridad para poder utilizarlos.

El mantenimiento de extintores de incendios es importante para la seguridad de todos. Debe asegurarse de que:

- El extinguidor no esté bloqueado por el equipo, abrigos u otros objetos que puedan interferir con el acceso en caso de emergencia.
- La presión está en el nivel recomendado. En extintores equipados con un indicador (como el que muestra a la derecha), la aguja debe estar en la zona verde - no muy alto ni muy bajo.
- No hay abolladuras, fugas, óxido, depósitos de productos químicos y / u otros signos de abuso o desgaste. Limpie todos productos químicos corrosivos, aceite, suciedad, etc. que han depositado en el extintor.
- Algunos fabricantes recomiendan sacudir su extintores de polvo químico seco una vez al mes para evitar que el polvo se asiente.
- Los extintores de incendios deben ser una prueba de presión (un proceso llamado pruebas hidrostáticas) después de varios años para asegurar que el cilindro es seguro de usar.
- Consulte el manual del propietario, extintor de etiqueta o con el fabricante para ver si el tuyo puede necesitar tales pruebas.
- Si el extintor está dañado o necesita recarga, ¡cámbielo inmediatamente!

- **IMPORTANTE:** recarga todos los extintores inmediatamente después de su uso, independientemente de lo mucho que se utilizaron.

A continuación se presenta una guía de cómo se deben identificar, elegir y usar los extintores correctamente:

- Paso 1: el primer paso a la hora de apagar un fuego con un extintor de incendios es identificar el tipo de fuego al que se enfrenta.

Existen cinco tipos de clases de fuegos y dependiendo del tipo de incendio se debe utilizar un tipo de extintor u otro:

- Fuegos de Clase A: son fuegos en los que el combustible es madera, papel, carbón, cartón, textil, plástico. Normalmente se trata de materiales sólidos y que al quemarse forman brasas y cenizas.
- Fuegos de Clase B: se trata de fuegos producidos por combustibles líquidos como puede ser la gasolina, petróleo, pinturas. Este tipo de incendios no suelen dejar ningún tipo de residuos.
- Fuegos de Clase C: son fuegos producidos por gases (butano, propano, gas ciudad, acetileno).
- Fuegos de Clase D: se trata de fuegos en los que se encuentran involucrados metales ligeros como pueden ser el magnesio o el aluminio. Este tipo de incendios suelen producirse en las virutas o polvo de estos metales y nunca en piezas más grandes. Para extinguir este tipo de incendios solamente se pueden utilizar extintores de tipo D.

- Fuegos de Clase E: son fuegos producidos por un cortocircuito eléctrico o que se han producido en una instalación bajo carga eléctrica. El primer paso para apagar un fuego de Clase E es cortar la corriente eléctrica. En el momento que se corta la corriente el incendio pasa a ser de Clase A, B o D dependiendo de los materiales que se estén quemando. Es importante cerciorarse de que se ha cortado la corriente eléctrica por completo ya que aunque se haya desactivado el automático el circuito podría estar alimentándose por otro circuito cercano.
- Paso 2: elegir el correcto extintor para cada tipo de fuego:
 - Para extinguir los fuegos de Clase A se puede utilizar extintores de polvo químico seco. Actualmente los extintores de agua o de agente espumógeno ya no se utilizan dada su baja eficacia.
 - No deben utilizarse los extintores de CO₂ para apagar fuegos de Clase A.
 - Para los incendios provocados por líquidos o grasas inflamables se deben utilizar extintores de anhídrido carbónico, también conocido por nieve carbónica. Estos extintores de incendios suelen estar cargados de CO₂ o de espumas secas que liberan CO₂.
 - Para los incendios con riesgo de electrocución o incendios de clase E se debe utilizar los extintores de polvo químico seco o los extintores de CO₂ ya que no conducen la electricidad.

- Si se desea apagar un fuego producido por metales ligeros se deberá de utilizar el extintor de polvo de sodio seco para apagar incendios de magnesio, sodio, potasio.
- Paso 3: comprobar el extintor:

Una vez se haya identificado correctamente el tipo de fuego al que se enfrenta y se haya comprobado que el extintor es adecuado para ese tipo de incendio se procede a comprobar el extintor.

- Se debe asegurar que el extintor está cargado y que ha sido revisado recientemente. Si se ha cargado el extintor en el último año debería tener una cinta plástica de color rojo o azul en la parte de la palanca.
- Paso 4: realizadas estas comprobaciones ya se está listo para utilizar el extintor.
 - El siguiente paso es quitar la anilla de seguridad y se coloca a una distancia de unos dos metros del fuego siempre entre el fuego y una vía de escape.
 - Se sujeta la manguera del extintor con fuerza apuntando a la base del fuego y se acciona la palanca.
 - Apuntando a la base del fuego se extenderá el agente extintor por toda la superficie en llamas hasta que se consiga apagar completamente el fuego.

En el apéndice 3 se muestran las fotografías tomadas en la capacitación sobre el manejo de extintores brindada por personal capacitado, donde se contó con la presencia de personal de las diferentes áreas de trabajo del proyecto Cerro Blanco.

2.4.5.1.1. Inspección general de extintores

Esta inspección enfatiza los siguientes aspectos:

- Información general sobre la ubicación del extintor inspeccionado.
- Capacidad y tipo.
- Área o departamento en donde se encuentra actualmente.
- Revisión visual, que enfatiza lectura de manómetro, limpieza, existencia de fugas y verifica si el extintor es adecuado para el área en cuestión.
- Revisión operacional, enfatiza la verificación de las partes operativas del extintor como lo son palanca, manómetro, boquilla, etc.
- Notas explicativas sobre alguna anomalía existente que no fue considerada dentro de los aspectos que cubre el formato.

Figura 27. Inspección de extintores en áreas de proyecto Cerro Blanco



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

Tabla XX. Resultados de la inspección de extintores

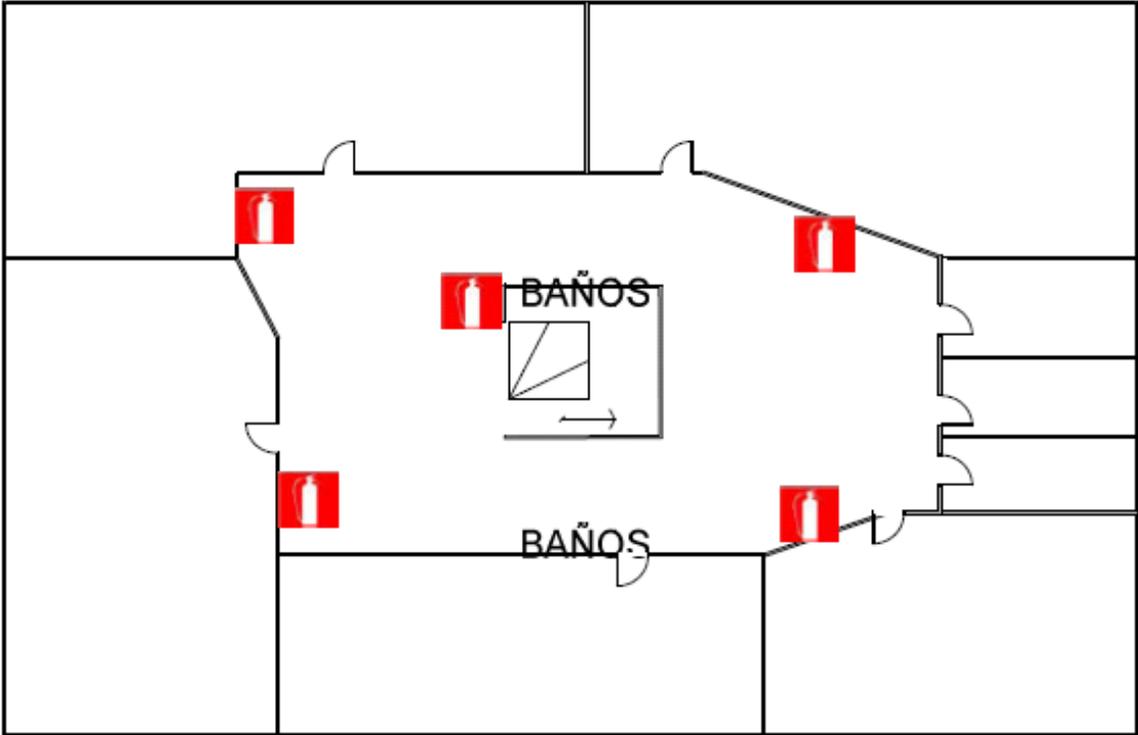
EXTINTORES					
Ubicación	Tipo de Extintor	Capacidad	No. de Extintor en el área	Estado Actual	Observaciones
Oficinas Administrativas	ABC	20 lb.	2	1 full 1 vacío	Uno tiene un llenado parcial, se considera vacío y requiere recarga
Área de Generación	CO2	25 lb.	4	full	
Planta de Tratamiento	ABC	20 lb.	3	full	
Construcción de Chimenea Sur	ABC	20 lb.	2	1 full 1 vacío	Rellenar lo antes posible.
Casa Núcleo	ABC	20 lb.	1	vacío	Ubicación no apta
Túnel	ABC CO2	25 lb. 25 lb.	12 06	7 llenado parcial. 2 vacíos	Cambiar inmediatamente, algunos están obstruidos.

Continuación de la tabla XX.

Garita	A ABC	20 lb.	1 1	1 vacío 1 full	No apto para el área
--------	----------	--------	--------	-------------------	-------------------------

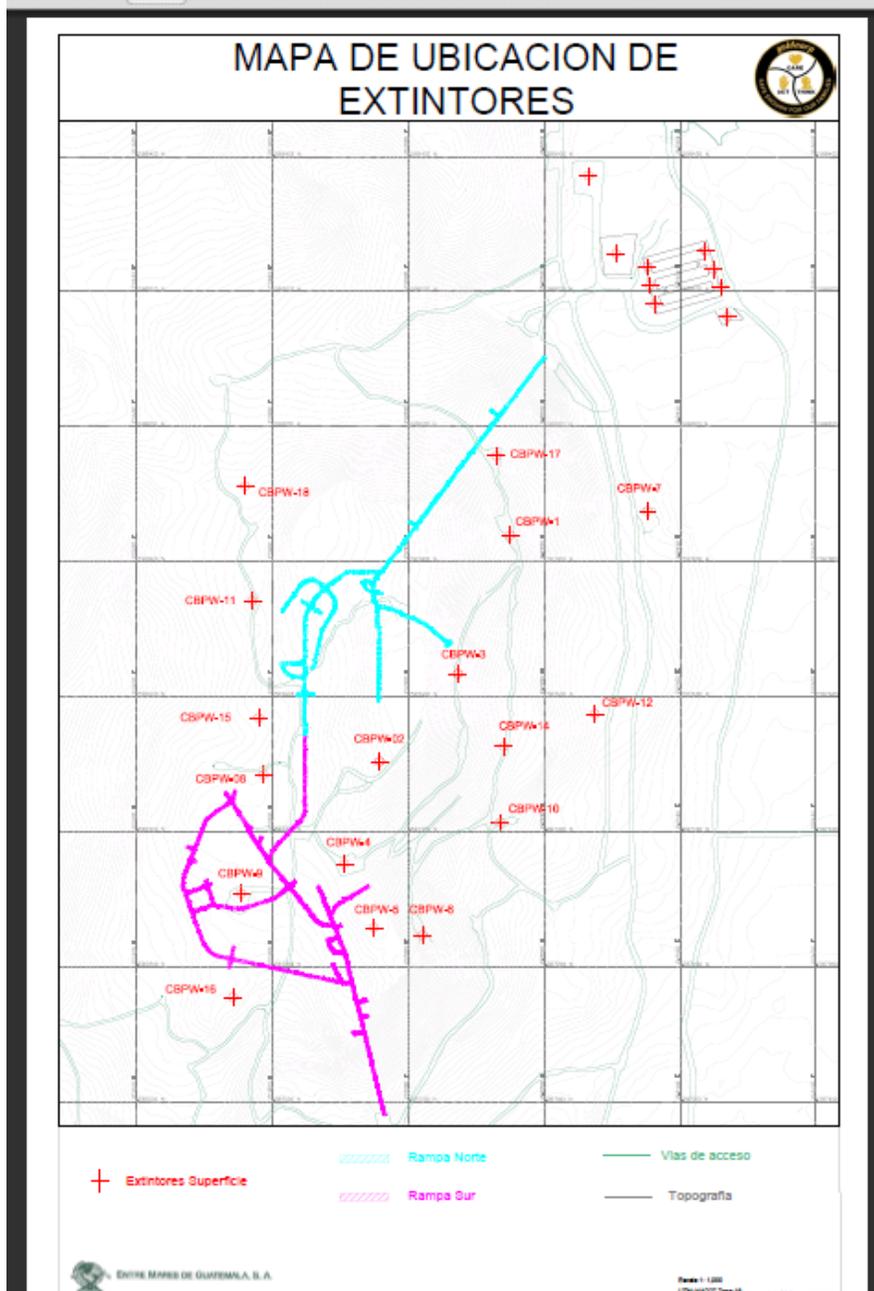
Fuente: elaboración propia.

Figura 28. **Plano de extintores en oficinas administrativas**



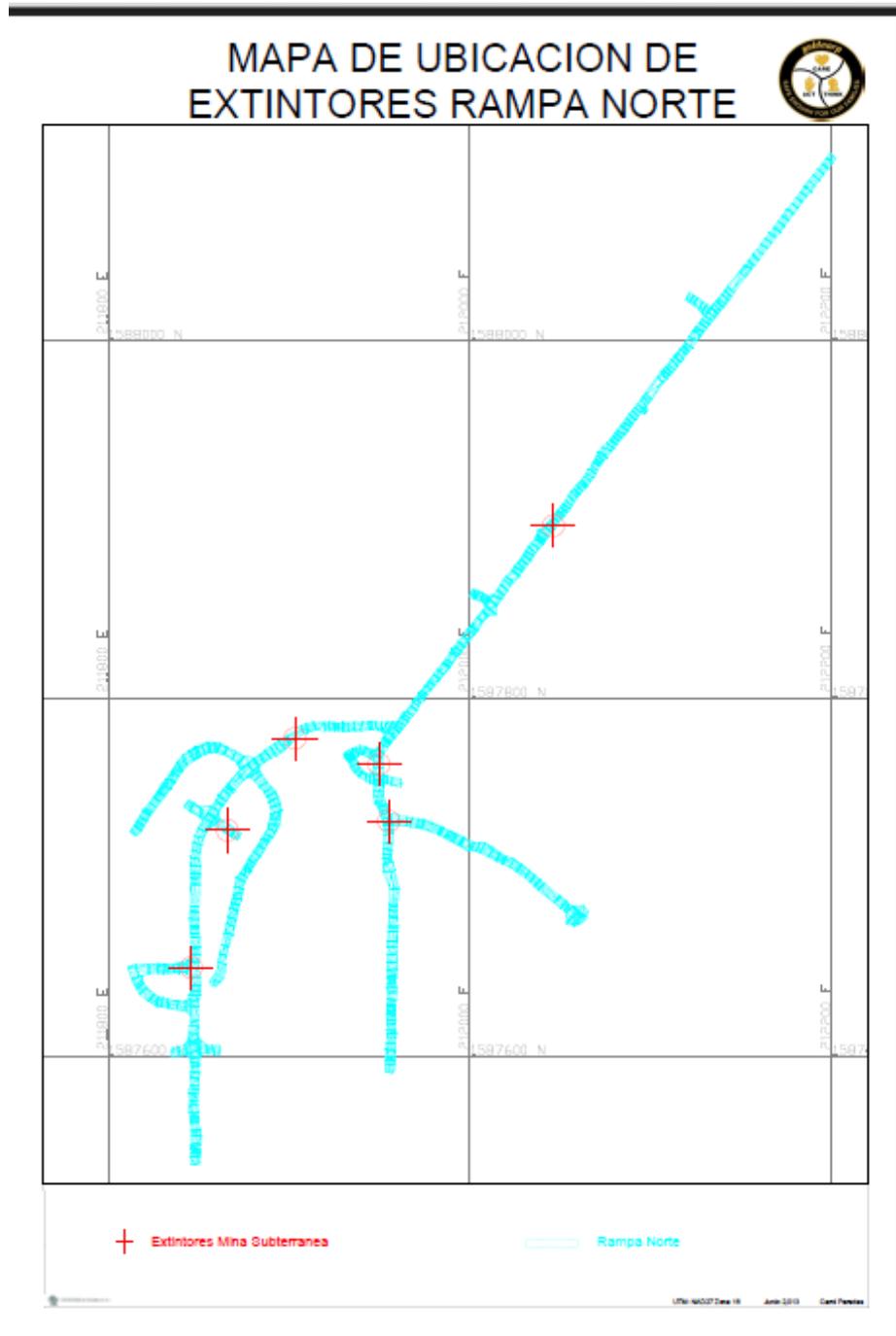
Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

Figura 29. Mapa de ubicación de extintores en la superficie del túnel del proyecto Cerro Blanco



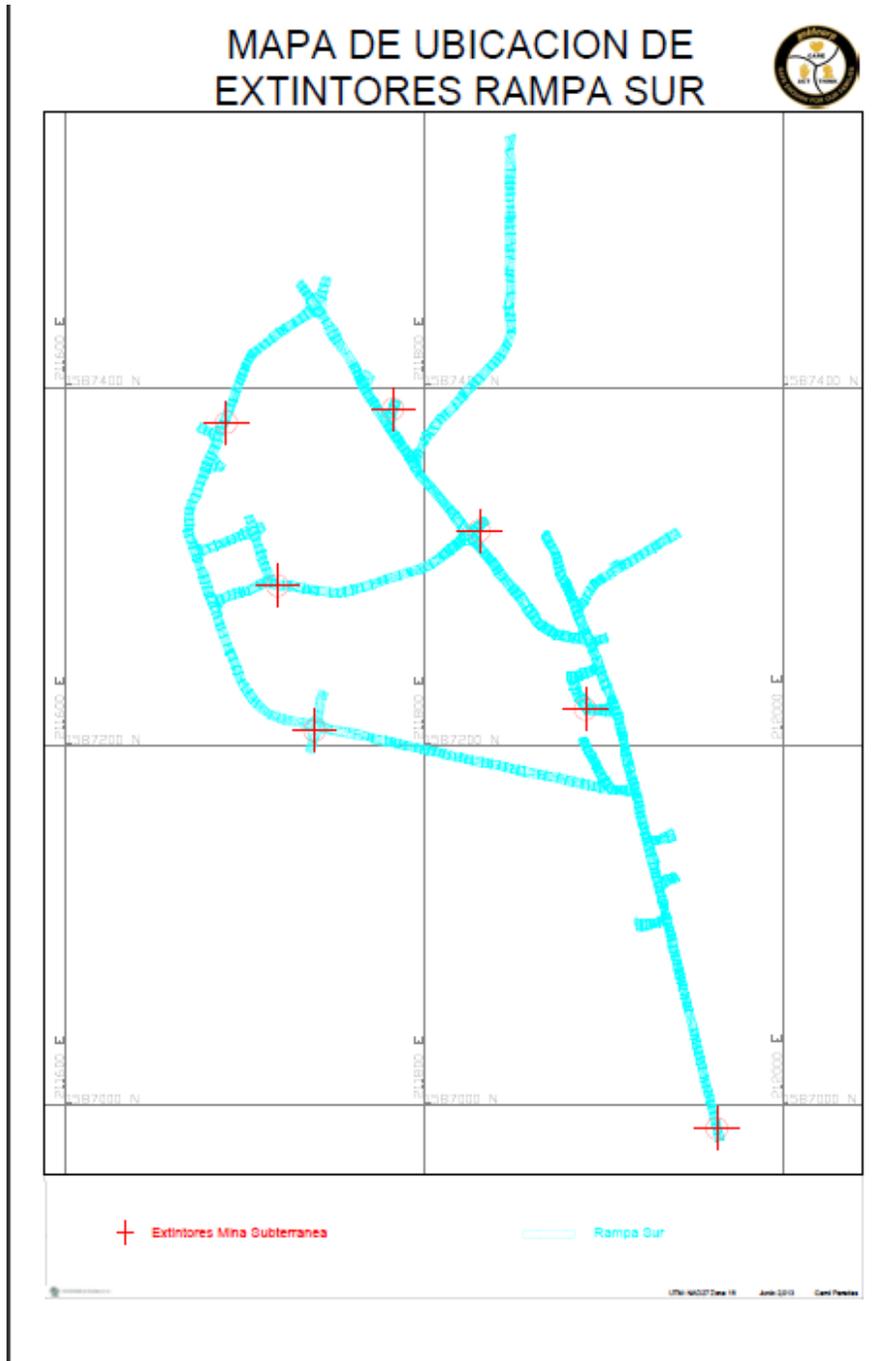
Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

Figura 30. Mapa de extintores en mina subterránea (rampa norte)



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

Figura 31. Mapa de extintores en mina subterránea (rampa sur)



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

2.4.5.2. Instalación de hidrantes

Se propone la instalación de hidrantes para las áreas de riesgo en las cuales se puede sufrir un incendio en los que los extintores mencionados anteriormente no pueden llegar a ser suficientes para controlar dicho siniestro.

2.4.5.2.1. Hidrante

El hidrante es un equipo que suministra gran cantidad de agua en poco tiempo. Permite la conexión de mangueras y equipos de lucha contra incendios, así como el llenado de las cisternas de agua de los bomberos.

Se conecta y forma parte íntegramente de la red de agua específica de protección contra incendios del establecimiento a proteger o de las redes de agua de uso público en las ciudades, en este caso del proyecto Cerro Blanco, de la empresa de Entre Mares de Guatemala, S. A.

Hay dos tipos de hidrantes:

- Hidrante de columna. El hidrante de columna se divide a su vez en:
 - Hidrante de columna seca: el hidrante contra incendios se vacía automáticamente tras su utilización, protegiéndolo de daños por heladas. Incorpora un sistema antirotura, que asegura la estanqueidad en caso de rotura por impacto.
 - Hidrante de columna húmeda: tiene válvulas individuales, que permiten el uso independiente de cada una de las bocas contra incendios.

- Hidrante bajo nivel de tierra

El hidrante bajo nivel de tierra diseñado para cuando existen problemas de espacio, como en las aceras de las grandes ciudades. Al permanecer bajo tierra, el riesgo de daño por heladas es mínimo.

- Recomendaciones:
 - Los hidrantes anti incendios deberán instalarse dentro del proyecto Cerro Blanco de forma tal que resulte fácil el acceso y la utilización dentro de las instalaciones y teniendo en cuenta los puntos más críticos del proyecto, en las cuales serían de mayor utilidad el uso de dichos hidrantes; como por ejemplo en el área de generación y en el área de servicio de entrega de diesel.
 - La distancia entre cada hidrante contra incendios y la fachada de la zona protegida deberá estar comprendida entre 5 y 15 metros.
 - La boca central del hidrante contra incendios quedará en dirección perpendicular a la fachada y de espaldas a la misma.
 - Para considerar una zona protegida por hidrantes contra incendios, la distancia de un punto cualquiera al hidrante contra incendios deberá ser inferior a los 100 metros en zonas urbanas y 40 metros en el resto.
 - Los hidrantes anti incendios deben de estar situados en lugares fácilmente accesibles, fuera de espacios destinados a la circulación y estacionamiento de vehículos y debidamente señalizados.

- Datos técnicos:

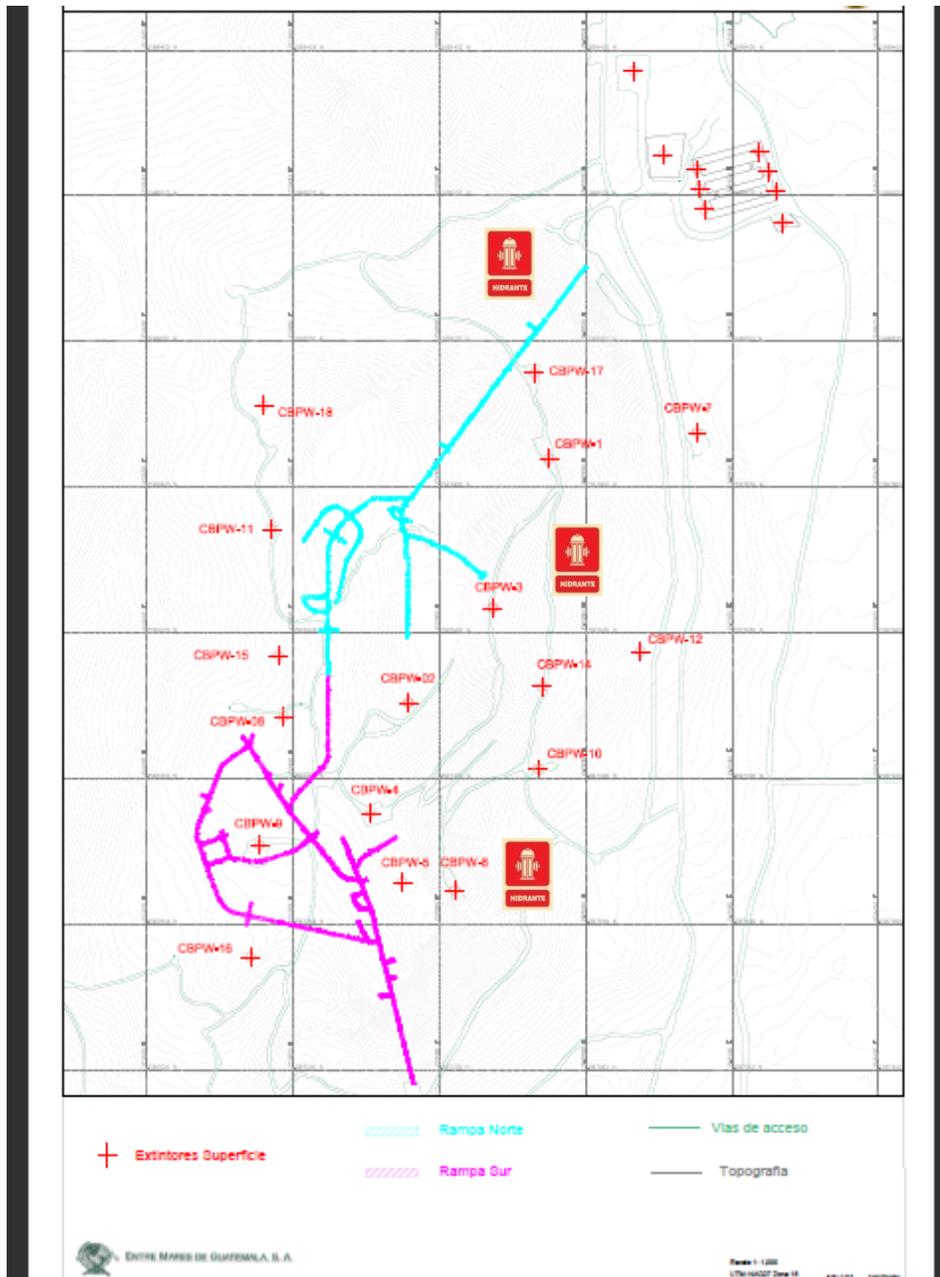
Es fundamental que el hidrante, después de conectarle todos los equipos de intervención (mangueras, cruces, lanzas, etc.) proporcione un caudal mínimo de 500 l/m en cada boca.

En caso justificado de que la instalación no pueda ser conectada a una red general, debe haber una reserva de agua y grupo de presión adecuados que proporcionen el caudal citado, durante el tiempo necesario.

La instalación subterránea de agua para los hidrantes, puede sugerirse que se conecte desde la planta de tratamiento y sea colocada en la parte media entre el área de generación y en donde se encuentran los tanques de diesel, en donde puede considerarse como área de alto riesgo, el otro se sugiere que sea situado en la parte final del área de generación en la esquina del área misma ubicada a unos 40 metros del primero; un tercer hidrante se sugiere sea colocado entre las rampas norte y sur, por si existiera un incendio dentro de estas áreas del túnel, sirviendo también para las áreas cercanas a éstas, como son las del polvorín, chimeneas sur y norte, etc.

En la siguiente figura se muestra la sugerencia de colocación de hidrantes dentro del proyecto Cerro Blanco.

Figura 32. Mapa de colocación de hidrantes proyecto Cerro Blanco



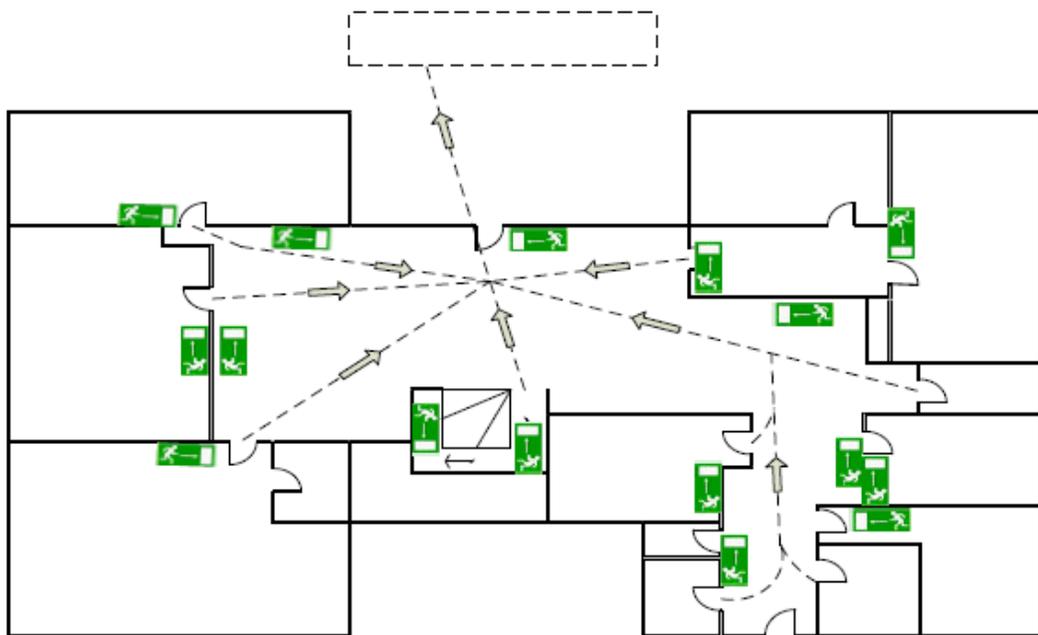
Fuente: elaboración propia.

2.4.6. Rutas de evacuación

Se diseñó la señalización hacia las salidas del proyecto; para guiar a los trabajadores y demás personas que concurren el lugar en caso que exista la necesidad de evacuar las instalaciones.

Se diseñaron las rutas de evacuación con la utilización de las señales de salvamento o socorro; de forma rectangular con un pictograma blanco sobre fondo verde; para indicar la dirección de salida del proyecto en la figura 30.

Figura 33. **Plano de ruta de evacuación de proyecto Cerro Blanco**



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

2.4.6.1. Evacuación

- Conozca los medios de salida y rutas de escape que conduzcan al exterior del proyecto.
- Asegúrese de la ubicación y manejo de los elementos e instalaciones de protección contra incendios.
- Mantenga la calma ante una situación de riesgo, no adopte actitudes que puedan generar pánico.
- Verifique la ausencia total de personas antes de abandonar el lugar, especialmente si se trata de niños o ancianos.
- No corra, camine rápido y en fila de a uno, cerrando a su paso la mayor cantidad de puertas y ventanas. De esta manera evitará la propagación del fuego.
- Descienda siempre, evite el recorrido ascendente salvo en sótanos y subsuelos.
- Ante la presencia de humo desplácese gateando, cubriéndose la boca y la nariz.
- Si no puede abandonar el lugar, acérquese a una ventana abierta, allí encontrará aire para respirar, a la vez podrá hacer señales agitando un trozo de tela para ser visualizado. Cubra la base de la puerta para evitar el ingreso de humo.

- No transponga ventanas, ese hecho le ha costado la vida a muchas personas. Espere en lo posible para ser rescatado.
- No transporte bultos a fin de no entorpecer su propio desplazamiento ni el de los demás.
- Una vez que haya alcanzado un lugar seguro reúnase con su familia o sus compañeros de trabajo para asegurarse que todos están a salvo.

2.4.7. Equipo de protección personal necesario para cada área

Toda entidad minera deberá proporcionar al trabajador el equipo de protección personal que le permita realizar su trabajo en forma segura. Los elementos de protección personal usados en las labores mineras, sean estos de origen nacional o extranjero, deben de ser de calidad certificada por algún organismo nacional calificado para este fin.

- **Objetivo:**

Regular las normas mínimas para la adquisición, compra y uso del equipo de protección personal (EPP) en proyecto Cerro Blanco.

- **Definición:**

El equipo de protección personal (EPP) es un conjunto de dispositivos, certificados por el fabricante, que tienen como finalidad proteger cavidades corporales, órganos de los sentidos y tejidos anatómicos del trabajador durante las operaciones industriales.

Tabla XXI. **Especificaciones técnicas del equipo de protección personal**

	<p>Especificaciones Técnicas del Equipo de Protección Personal</p>	 <p>Entre Mares de Guatemala, S.A.</p>
<p>Equipo de Protección Personal</p>	<p>Especificación</p>	
<p>Casco de seguridad</p>	<p>Manufacturado en polietileno de alta densidad, a la frontal, capacidad dieléctrica no menor de 20 000 voltios, con banda frontal anti sudor. Suspensión de nylon de 6 puntos, de fácil colocación o recambio, ajustable, diseñado para usar con accesorios (Orejera-careta). Que cumpla con la Norma ANSI Z 89.1-1986 para cascos de clase A Y B.</p>	
<p>Careta de seguridad</p>	<p>Cabezal graduable tipo ratchet. Visor levantable de acetato o policarbonato, reemplazable, de 3 puntos de sujeción, ópticamente neutro, resistente a impactos, rayaduras y abrasiones. Que cumpla con la Norma ANSI Z 87-1.</p>	
<p>Protección ocular</p>	<p>Diseño panorámico, lente óptico de una pieza, 100 % policarbonato endurecido, diseño de espátulas con rejillas de ventilación, resistente a impactos, rayaduras y abrasión, bisagra de 2 puntos y visera color neutro o claro. Que cumpla con la Norma ANSI Z 89.1.</p>	
<p>Chaleco reflectivo de seguridad</p>	<p>Nylon o poliéster tejido, de alta visibilidad. Con bandas verticales paralelas al frente y en cruz en la espalda, de 2 pulgadas de ancho en material 3M Scotchlite o North-Brite, retroreflectivo. Cierre ajustable lateral de anillo y frontal de velcro, liviano, cómodo y fresco.</p>	
<p>Cinturón de soporte lumbar</p>	<p>Fabricado en malla algodón elástica ventilada, de primera calidad. Tirantes ajustables color anaranjado para mayor visibilidad, cierre frontal en velcro. Faja central en elástico negro con sobre faja color anaranjado fosforescente. Ancho de espalda de 9 pulgadas y frontal de 6 pulgadas. Tallas a escoger.</p>	

Continuación de la tabla XXI.

Cinturón tipo arnés de cuerpo entero	Fabricado en reata de nylon de 2 pulgadas para mayor resistencia y comodidad. Graduable al tamaño deseado, hebillas de ajuste tipo corredera. Herrajes fabricados en frío, de hierro forjado. Dos líneas de vida Talle universal. Ajustado a la Norma ANSI Z 359.1.
Delantal de cuero cromado	Fabricado en cuero curtido al cromo. Talle largo y dos bolsas en la parte frontal. Cintas de amarre para sujeción en cuello y espalda.
Delantal de cuero para soldador	Fabricado en cuero carnaza, curtido al cromo, específico para usar con máquina de soldadura de arco eléctrico. Talle largo y dos bolsas en parte delanteras. Cintas de amarre para sujeción en cuello y espalda.
Guantes cortos de cuero	Fabricados en cuero carnaza suave para que no rasgue la mano, flexibles, de conformación anatómica a la mano y con refuerzo en la palma de la mano. Puño de seguridad.
Guantes de nitrilo o neopreno	Reforzados para mayor resistencia, confort y absorción del sudor. Resistentes a ácidos, alcoholes, aceites, grasas minerales, caústicos y otros productos químicos, así como a perforaciones, cortes y abrasiones. Longitud no menor de 16 pulgadas. Para uso en medios líquidos.
Guantes antideslizantes/anticorte	Confeccionado en lona de primera calidad, con recubrimiento de hule natural (Tipo mondongo), resistente a la abrasión y a los cortes, acabado rugoso para mejor agarre en húmedo. Puño de punto (elástico).
Guantes largos de cuero	Fabricados en cuero carnaza suave para que no rasgue la mano, flexibles, de conformación anatómica a la mano y con refuerzo en la palma de la mano. Longitud no menor de 14 pulgadas.
Guantes de cuero p/soldador	Fabricados en cuero carnaza suave para que no rasgue la mano, curtidos al cromo, flexibles, de conformación anatómica a la mano y con refuerzo en la palma de la mano. Longitud no menor de 14 pulgadas.

Continuación de la tabla XXI.

Mangas de cuero para soldador	Fabricadas en cuero curtido al cromo y cinta de amarre para sujeción en cuello.
Mascarilla desechable c/polvo	Eficiencia de filtro del 95 %, sello nasal tipo clip para mejor ajuste y comodidad, 2 bandas de ajuste y válvula de exhalación.
Máscara para soldador	Portavidrio levantable, careta de fibra de vidrio o cualquier otro material termoplástico, graduación tipo ratchet, con freno de protección del mentón cuando se baje la careta por cabeceo. Resistente al impacto, chispas, radiación calórica y cambios bruscos de temperatura. Ajustadas a la Norma ANSI Z 87 Y Z 87.1 de 1968.
Mascarillas contra polvo y neblinas	Fabricada en silicona o caucho natural antialérgico, de media cara y doble filtro, válvula de exhalación central. Debe incluir los filtros de rosca ó acoplamiento para polvos y neblinas, así como los respectivos prefiltros. Doble brida de ajuste (cabeza y cuello) de fácil regulación. Ajustadas a la Norma ANSI Z 88.2.
Mascarilla contra gases y vapores orgánicos	Fabricada en silicona o caucho natural antialérgico, de media cara y doble filtro, válvula de exhalación central. Debe incluir los filtros de rosca ó acoplamiento para gases y vapores orgánicos, así como los respectivos prefiltros Doble brida de ajuste (cabeza y cuello) de fácil regulación. Ajustadas a la Norma ANSI Z 88.2.
Protector auditivo de copa	Nivel de atenuación de ruido no menor a 25 Decibelios (A), NRR 25. Diadema metálica acolchada ó plástica, ajustable a la cabeza, con giro de 360 grados. Almohadillas o cojinetes cambiables de poliuretano u otro material aislante de ruido, forradas. Que cumpla con la Norma ANSI S3.19-1974.
Polainas de cuero para soldador	Fabricadas en cuero curtido al cromo, de una sola pieza y ajuste de 2 hebillas.

Continuación de la tabla XXI.

Zapatos de trabajo	Tipo industrial, entresuela cosida al zapato, cerquillo de P.V.C cosido a la entresuela. Suela antideslizante de neopreno u otro material similar, tipo tractor, resistente a ácidos y grasas, media caña, plantilla cosida a la entresuela, puntera reforzada, Color negro de cordón. Tallas a escoger.
Zapatos de seguridad para Electricista	Entresuela cosida al zapato, cerquillo de P.V.C cosido a la entresuela. Suela antideslizante de neopreno u otro material similar, tipo tractor, resistente a ácidos y grasas y otros productos químicos, media caña, plantilla cosida a la entresuela, puntera reforzada, 100% dieléctrico. Color negro de cordón. Tallas a escoger.
Zapatos de seguridad	Entresuela cosida al zapato, cerquillo de P.V.C cosido a la entresuela. Suela antideslizante de neopreno u otro material similar, tipo tractor, resistente a ácidos y grasas, media caña, plantilla cosida a la entresuela, puntera metálica, Color negro, de cordón. Tallas a escoger.

Fuente: elaboración propia.

- Presupuesto preliminar de equipo de protección personal, en el área de seguridad del proyecto Cerro Blanco

Tabla XXII. **Presupuesto preliminar de equipo de protección personal**

<p>1. Protección para ojos Gafas de seguridad transparentes</p>		<p>Q. 30,00 c/u</p>
<p>2. Respiradores de pieza facial de media cara, serie 6100,6300</p>		<p>Q. 300,00 c/u</p>
<p>3. Tapones Auditivos de Espuma Blandos con cordón</p>		<p>Q. 7,50, c/u</p>
<p>4. Guantes de Cuero</p>		<p>Q. 30,00 c/u</p>
<p>5. Overol protector</p>		<p>Q. 400,00</p>
<p>6. Casco</p>		<p>Q. 418,50 c/u</p>
<p>7. chaleco</p>		<p>Q. 150,00 c/u</p>

Continuación de la tabla XXII.

8. Zapatos con punta de acero		Q. 500,00 c/u
	TOTAL	Q. 1 836,00

	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM BRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
UNIDADES	100 de c/u	128 de c/u	130 de c/u	70 de c/u	55 de c/u	40de c/u
TOTAL	183,600	235,008	238,680	128,520	100,980	73,440

Fuente: elaboración propia.

El presupuesto anterior muestra un análisis de equipo de protección personal que se pide mes a mes dentro de la empresa, se muestra cantidades muy altas, pero asimismo, se va haciendo intercambio de los equipos que ya están deteriorados o han sufrido cualquier cambio que puedan ocasionar algún tipo de accidente, es por eso que se ha logrado que la empresa tenga un control sobre estos elementos y por medio de capacitaciones se ha incentivado al trabajador que cuide su equipo de trabajo para que no existan elevados gastos en este tipo de materiales o EPP.

Tomando en cuenta el riesgo y los diferentes equipos de protección personal, se puede mencionar la utilización del equipo de medición de ruido para brindar un mejor ambiente laboral al trabajador y poder realizar un diagnóstico visual, basándose también por los datos obtenidos por dicho aparato de medición para poder saber en qué áreas se necesita protección auditiva debido

a los altos niveles de ruido a los que el trabajador se encuentra expuesto. mencionado anteriormente, relacionado con los altos niveles de ruido ocasionado en el área de generación, se hace una breve descripción a continuación del equipo o instrumento con lo que se logró monitorear y buscar así una solución a dicho problema.

- Equipo de medición de ruido (sonómetro)

El sonómetro: es un instrumento diseñado para responder al sonido en aproximadamente la misma manera que lo hace el oído humano y dar mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión sonora. Existen muchos sistemas de medición sonora disponibles.

Aunque son diferentes en el detalle, cada sistema consiste de un micrófono, una sección de procesamiento y una unidad de lectura. El micrófono convierte la señal sonora a una señal eléctrica equivalente. El tipo más adecuado de micrófono para sonómetro es el micrófono de condensador, el cual combina precisión con estabilidad. La señal eléctrica producida por el micrófono es muy pequeña y debe ser amplificada por un preamplificador antes de ser procesada. Varios procesamientos diferentes pueden aplicarse sobre la señal. La señal puede pasar a través de una red de ponderación. Es relativamente construir un circuito electrónico cuya sensibilidad varíe con la frecuencia de la misma manera que el oído humano, y así simular las curvas de igual sonoridad: Esto ha resultado en tres diferentes características

Tabla XXIII. **Exposición a ruido según nivel sonoro**

Duración por día (horas)	Nivel Sonoro dB (A)
16	80
8	85
4	90
2	95
1	100
1/2	105
1/4	110
1/8	115

Fuente: curso de Seguridad e Higiene Industrial, FIUSAC.

- **Análisis de datos**

Los datos recolectados dentro de esta experiencia fueron los de una medición de ruido a diferentes áreas del proyecto Cerro Blanco, de distancias distintas gradualmente desde lamas cercana hasta la más lejana, como primer procedimiento esta el encendido del sonómetro, para así recolectar los datos de la frecuencia de ruido que se medirá, en la medición se recolectaron los siguientes datos SPL, LEQ, MAX, MIN. Desde las diferentes distancias, con un tiempo entre puntos de 3 minutos, esta medición nos llevo a los siguientes resultados. Ver en apéndice el formato y resultado de la medición de ruido en proyecto Cerro Blanco. A continuación se observaran algunas imágenes de las mediciones tomadas de ruido en proyecto, con el fin de mejorar el ambiente laboral y proteger a los trabajadores de enfermedades ocupacionales.

Figura 34. **Medición de ruido en área de Casa Núcleo**



Fuente: proyecto Cerro Blanco.

Figura 35. **Medición de ruido en área de motores y servicios**



Fuente: proyecto Cerro Blanco.

Figura 36. **Medición de ruido en área de generación**



Fuente: proyecto Cerro Blanco.

En las fotografías anteriores se puede observar las diferentes mediciones de ruido, en distintas áreas del proyecto, en la cual según resultados se pudo concluir con el uso necesario y obligatorio de protección auditiva, debido a los altos decibeles provocados por maquinaria y generadores.

- En el área de generación y de motores y servicios produce un ruido que es mayor a los 98 decibeles lo cual obliga a la utilización de orejeras o tapones auditivos.

- Formato de monitoreo de ruido en proyecto Cerro Blanco

Tabla XXIV. **Medición de ruido**

CB-HSE-003	MEDICIÓN DE RUIDO	 Entre Mares de Guatemala, S.A.
Carol Paredes, Supervisor de Salud Ocupacional	Programa de Monitoreo de Agentes Ocupacionales	Departamento de Seguridad Industrial

Nota: Tiempo entre puntos 3 minutos.

Breve descripción de proceso:

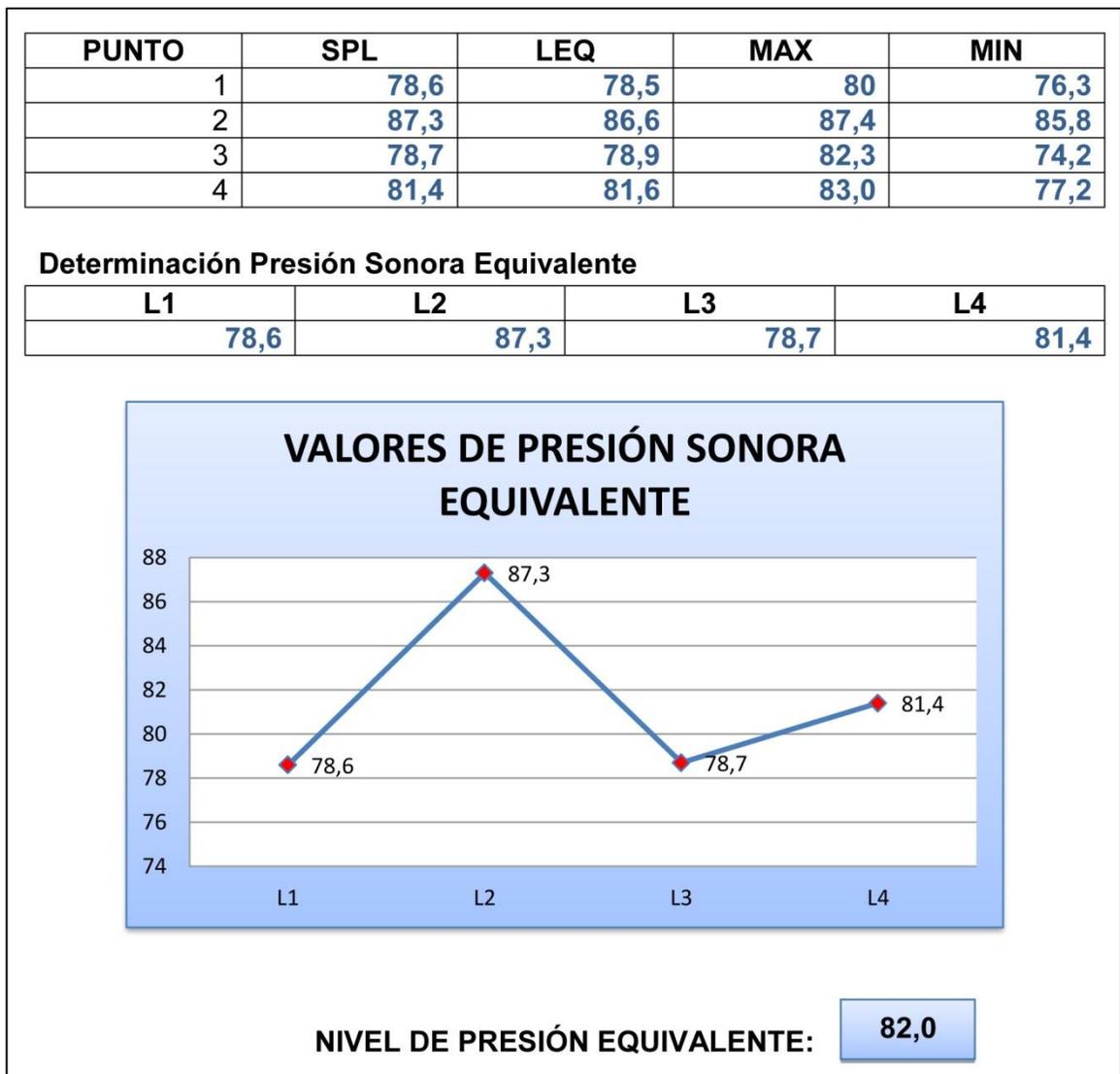
Foto:

En ésta área se está colocando malla de protección para todo alrededor de dicha chimenea, para obtener una seguridad óptima de fortificación, para que no ocurra ningún tipo de desprendimiento de roca u otro material que pueda ser peligroso para dicha área.



Medición	Exposición a ruido ocupacional
Área:	CHIMENEA NORTE, SUPERFICIE
Proceso:	FORTIFICANDO CHIMENEA
Fecha:	12 DE DICIEMBRE 2012
Hora:	15:21 – 15:35
Elaborado por:	CAROL PAREDES

Continuación de la tabla XXIV.



Fuente: elaboración propia.

Obteniendo resultados, nuestro NPE = 82, realmente está permisible el ruido, pero se recomendó a las personas que estaban colocando las mallas dentro de chimeneas siempre tener sus orejas, y si en dado caso salían a

superficie donde también existía el ruido de una maquinaria, utilizar siempre sus tapones auditivos.

Como conclusión a la experiencia de medición en las diferentes áreas del proyecto se puede determinar que existen áreas de trabajo que cuenta con varios puntos en los cuales es necesario el uso de su EPP, y otras en las que realmente pueden andar sin ningún problema realizando sus labores y sin utilizar tapones auditivos, aunque se pudo constatar de cierta manera que los trabajadores hacen caso omiso a los avisos, en los que se muestra el uso obligatorio de este tipo de equipo de protección, por lo que se inició a supervisar de manera constante estas áreas de trabajo para que cumplieran en el buen uso de su EPP, así mismo la charla los motivo debido a que se les dio a conocer los tantos riesgos que pueden sufrir si no protegen sus oídos.

En el siguiente informe se dará a conocer el procedimiento ocupado para la medición de ruido, realizando pruebas de ruido a distintas distancia y midiéndolas frecuencias de ruido a través de un sonómetro, dando los datos de SPL, LEQ, MÁXIMO, MÍNIMO de una frecuencia de ruido determinada. En el proyecto Cerro Blanco se encuentran varias áreas, donde los trabajadores están expuestos a ruidos sumamente altos, los cuales deben de ser monitoreados para brindarle un mejor equipo de protección y darles a conocer los riesgos que pueden ocasionarles el estar laborando con ruido constante y elevado. Que comprendan la importancia de su EPP y el buen uso que deben darle al mismo.

Reconocer y aplicar correctamente la técnica de medición en el campo de frecuencias de un ruido que se asemeje al que se produce en el ambiente laboral. Y proporcionar información según resultados a las personas expuestas a cualquier tipo de ruido, que pueden llegar ocasionarle problemas físicos así como mentales.

2.4.8. Costos del sistema de seguridad

Los costos provenientes del sistema de seguridad son producto de la cantidad de dinero o de la inversión que debe aplicarse en el reacondicionamiento de instalaciones, compra de equipo, capacitaciones, etc., que serán utilizados con el fin de obtener los niveles de seguridad requerida por la empresa tomando en consideración las carencias determinadas en sus diferentes áreas de acción.

Los costos del sistema de seguridad responden a cotizaciones realizadas con proveedores locales, lo cual resulta un dato bastante exacto acerca de la inversión que debe hacerse para implementar el proyecto en su totalidad.

2.4.9. Costos de su implementación

La implementación de este sistema es bastante costosa comparada con el costo calculado. Además de minimizar el riesgo de correr con un costo de la magnitud del mencionado, garantiza el mejoramiento y aseguramiento de la salud de los trabajadores de la empresa incrementando su nivel de confianza y elaborando de mejor manera sus actividades.

Es importante aclarar varios aspectos de este análisis:

- Dentro del costo de la mano de obra se tomó en cuenta el salario base por día de cada operario y fue multiplicado por el número de días que fue necesaria su ayuda.
- La cuota de capacitación se refiere a la contribución de la empresa por sesión.

Tabla XXV. **Costos de implementación del sistema de seguridad industrial**

EQUIPO DE SEGURIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB-TOTAL
Mascarilla 6200	9	Q 670,00	Q 6 030,00
Filtro para mascarilla 6200	9	Q 105,43	Q 948,87
Mascarilla desechable 8210	17	Q 16,75	Q 284,75
Cascos	41	Q 39,98	Q 1 598,18
Tapones auditivos	43	Q 6,50	Q 279,50
Lentes contra impacto	43	Q 25,50	Q 1 096,50
Arnés de seguridad para Alturas	5	Q 435,65	Q 2 178,25
Chalecos reflectivos	5	Q 65,00	Q 325,00
Guantes quirúrgicos	6	Q 0,50	Q 3,00
CAPACITACIÓN			
Primeros auxilios	10	Q 700,00	Q 7 000,00
Seguridad industrial	8	Q 600,00	Q 4 800,00
Uso adecuado de EPP	10	Q 400,00	Q 4 000,00
TOTAL			Q 28 544,05

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN: PLAN DE AHORRO EN EL CONSUMO DE AGUA

3.1. Diagnóstico sobre Producción más Limpia (P+L)

Producción más Limpia es un tema que está creciendo en la actualidad en el país, ya que a través del Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (CGP+L), orientan a las diferentes instituciones y empresas del país para que realicen sus actividades productivas y que a la vez estas sean amigables con el medio ambiente; ejemplo de esto, el CGP+L orienta sobre el ahorro en el consumo del agua, el ahorro en el consumo de energía eléctrica, manejo de los desechos sólidos y líquidos, ya sean domésticos o bien de la industria, entre los temas más importantes.

Para fines de este proyecto el tema de Producción Más Limpia a desarrollar, es sobre el ahorro en el consumo de agua dentro de las instalaciones del proyecto Cerro Blanco, centrándose en el área administrativa.

3.1.1. Situación actual del proyecto Cerro Blanco

En la actualidad el proyecto Cerro Blanco, no cuenta con un plan para poder ahorrar agua, mencionando especialmente en el área administrativa. Durante el período de diagnóstico se logró observar que los trabajadores del proyecto no hacen un buen uso del agua dentro de estas instalaciones, debido a que los usuarios dejan mucho tiempo abierto los grifos de los lavamanos, mientras se cepillan, lavan sus manos o cara. Esto puede ser debido al poco conocimiento de la importancia que debe brindársele al agua y a su cuidado como tal.

3.2. Importancia del agua

Esta se realiza, buscando los temas relacionados con Producción más Limpia, para conocer la importancia que esto tiene dentro del proyecto, y así lograr la minimización del consumo y gasto de agua en el área administrativa y lograr obtener resultados que pueden ser utilizados para otros análisis de gran importancia dentro de la empresa.

- Objetivo de la fase:
 - Promover el uso eficiente del agua en las instalaciones administrativas del proyecto Cerro Blanco.

El agua potable es un bien escaso y valioso de eso se tiene el conocimiento a estas alturas.

- Dato de gasto en área administrativa: la cisterna de los sanitarios del área administrativa gasta aproximadamente 6 litros en cada descarga y esto es mucha agua.

3.3. Análisis de consumo actual

Como no todos pueden disponer de las cisternas modernas con doble descarga o otros limitadores de descarga o llenado, no todos están dispuestos a cambiar por un sistema de sanitario seco, o un sistema de reciclaje de aguas grises, pues hay una solución muy fácil y gratis a la que todos pueden recurrir.

3.4. Uso eficiente del agua

Busca optimizar la eficiencia operacional, mejorar la competitividad económica y conservar los recursos para el futuro. Empieza con un plan bien pensado y con el compromiso de la gerencia, recursos técnicos, financieros y de personal suficiente, participación y conciencia de los operarios y publicación de resultados.

Puede contener los siguientes pasos:

- Establecer el compromiso y las metas a lograr
- Definir apoyo y recursos
- Conducir una auditoría de aguas
- Identificar las opciones de eficiencia
- Preparar un plan y un cronograma de implementación
- Rastrear resultados y publicar casos exitosos

Factores que deben ser considerados en un programa de agua.

- Identificar oportunidades de reuso o recicle del agua.
- Determinar la calidad mínima del agua requerida para un uso en particular.
- Identificar fuentes de agua si satisfacen los requerimientos en cuanto a la calidad.
- Determinar como el agua puede ser transportada hacia su nuevo uso.
- Determinar los tratamientos que se puede requerir para preparar el agua para su reuso reciclaje.

Procesos que representan mayor consumo de agua industrial

- Lavado: remoción de contaminantes de productos y equipos, (limpieza de equipos, pisos y desagües).
- Sanitarios y usos domésticos: puede representar hasta un tercio del consumo total del agua empleada.
- Sanitarios: vaciado por gravedad (>3,5 gal), por válvula y de tanque presurizado.
- Duchas: cambiar convencionales por modernas (ahorro de aprox. / . 5 gpm).
- Grifos: válvulas, fugas y reguladores de flujo. Grifos con cierre automático y/o según cantidad.

3.4.1. Consumidores

Dentro del grupo de consumidores de agua dentro del proyecto Cerro Blanco se encuentran las siguientes personas o grupos:

- Departamento Administrativo

- Gerente general
- Gerente de compras
- Gerente de RRHH
- Gerente de medio ambiente
- Administrador
- Secretaria

Todos ellos hacen uso del servicio sanitario y en general del consumo de agua dentro de esta área administrativa del proyecto Cerro Blanco. En datos de entrevistas no estructuradas, se declara que los usuarios de esta área, entran tres veces al día al sanitario, tanto caballeros como damas y la cantidad de trabajadores dentro de esta área es de diez.

3.5. Propuesta de mejora

Cuando se trata de ahorrar agua, se pueden realizar diferentes actividades que ayuden a que disminuya el consumo de agua, para efectos de este proyecto se propone la alternativa de ahorro dentro de las cisternas de sanitarios, mediante la colocación de frascos dentro de estas para tener un consumo menor debido al peso de estas botellas introducidas dentro de dichas cisternas.

3.5.1. Minimización del consumo y gasto de agua en área administrativa

Inicialmente se realizó un análisis de descarga con ayuda del encargado del área de medio ambiente, el cual indicó que se obtiene los siguientes resultados:

- Cada descarga utiliza 2,5 galones * $\frac{3,78 \text{ lt}}{1 \text{ gal}} = 9,45 \text{ lt}$, lo que equivale a 9450 ml.

Tabla XXVI. **Datos a utilizar en propuesta de mejora en el consumo de agua en área administrativa**

Cantidad de agua en c/descarga	Peso de frasco en cisterna	Diferencia entre (descarga-peso de cisterna)	Cantidad de Personas en área administrativa	Promedio en ir al sanitario (veces/día)
<ul style="list-style-type: none"> • 2.5 galones • 9.45 litros. • 9450 mL 	<ul style="list-style-type: none"> • 120 mL • 600 mL 	<ul style="list-style-type: none"> • (9450-120) =9330 mL • (9450-600) =8850 mL 	10	3

Fuente: elaboración propia.

Se inició la prueba con un frasco de alcohol que tiene un peso de 120 ml. Con lo cual se puede obtener resultados a un ahorro mínimo pero que a largo plazo trae beneficios a la empresa. Utilizando dicho frasco se ahorrará la cantidad de su peso el cual es de 120 ml, pero si se aumenta el peso así será el ahorro, por ejemplo colocar una botella con mayor peso. Siguiendo con el cálculo se obtiene:

- 9 450 ml – 120 ml = 9 330 ml/descarga

Teniendo en cuenta que en el área administrativa en donde se realizó dicho estudio se encuentran 10 personas y que cada una va en un promedio de 3 veces/día al sanitario con lo que se obtiene:

- $3 \text{ veces/día} * 9\,450 \text{ ml} * 10 \text{ personas} = 283\,500 \text{ ml} / 1000\text{lt} = 283,5 \text{ litros}$ diarios que se descargan en el sanitario del área administrativa del proyecto Cerro Blanco.

Realizando el mismo procedimiento con el dato de descarga de ahorro, debido al frasco de alcohol utilizado en el interior de la cisterna se obtienen los siguientes resultados:

- $3 \text{ veces/día} * 9\,330 \text{ ml} * 10 \text{ personas} = 279\,900 \text{ ml} / 1\,000 = 279,9 \text{ litros}$

Según los resultados obtenidos anteriormente se puede concluir que se tiene un ahorro diario de agua de 3,6 litros, lo cual al año la empresa ahorraría 1 314 litros.

Mostrando el mismo sistema solo que con un frasco o botella de mayor tamaño, el sistema es muy sencillo, solo requiere desmontar la cisterna y colocar en su interior una botella de plástico llena con agua, entonces se ahorrará el volumen de agua correspondiente al volumen de la botella, o sea si se pone una de medio litro, se ahorrará medio litro por descarga, lo ideal sería poner una de litro y medio si no entra se puede poner dos de medio litro o algún otro objeto que quepa y desplace el volumen de agua que se desea.

Suponiendo que se introduce un objeto, que disminuya la capacidad en un solo litro, se realizará un ahorro diario de unos 15 litros para una vivienda con

tres-cuatro personas, lo cual equivale al año a un ahorro aproximado de unos 5,500 litros de agua. Además del correspondiente ahorro en la factura del agua.

En este caso se introduce una botella de gaseosa de 600 mililitros lo que equivale a 0,6 litros, entonces se hace el mismo calculo que se realizó con la primera prueba con el frasco de alcohol de menor tamaño, para poder observar que se obtiene un mayor ahorro de agua.

- Cada descarga utiliza 2,5 galones * $\frac{3.78 \text{ lt}}{1 \text{ gal}} = 9.45 \text{ lt}$ entonces:

$$9,45 \text{ L} - 0,6 \text{ L} = 8,85 \text{ L/descarga}$$

Teniendo en cuenta que en el área administrativa en donde se realizó dicho estudio se encuentran 10 personas y que cada una va en un promedio de 3 veces/día al sanitario con lo que se obtiene:

- 3 veces/día * 9,45 * 10 personas = 283,5 litros diarios que se descargan en el sanitario del área administrativa del proyecto Cerro Blanco.

Realizando el mismo procedimiento con el dato de descarga de ahorro, debido a la botella plástica de gaseosa de 600 mL equivalente a 0,6 L utilizado en el interior de la cisterna se obtienen los siguientes resultados:

- 3 veces/día * 8,85* 10 personas = 265,5 litros diarios que se descargan ya con el ahorro.

Según los resultados obtenidos anteriormente se puede concluir que se tiene un ahorro diario de agua de 18 litros, lo cual al año la empresa ahorraría 6 570 litros.

Tabla XXVII. **Tabla de resultados de ahorro diario y anual de agua en área administrativa de proyecto Cerro Blanco**

Descarga inicial	Peso de frasco introducido en cisterna	Ahorro total diario en L	AHORRO TOTAL ANUAL
9 450 mL	120 mL	3,6 litros	1 314,0 L
	600 mL	18 litros	6 570,0 L

Fuente: elaboración propia.

Ahora bien teniendo ya estos datos de ahorro de agua en los sanitarios del área administrativa se realizó un cálculo del tanque de agua que alimenta a estos sanitarios.

A continuación los datos para realizar los cálculos de ahorro:

- Tanque de agua de 2 700 galones.
- Bomba eléctrica trifásica de 25 Hp (18,7 kw).
- $2,5 \text{ gal} * 3 \text{ veces al día que van al sanitario} * 10 \text{ personas que se encuentran en el área administrativa del proyecto}$ es igual a 75 galones por día, al mes serian 2 250 galones.
- En el área administrativa utilizan una bomba trifásica de 25 Hp (18,7 kw) de 50 galones por minuto.
- $2\ 250 \text{ gal}/50\text{Gpm}= 45 \text{ Min.}$ tarda la bomba en llenar 2 250 gal de consumo.

- La bomba trabajara 45 minutos cada mes para llenar el tanque de 2 250 gal.
- un generador diesel consume 1 galón de diesel x cada 14 Kw consumido, quiere decir que para generar 18,7 kw necesita consumir un aproximado de 1 1/4 de galón de diesel que es equivalente a 5 litros de diesel
- Si el galón vale 30 quetzales y el galón tiene 4 litros cada litro cuesta Q. 7,5 x 5 litros que necesito para la bomba el costo total es de Q 37,5 mensual.
 - Con el ahorro por la botella de 600 ml seria:

Cada descarga utiliza 2,5 galones * $\frac{3.78 \text{ lt}}{1 \text{ gal}} = 9.45 \text{ lt}$ entonces:

$$9,45 \text{ L} - 0,6 \text{ L} = 8,85 \text{ L/descarga}$$

- Sin ahorro: 3 veces/día * 9,45 * 10 personas = 283,5 litros diarios que se descargan en el sanitario del área administrativa del proyecto Cerro Blanco:

$$8 \text{ 505 litros/mes}$$

- Con ahorro: 3 veces/día * 8,85 * 10 personas = 265,5 litros diarios que se descargan en el sanitario del área administrativa del proyecto Cerro Blanco:

$$7 \text{ 965 litros/mes}$$

Entonces $50 \text{ gal} \cdot \text{min} = 189 \text{ litros} \cdot \text{min}$

Para calcular el tiempo que la bomba se activará cada mes según descarga anteriormente era de 45 minutos ($8 \text{ } 505 \text{ L} / 189 \text{ L} \cdot \text{min} = 45 \text{ min}$). Ahora se tendrá un ahorro de tiempo ($7 \text{ } 965 \text{ L} / 189 \text{ L} \cdot \text{min} = 42 \text{ min}$).

El ahorro de agua en el área administrativa del proyecto Cerro Blanco será de

540,5 litros/mes

A continuación se describe como se llevó a cabo la colocación del frasco de gaseosa de 600 mL dentro de la cisterna de los sanitarios del área administrativa del proyecto Cerro Blanco. Ver las siguientes figuras 37, 38 y 39.

Figura 37. **Colocación de recipiente para ahorro de agua en sanitario de área administrativa del proyecto Cerro Blanco**



Fuente: sanitarios en área administrativa.

Suponiendo que se introduce un objeto, que disminuya la capacidad en un solo litro, se realizará un ahorro diario de unos 15 litros para una vivienda con tres-cuatro personas, lo cual equivale al año a un ahorro aproximado de unos 5 500 litros de agua. Además del correspondiente ahorro en la factura del agua.

3.5.2. Sensibilización

Cuando se quiere implementar un plan de ahorro en el servicio de agua es importante dar a conocer a los involucrados las razones del mismo. Es importante que se les explique ¿cómo se va a hacer?, ¿quién lo va a hacer? y ¿qué se tiene que hacer?, para que al momento de que se ejecute el plan las personas ya tengan un previo conocimiento del proyecto a implementar.

Para la campaña de sensibilización, se realizó una charla proporcionada por el gerente general de Seguridad Industrial y personal de ésta área, con el fin de crear la cultura del ahorro. No solamente sobre el consumo de agua, sino también de energía eléctrica y el manejo de los desechos (ver apéndice 4).

3.5.2.1. Colocación de rótulos

Como parte de la campaña de sensibilización se propuso a la Gerencia, área de Administración y Departamento de Seguridad Industrial, la colocación de rótulos referentes al tema, ubicados en sanitarios del área administrativa del proyecto Cerro Blanco.

El diseño del rótulo fue presentado a la Gerencia del área de Seguridad Industrial, con el fin de su aprobación para su inmediata colocación en los lugares mencionados anteriormente (ver figuras 38):

Figura 38. **Rótulos colocados en sanitarios del proyecto de ahorro de agua**



Fuente: sanitarios área administrativa.

Figura 39. **Rótulo de ahorro en el consumo del agua colocado en sanitarios del Proyecto**



Fuente: elaboración propia.

Figura 40. **Recomendaciones para el ahorro del agua**

	<p>RECOMENDACIONES PARA AHORRAR AGUA</p>	 <p>Entre Mares de Guatemala, S.A.</p>
<p>Carol Paredes</p>	<p>Universidad de San Carlos de Guatemala</p>	<p>Departamento de Seguridad Industrial</p>

HIGIENE PERSONAL

Lavamanos

1. Mientras te lavas, ¡no dejes correr el agua!, mejor coloca un tapón en la ducha y llénalo. Si quieres agua tibia, tampoco dejes correr el agua mientras se va calentando; debes colocar el tapón y comenzar a llenar el lavamanos con el agua que al principio sale fría, cuando ya salga caliente, ambas temperaturas se mezclarán y el agua se templará, sin desperdicio.



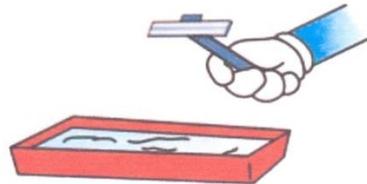
2. Usa un cepillo, paño o tu mano, para remover partículas de mugre al lavar, en lugar de un chorro de agua. No esperes que sólo la fuerza del agua haga el trabajo.

Continuación de la figura 40.

3. Cierra la llave del agua mientras te cepillas los dientes; de esta manera, una familia de 5 personas puede ahorrar hasta 40 lts. de agua al día.



4. Enjuaga y limpia tu navaja de afeitar en un recipiente. No lo hagas con agua corriente.



Escusado

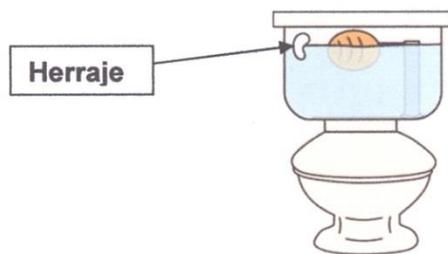
5. Actualmente existen escusados de bajo consumo que emplean 6 lts. por descarga. Anteriormente empleaban 16 lts. ¡Se ahorran 10 lts. en cada descarga!



En construcciones nuevas se deben instalar escusados de bajo consumo; si tienes de los antiguos y puedes cambiarlos... No dudes en hacerlo.

Continuación de la figura 40.

6. Vigila periódicamente el estado de los herrajes, flotadores, válvula de admisión y la válvula de sellado. Para que no haya derrame por el rebosadero o por las válvulas...ajústalas.



Si es necesario, sustituye los herrajes por otros de mejor diseño y calidad. Se consiguen fácilmente en las ferreterías.

7. No descargues el escusado sólo para arrastrar papel higiénico que no produzca mal olor. Déjalo en el agua hasta que verdaderamente amerite una descarga. Nunca utilices el escusado como “basurero líquido” para desechar cigarrillos, toallas femeninas, algodón, hisopos u otros objetos. Mejor deposítalos en un cesto para la basura.



Continuación de la figura 40.

8. Utiliza algún desodorante sólido o líquido para el escusado. Esto te ayudará a acumular algunas descargas de orina, eliminando malos olores, antes de dejar correr el agua.



Regadera

9. Toma duchas más breves y cierra las llaves mientras te enjabonas o aplicas champú.

Si te gusta cantar mientras te bañas, elige una melodía corta. No te rasures ni cepilles los dientes en la regadera; para eso, no es necesario remojar todo tu cuerpo.

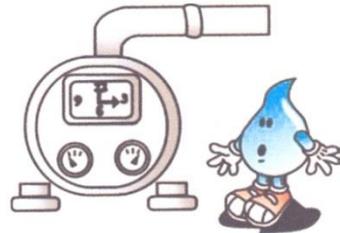


Continuación de la figura 40.

10. Aprovecha el agua que al principio sale fría, en lo que se calienta puedes acumularla fácilmente en una cubeta y utilizarla después en el escusado, o para lavar, regar, etc.



Si el agua tarda mucho en salir caliente, es mejor cambiarla colocación del calentador o aislar térmicamente la tubería.



11. Instala algunos de los dispositivos ahorradores de agua que existen en el mercado. Los hay de diferentes tipos: reductores o economizadores de flujo para regaderas, llaves diseñadas para bajar el consumo, mezcladoras para cocina, herrajes para escusados, accesorios para tuberías, etc.



Ojo: Observa tu consumo de agua. Compara tus recibos de pago y procura reducir tu consumo.

Continuación de la figura 40.

COCINA Y HOGAR

Lavadero

12. No permitas goteo al cerrarlas llaves; recuerda que “gota a gota, el agua se agota”. Reemplaza los empaques cada vez que sea necesario.



13. Remoja y enjabona todo de una vez, sin tener la llave abierta, y sólo ábrela para el enjuague final.



14. Cuando llenes un recipiente para calentar o hervir agua, no lo llenes más de lo necesario. Aguas... que no se derrame... ni se evapore en vano.

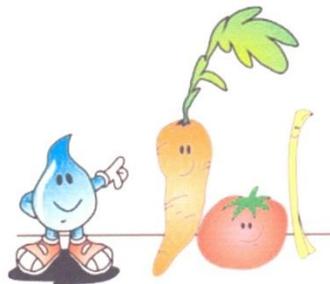


Continuación de la figura 40.

15. Para hacer cubos de hielo, usa moldes o charolas de plástico flexible, lo que te permitirá removerlos con facilidad sin tener que ponerlos bajo la llave de agua para despegarlos.



16. Al lavar verduras usa un recipiente lleno y lavade una vez todas las quevas a limpiar. Si las lavas en el fregadero, coloca el tapón.



17. Usa poca agua para cocinar verduras. El sabor y el valor nutritivo se pierden junto con el agua.



Continuación de la figura 40.

18. No tires el agua que utilizaste para cocer vegetales. Con ella puedes preparar sopas.



19. No uses agua corriente para arrastrar cáscaras o residuos por el dren. Ponlos en el bote de "basura" orgánica, o mejor, haz composta para fertilizarla tierra de tus macetas o jardín.



Continuación de la figura 40.

EXTERIORES

JARDIN

20. Riega sólo cuando sea necesario. Hazlo muy temprano o después de que se ponga el sol, para evitar la evaporación. Riega justo de manera que el agua alcance a infiltrarse hasta las raíces de las plantas. Por un lado, los riegos demasiado ligeros se pierden rápidamente por evaporación, y por otro lado, riegos exagerados producen encharcamientos inútiles.



Aprovecha el agua de lluvia diseñando captaciones adecuadas. Esta es la mejor agua para las plantas.

21. Planea y selecciona bien las plantas o pastos y su arreglo previendo la economía del agua. Existe gran variedad de plantas nativas de cada lugar, incluso cactáceas, que requieren poca agua.



22. Reduce la evaporación del

Continuación de la figura 40.

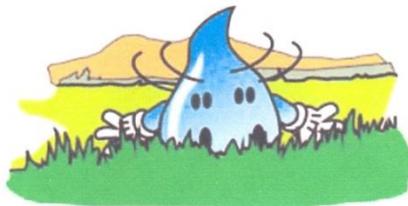
riego cubriendo el suelo del jardín con tierra de hojas.



23. En época de caudal mínimo corta el pasto pero no lo barras, esto evita la evaporación.



24. No fertilices el pasto en exceso, mientras más crece, más agua demanda.

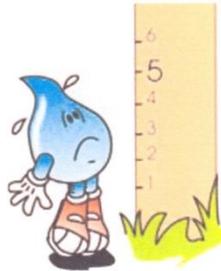


25. En regiones donde llueve poco, coloca una cubierta de plástico abajo de la tierra donde irá el pasto; esto se hace para reducir la infiltración.

Continuación de la figura 40.



26. No cortes el pasto muy al ras. La altura conveniente es entre 5 y 8 cm. para contribuir a que las raíces se mantengan sanas, permitir que el suelo tenga sombra natural y retener la humedad.



27. Mantén afiladas las hojas de la podadora, pues de lo contrario se arranca el pasto, se debilita y lo hace más susceptible a plagas y enfermedades; necesitarás más agua para reponerlo y conservarlo agradable.



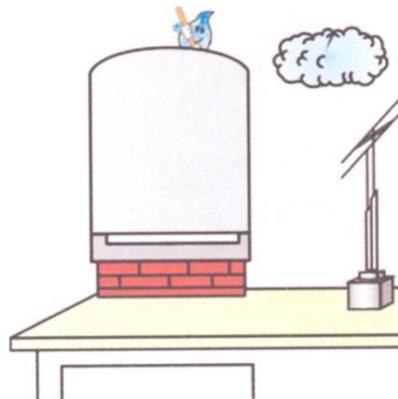
28. En época de sequías no desperdices agua en el pasto que se puso amarillo, está inactivo y revivirá cuando haya lluvia normal.

Continuación de la figura 40.



Tinacos y cisternas

29. Desinfectalos y límpialos periódicamente. Normalmente no hay necesidad de vaciarlos para estas operaciones, tal como sucede con las albercas.



ALBERCAS

30. Prácticamente nunca hay que cambiarles el agua; por más verde o turbia que esté, puede ser clarificada con equipo portátil y los productos

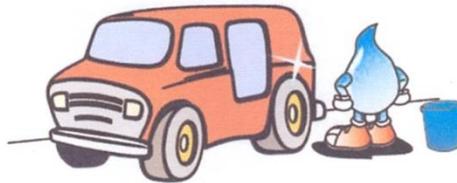
Continuación de la figura 40.

químicos apropiados. En caso realmente necesario, aprovecha el agua para regar hasta vaciarla.



AUTOMÓVILES

31. Usa cubeta en lugar de manguera para no desperdiciar agua cada que limpias el auto.



32. Apoya el desarrollo de servicios públicos de lavado que "reusan" el agua. Esto quiere decir que utilizan agua tratada.



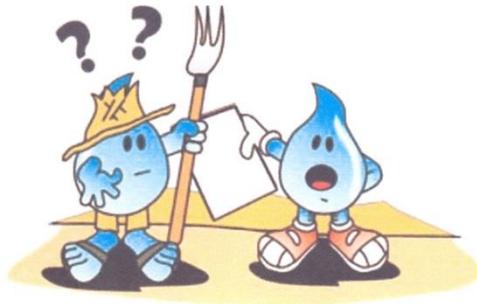
RIEGO AGRÍCOLA

33. Nivelas tus tierras para asegurar uniformidad y una mejor distribución del agua en el suelo y en las plantas.

Continuación de la figura 40.



34. Adopta la técnica de riego más adecuada para lograr un ahorro significativo de agua. Solicita asesoría especializada para elegir los sistemas más apropiados. Normalmente existen organismos de asistencia técnica que la brindan sin costo o a costos que se recuperan rápidamente con los beneficios recibidos.



35. Toma conciencia de que muchas veces el costo que pagas por el agua es inferior a su valor verdadero y que llegará el momento en que costará mucho más, por lo que conviene estar preparado con técnicas y equipos ahorradores.

Continuación de la figura 40.



36. Aprovecha al máximo el agua de lluvia y sólo riega cuando sea necesario. Aprovecha técnicas que eviten fugas, escurrimientos innecesarios y desperdicios.

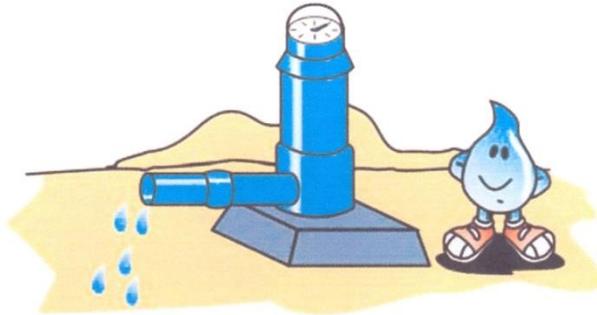


37. Si te es posible, emplea en el riego aguas residuales tratadas, siempre y cuando sea para regar verduras que se consumen crudas.



38. Instala equipos de medición y totalización de caudales para controlar adecuadamente las cantidades de agua aplicadas a los cultivos.

Continuación de la figura 40.



INDUSTRIA Y EQUIPOS PÚBLICOS

Regaderas, sanitarios y servicio al personal.

Preocúpate de que en tu lugar de trabajo los responsables cumplan con las siguientes medidas.

39. Instala dispositivos ahorradores y muebles de bajo consumo en todos los servicios.



40. Instala controles que interrumpan automáticamente el flujo del agua cuando no se hace uso de las instalaciones.

Continuación de la figura 40.



41. Mantén programas de monitoreo de los consumos de agua: instala medidores en grupos de servicio y detecta causas, cuando los consumos rebasen lo normal.



PROCEDIMIENTOS

42. Instala sistemas para reutilizar el agua en diferentes procesos, incluyendo servicios sanitarios, enfriamiento y riego de jardines.
43. Instala medidores de consumo del agua en tus procesos y prueba diferentes técnicas y equipos hasta confirmar cuáles resultan mejores para ahorrar el líquido.
44. Instala suficientes válvulas de seccionamiento y control para eliminar fugas y hacer reparaciones con rapidez.

Continuación de la figura 40.



45. Implanta programas adecuados de mantenimiento preventivo y reemplazo limpia tuberías e instalaciones incrustadas que puedan provocar mayores consumos de energía y agua de enfriamiento.

46. Apoya la instalación de sistemas conjuntos de tratamiento y de reúso en zonas industriales y aprovecha tales servicios.



47. Evita descargas que encarezcan los tratamientos o contaminen los receptores.



Continuación de la figura 40.

48. Impide la contaminación de acuíferos o cuerpos superficiales evitando almacenar sustancias tóxicas que puedan ser lavadas o infiltradas por la lluvia.



LIMPIEZA DE INSTALACIONES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS

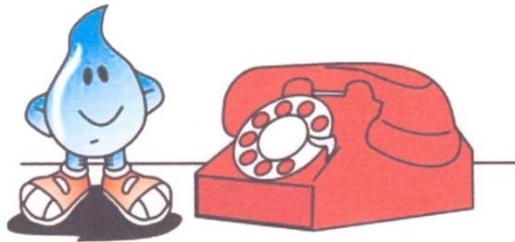
49. Adquiere equipos de alta presión de agua que permitan una limpieza muy efectiva y con gran ahorro del líquido.



Continuación de la figura 40.

RECOMENDACIONES GENERALES

50. Repara o reporta cualquier fuga que observes en la casa, calle u oficina. Anota aquí el teléfono que corresponde a tu localidad.

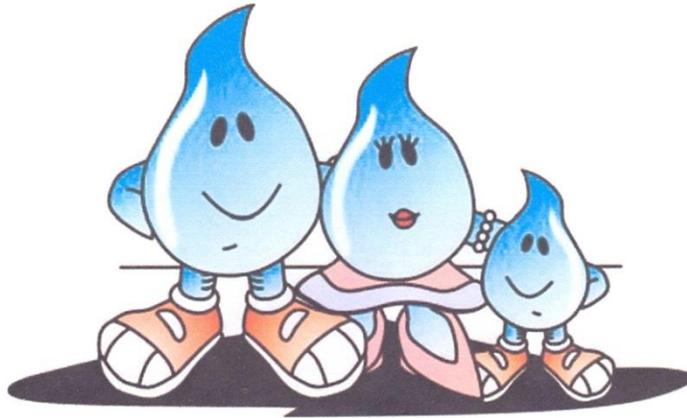


51. Promueve productos y emplea procesos industriales que no propicien la deforestación de bosques, para evitar erosiones del terreno y preservar la recarga de agua al subsuelo.

52. Vigila que las llaves de agua queden siempre bien cerradas después de usarlas.



Continuación de la figura 40.



Enseña a todos los miembros de la familia, personal doméstico y personal en general, estas medidas de uso eficiente del agua.

Fuente: elaboración propia.

4. FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: PLAN DE CAPACITACIÓN A PERSONAL DE PROYECTO CERRO BLANCO

4.1. Capacitación

- **Objetivo general**

Crear, mantener y desarrollar en los trabajadores del proyecto Cerro Blanco, una cultura de seguridad e higiene industrial, que les permita estar preparados ante cualquier siniestro que se presente, ya sea de carácter natural o provocado, instruyéndolos acerca de las acciones preventivas a utilizar en el caso de que sucedan accidentes en el trabajo; o bien, que surjan enfermedades laborales, teniendo en cuenta que a través de la capacitación se reduce la probabilidad que existan riesgos.

- **Objetivos específicos**

- Proporcionar a los empleados de la empresa la asesoría y asistencia técnica necesaria en el tema de seguridad e higiene industrial, para lograr un ambiente sano y seguro en la realización de sus actividades.
- Brindar a los empleados la capacitación necesaria para estar preparados ante un incendio, sismo o terremoto.
- Dar a conocer al personal operativo las generalidades relacionadas con hábitos de higiene.

- Otorgar a los empleados lineamientos para la organización y distribución de funciones de emergencia y evacuación.
- Proveer a los miembros del Comité de Seguridad e Higiene Industrial, los conocimientos necesarios para realizar de manera eficiente cada una de las funciones asignadas.

Políticas:

- El programa de capacitación estará sujeto a las prioridades detectadas por el Comité de Seguridad e Higiene.
- Las sesiones de capacitación se realizarán dentro del horario de trabajo.
- La empresa apoyará las acciones de capacitación, proporcionando la información y recursos necesarios.
- La gerencia nombrará un responsable del comité, quien podrá ser el presidente o el secretario, para coordinar las actividades de capacitación.
- El secretario del Comité llevará control de la asistencia y puntualidad de todos los participantes a los cursos del programa, pasando dicho informe al encargado de Recursos Humanos, para su expediente.

Programas de capacitación para el personal de la empresa:

Los días de instrucción para todo el personal y el horario serán establecidos por el Comité de Seguridad e Higiene, en horas hábiles al comienzo o final de la jornada laboral, se recomienda que las sesiones sean de 30 minutos como máximo.

El número de participantes por sesión debe ser de seis o diez trabajadores, para una mejor comprensión y asimilación del desarrollo de los temas en las diferentes asignaturas. A continuación se recomienda una institución que imparte capacitación en el tema de seguridad e higiene industrial:

El Cuerpo Voluntario de Bomberos de Asunción Mita, Jutiapa: imparte capacitaciones utilizando el Método Interactivo de Enseñanza (MIE), el cual permite optimizar el tiempo de instrucción y, así mismo, que el participante aproveche al máximo el contenido del curso. El tiempo de instrucción es de 50 horas.

El curso incluye los temas de: seguridad industrial, desastres y evacuación, comportamiento del fuego, uso y manejo de extintores, materiales peligrosos y primeros auxilios.

Adicionalmente a los cursos impartidos por la institución antes mencionada, se recomienda que el Departamento de Recursos Humanos en conjunto con el Comité de Seguridad e higiene, impartan breves capacitaciones sobre higiene personal (limpieza corporal, vestimenta de trabajo, adecuada utilización de servicios sanitarios, hábitos alimenticios).

Tabla XXVIII. **Primer contenido de los cursos en el programa de capacitación**

Entidad capacitadora/ Depto. Expositor	CURSO	TEMAS
Bomberos Voluntarios de Asunción Mita, Jutiapa	Seguridad Industrial	Formación de brigadas, obligación del brigadista, perfil del brigadista y funciones del brigadista
	Desastres y Evacuación	Qué es un desastre, clasificación de los desastres, rutas de evacuación, plan de evacuación
	Comportamiento del Fuego	Qué es el fuego, clases de fuego, propagación del fuego
	Uso y Manejo de Extintores	Qué es un extintor, clases de extintor y uso del extintor
	Primeros Auxilios	Mecanismos de trauma, enfermedades contagiosas, hemorragias y <i>shock</i> , fracturas, quemaduras, heridas, reanimación cardio pulmonar.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIX. **Segundo contenido de los cursos en el programa de capacitación**

Entidad capacitadora/ Depto. Expositor	CURSO	TEMAS
<p align="center">Dr. Allan Álvarez Instructor para las Brigadas del Proyecto Cerro Blanco</p>	Simulación y Simulacro	Qué es simulación y simulacro, pasos para su preparación, clasificación de simulacro
	Plan de Emergencia	Pasos a seguir en su preparación y ejecución
	Brigadas (grupos de seguridad)	Comité para emergencias, integración del Comité, brigadas para emergencias y sus funciones
	Plan de Evacuación	Identificación de amenazas, objetivos, cargos y funciones, organización de brigadas, recurso humano y físico disponible, estudio de la población, manejo de refugios temporales, identificación de rutas de evacuación, etc.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXX. **Tercer contenido de los cursos en el programa de capacitación**

Entidad capacitadora/ Depto. Expositor	CURSO	TEMAS
Expositora Carol Paredes de Universidad de San Carlos de Guatemala	Seguridad e Higiene Industrial	Qué es Seguridad e Higiene y como aplicarlo en sus áreas de trabajo
	EPP	Importancia de su utilización y la manera correcta de su uso
	Ergonomía	Qué es ergonomía y como aplicarla para reducir enfermedades laborales
	Salud Ocupacional	Gestión de la salud ocupacional en las actividades mineras, enfermedades profesionales, factores ambientales que causan enfermedades profesionales
	Ahorro de Agua	Importancia de ahorrar agua, métodos a utilizar para ahorro, concientización para un buen uso en casa y trabajo.
	Estrés Laboral	Qué es, que repercusiones tiene en el organismo, factores de riesgo, técnicas exitosas en el manejo del estrés

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXI. **Cuarto contenido de los cursos en el programa de capacitación**

Entidad capacitadora/ Depto. Expositor	CURSO	TEMAS
Departamento de Recursos Humanos	Higiene Personal	Limpieza corporal: cabeza, boca, manos uñas y cuerpo en general; vestimenta de trabajo; uso de los sanitarios y mingitorios; hábitos alimenticios, etc.
	Relaciones Interpersonales	Cómo convivir con compañeros en las diferentes áreas de trabajo y proyecto en general, para lograr una excelente comunicación

Fuente: elaboración propia.

4.2. Planificación de la capacitación

- Desarrollar programas de educación y capacitación dirigidas a todo el personal administrativo, contratistas, personal de limpieza y todo individuo que tenga relación directa o indirecta con la aplicación del programa de Seguridad e Higiene dentro de las instalaciones del proyecto.
- Aumentar la productividad por medio del control del ambiente de trabajo.

- Educando a los miembros de la empresa, indicando los peligros existentes y enseñando cómo evitarlos.

4.3. Programación de la capacitación

La capacitación continua es un elemento fundamental para dar apoyo a todo programa orientado a fortalecer el sentido de compromiso del personal, cambiar actitudes y construir un lenguaje común, lo cual se expresa en esta tesis como fortalecer o lograr un cambio de cultura en seguridad y salud ocupacional.

Sin embargo para lograr un cambio de cultura mediante un programa de capacitación es necesario comprender los niveles que se requieren ir avanzando constante y paulatinamente durante un lapso de 5 a 10 años aproximadamente. Estos niveles van enfocados a lograr que los operarios, supervisores, contratistas y todo personal involucrado en la seguridad y salud ocupacional, piensen en seguridad y salud antes de realizar cualquier actividad dentro de la organización.

Por ello se requiere de planificación e implementación de programas de capacitación anuales, así como de controles diarios del cumplimiento de dichos programas.

4.4. Desarrollo

La gestión administrativa menciona que para implementar un plan de seguridad y salud en el trabajo se debe:

- Capacitar para implementar el plan, lo que se comprende cómo, ¿qué hacer?, y si lo consigue:

- Formando reuniones con el equipo que brindará la capacitación para instruir sobre la importancia de la misma, para disminuir los riesgos actuales por condiciones y actos inseguros, además de cumplir con aspectos legales y obtener beneficios tanto para la empresa como para los trabajadores
- Estableciendo cronogramas de trabajo que permitan determinar horas en que se pueda capacitar a grupos de operarios sin interrumpir el proceso productivo. Es muy importante que se realicen reuniones con los mandos medios para establecer horarios que no afecten al proceso productivo de la empresa.
- Establecer compromisos con los mandos medios para cumplir con los horarios establecidos.
- Instruir para implementar el plan, es decir, el ¿cómo hacerlo?, si lo puede obtener:
 - Identificando los riesgos según su grado de severidad y probabilidad, es importante analizar también el índice de frecuencia de los accidentes y la naturaleza de la lesión, en caso de contar con esta información.
 - Luego se debe determinar si la capacitación debe ser brindada por personal interno o externo a la empresa. Esto dependerá mucho del tema a tratar y el público al que se desea llegar.

- Si la capacitación es para temas de nivel básico y está dirigida a operarios, mandos medios, administrativos o contratistas, debe ser brindada por personal interno.
- La capacitación en temas de primer nivel, dirigida a operarios, mandos medios, administrativos o contratistas, puede ser brindada por personal interno o externo.
- Cuando la capacitación es para temas de segundo nivel, además de ir dirigida a operarios, mandos medios y administrativos es recomendable contratar personal externo y especializado en los temas a tratar.
- Aplicación de procedimientos, o el ¿para qué hacer?, indica:
 - Establecer que medios se deben utilizar para llegar al público a capacitar, ya sean, charlas, videos, campañas, simulacros, dramatizaciones, talleres, entre otros.
 - Posteriormente considerar la frecuencia con que se impartirá un tema y esto dependerá mucho del grado de dificultad e importancia del contenido, así como de los resultados que se van obteniendo a medida que se avanza con el programa. Todas estas consideraciones son importantes para lograr cambios en el comportamiento de los capacitados paulatinamente.
 - Ejecución de tareas: implica la implementación del programa.

- Registro de datos: se deben preparar formatos que deban registrar:
 - Día de la capacitación
 - Tema a tratar
 - Nombre del instructor
 - Empresa para la que labora
 - Nombre de los participantes
 - Firma de los participantes
 - Entre otros datos de interés

La Gestión de Talento Humano involucra formación, capacitación y adiestramiento, pero en función de los riesgos en cada área de la empresa, lo que se establece como segundo nivel en el proceso de capacitación, e indica que debe ser:

- Sistemática para todos los niveles y contenidos en función de los factores de riesgos en cada nivel. La capacitación debe tener una secuencia lógica y progresiva.
- Desarrollar la práctica necesaria para realizar correctamente la tarea.

Es importante resaltar que a medida que se avanza lógica y paulatinamente en los niveles de capacitación, todos los operarios y administrativos deben ir al mismo nivel, para formar gradualmente un lenguaje común y una cultura organizacional en seguridad y salud ocupacional.

4.5. Evaluación

Se debe recordar también que un programa de capacitación debe cumplir un ciclo de cuatro actividades:

- **Diagnóstico:** realizada a través de la identificación y evaluación de riesgos, análisis de tareas críticas, investigación de accidentes e inspecciones planeadas.
- **Implementación:** incluye el diseño del programa de capacitación, elaborado en este capítulo.
- **Resultados:** se debe analizar las actitudes, habilidades y conocimientos adquiridos.
- **Evaluación:** mediante la medición del cambio y alcance del objetivo planteado.

El programa de capacitación se evalúa:

- Evaluando lo aprendido luego de cada actividad, conferencia, taller, entre otros.
- Observando la reacción de los capacitados, a medida que se avanza con el programa.
- Analizando las respuestas ante condiciones y actos inseguros.

- Escuchando sugerencias de mejoras y evaluándolas en base a lo enseñado hasta el momento.
- Analizando los índices de incidencia, frecuencia y gravedad mensualmente y comparar si el número de trabajadores siniestrados ha disminuido por consecuencia de la cultura en seguridad y salud ocupacional que se está creando con el programa de capacitación.

Si luego de evaluar el programa de capacitación se da cuenta que falta retroalimentar ciertos temas de interés o mejorar el proceso de Instrucción-Aprendizaje para motivar a los participantes, se debe modificar el programa con la finalidad que los niveles de capacitación que se desean avanzar sean desarrollados de forma sistemática y uniforme para todos los miembros de la empresa.

4.6. Resultados

El seguimiento y resultado al programa de capacitación deberá ser realizado por los miembros de la empresa y dirigido por el jefe de seguridad industrial.

Se debe recordar que los temas fueron obtenidos de la identificación de riesgos, análisis de tareas críticas, inspecciones planeadas e investigación de accidentes; por esta razón deberá actualizarse continuamente estableciendo temas que deben ser reforzados, incorporados y analizados en conjunto con los mandos medios, en base al patrón establecido en esta tesis, el cual fue elaborado estudiando las necesidades de la empresa.

Se debe analizar las actitudes, habilidades y conocimientos adquiridos, con lo cual se obtuvieron resultados positivos en cuanto al aprendizaje, adecuada utilización de los diferentes equipos así como el manejo de materiales que tienen que ser utilizados de una manera segura dentro del proyecto para evitar al 100 % cualquier tipo de accidentes.

Figura 41. **Salón de charlas de seguridad industrial**



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

Figura 42. **Capacitación de primeros auxilios**



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

CONCLUSIONES

1. La capacitación continua es realmente un elemento muy fundamental para poder crear y fortalecer el verdadero sentido de compromiso de todos los miembros del proyecto Cerro Blanco, modificar valores y construir un lenguaje común que facilite la comunicación, comprensión e integración.
2. El proceso de elaboración de un programa de capacitación, requiere a la empresa consiente de la necesidad de un cambio de cultura para planificar de forma adecuada.
3. Realizada la evaluación de seguridad e higiene industrial de las instalaciones del proyecto Cerro Blanco, se detectó la ausencia de conocimiento sobre el tema de parte de los trabajadores, ya que ellos no cumplen al 100 % con sus responsabilidades dentro de los talleres y demás áreas de trabajo, también se detectó la falta de señalización dentro de los talleres, áreas de trabajo y alrededores.
4. Estructuración de una guía de señalización industrial con el fin de proporcionar información importante sobre los rótulos que son necesarios implementar en los talleres, áreas de trabajo y proyecto en general; contando con información sobre los colores estandarizados para rótulos en Guatemala, las dimensiones adecuadas de acuerdo a las distancias de visibilidad y el tipo de material con que se deben elaborar los mismos que son en PVC con la técnica de vinil adherible.

5. La seguridad y salud ocupacional están enfocadas al comportamiento humano porque necesitan de un proceso de aprendizaje (modificar valores, comparar actitudes, habilidades y conocimientos), para crear una cultura en seguridad y salud ocupacional de tercer nivel.

6. Los valores de cada miembro de la organización se modifican indicando la forma adecuada de realizar una tarea crítica, la importancia de realizar actos o condiciones seguras y el valor que tiene cuidarse a sí mismo.

RECOMENDACIONES

1. Al encargado del personal operativo de mina (supervisor de mina), se le recomienda mejorar la organización del Comité de Seguridad e Higiene, para que tengan mayor conocimiento sobre dicho tema y puedan aplicarlo en su área de trabajo y lograr que el personal pueda reaccionar y operar en forma adecuada ante cualquier eventualidad.
2. Es muy importante que la capacitación sea desarrollada en conjunto con el Departamento de Recursos Humanos, para considerar *test* psicológicos y demás datos importantes obtenidos por este departamento, para lograr mayor efectividad en el análisis del comportamiento de los miembros de la empresa.
3. Destacar la importancia de la participación del gerente general y el equipo directivo
4. La persona encargada de la implementación del programa de capacitación debe analizar y considerar los diferentes tipos de grupos y la forma adecuada de capacitarlos.
5. Estudiar también los diversos tipos de personalidad antes de cada capacitación para establecer adecuadamente grupos de trabajo que permita familiarizar a los integrantes y obtener mejores resultados.

6. Los aspectos negativos que no facilitan el cumplimiento de los objetivos con la eficiencia y eficacia deseada se irán disminuyendo a medida que se logren resultados, por ello la importancia de la perseverancia y del trabajo en equipo.

7. Comprometer a todo el personal del proyecto Cerro Blanco, en especial a los que laboran dentro del túnel a la buena y correcta implementación del programa de Seguridad e Higiene Industrial, indicándoles que el fin primordial del mismo es el de mejorar y resguardar en todo momento su integridad física.

BIBLIOGRAFÍA

1. Consejo Interamericano de Seguridad. *Manual de fundamentos de Higiene Industrial*. Chile: CIAS. 1996. 154 p.
2. CORTÉS DÍAZ; José María. *Seguridad e higiene del trabajo (técnicas de prevención de riesgos laborales)*. 3a ed. México: Alfa omega. 2000. 313 p.
3. Fundación para el fomento de la innovación industrial. *La seguridad industrial, fundamentos y aplicaciones*. España: Quijote. 2003. 236 p.
4. LIVILLOSA, C. 1987. *Medicina, higiene y seguridad en el trabajo*. 3a ed. Buenos Aires: Astrea. 580 p.
5. GRIMALDI, John V.; SIMONDS, Rollin H. *La seguridad industrial: su administración*. 2a ed. México: Alfaomega, 1996. 743 p.
6. Guatemala. Congreso de la República. *Código de trabajo. Título Quinto. Higiene y Seguridad en el trabajo: considerando los artículos del 197 al 205*. Guatemala: Arriola, 2009. 260 p.
7. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. *Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo*. Guatemala: IGSS. 31 p.

8. Organización Iberoamericana de Protección Contra Incendios. *NFPA 10 Norma para extintores portátiles contra incendios*. 6a ed. Colombia: OPCI, 2007. 125 p.
9. Organización Internacional del Trabajo. *Convenio sobre los servicios de salud en el trabajo con Guatemala*. Guatemala: OIT, 1998. 32 p.
10. PÉREZ RAMÍREZ, Víctor Armando. *Propuesta de un programa de seguridad industrial en bodegas para el almacenamiento de granos y abarros del programa mundial de alimentos*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 173 p.
11. RAMÍREZ CAVASSA, César. *Seguridad industrial: un enfoque integral*. 2a ed. México: Limusa, 2005. 538 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. Brigada de Rescate y de emergencia de proyecto Cerro Blanco



Fuente: proyecto Cerro Blanco.

En las siguiente figura se muestra el antes y después del área en construcción de chimenea sur, la cual no contaba con ninguna malla ni señalización.

Apéndice 2. **Antes y después del área de chimenea sur, ya cuenta con su malla y carteles de señalización**



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial.

Otro aspecto de importancia que se desea mencionar es el mejoramiento del control de entrada y salida del personal del túnel, en el cual anteriormente se colocaban unas fichas metálicas con el código del trabajador, lo cual ahora se mejoró colocando fichas plásticas que contienen la fotografía del empleado y el nombre del departamento o área a la que pertenece, lo cual hace más fácil saber que personas se encuentran dentro del túnel, todo esto con la finalidad de mejorar la seguridad y control de personal que labora dentro del túnel del proyecto Cerro Blanco, en las siguientes figuras se mostrará lo expuesto anteriormente.

Se muestra como era anteriormente el tablero y las fichas; se muestra el mejoramiento de infraestructura y la colocación de dos tableros, uno donde se colocan las fichas de entrada y cuando se sale del túnel se deben colocar en el otro tablero de salida, para que por cualquier incidente ocurrido puedan verificar que personal está dentro del túnel.

Antes, tablero y fichas para ingresar a túnel de proyecto Cerro Blanco



Fuente: entrada a túnel, portal norte.

Ahora, tablero y fichas para ingresar a túnel de proyecto Cerro Blanco



Fuente: entrada a túnel, portal norte.

Apéndice 3. **Capacitación de manejo de extintores**



Fuente: proyecto Cerro Blanco.

Apéndice 4. **Charla proporcionada sobre el ahorro en el consumo de agua**



Fuente: Departamento de Seguridad Industrial