



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA Y**

### **METALÚRGICA**

#### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA**



#### **IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

#### **OCUPACIONAL EN LA PLANTA DE CIANURACION GEZA**

#### **MINERALES ASIS E.I.R.L ANANEA - PUNO**

#### **TESIS**

#### **PRESENTADA POR:**

**Bach. OLINDA JESSICA MONJE ORDOÑEZ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO METALURGISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2023**



NOMBRE DEL TRABAJO

**IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LA PLANTA DE CIANURACION GEZA MINERALE**

AUTOR

**OLINDA JESSICA MONJE ORDOÑEZ**

RECUENTO DE PALABRAS

**20522 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**115736 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**151 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**3.4MB**

FECHA DE ENTREGA

**Oct 5, 2023 9:27 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Oct 5, 2023 9:29 PM GMT-5**

● **9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Cross

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)



Firmado digitalmente por  
FERNÁNDEZ OCHOA, Benito Hugo  
FAU: 20145496170 hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 05.10.2023 21:33:16 -05:00

V°B°

Firmado digitalmente por CARPIO  
RAMOS, Dairany Angélica FAU:  
20145496170 hard  
Motivo: Day V° B°  
Fecha: 25.10.2023 12:52:48 -05:00



## DEDICATORIA

*A mis padres Niebes y Rómulo, a quienes amo profundamente, les dedico esta tesis por darme su apoyo incondicional y comprensión*

*Joaquín Gael para mi eres el motivo por el cual a cada día he decidido seguir Adelante, eres la luz que ilumina el porvenir de mi felicidad, te amo hijo.*

*Ramiro, tu ayuda ha sido fundamental, Has estado conmigo incluso en los momentos más turbulentos. Este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitan,*

*Te lo agradezco mi amor.*

*Roxana Fiorela, y familiares Que desde el cielo me cuidan y protegen, hay recuerdos, que nunca se borrarán y personas que nunca se olvidarán, aunque lo intentemos.*



## AGRADECIMIENTO

Dios, por tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, por permitirme tener y disfrutar a mi familia, por vivir y disfrutar cada día.

A mi esposo e hijo que son mi inspiración de cada día y el motivo de querer salir adelante, los dos son lo más valioso que me dio la vida, gracias por comprenderme amarme y cuidarme los amo.

A mis padres, quiero darles las gracias por haberme dado educación, un hogar donde crecer, equivocarme, desarrollarme, aprender y donde adquirí los valores que hoy definen mi vida.

Agradezco a la universidad nacional del altiplano por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a mi asesor, ing Benito Hugo Fernández Ochoa y jurados por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido paciencia para guiarme mediante todo el desarrollo de la tesis.



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTO</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>18</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>21</b>
<b>1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>22</b>
1.2.1 Problema General.....	22
1.2.2 Problemas Específicos .....	22
<b>1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>1.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>23</b>
1.4.1 Hipótesis general .....	23
1.4.2 Hipótesis Específicos .....	24
<b>1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>24</b>
1.5.1 Objetivo Principal .....	24
1.5.2 Objetivos Específicos.....	24

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA



<b>2.1</b>	<b>ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>26</b>
<b>2.2</b>	<b>MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL</b> .....	<b>27</b>
2.2.1	Plan De Seguridad y Salud Ocupacional .....	27
2.2.2	Seguridad y Salud Ocupacional .....	28
2.2.3	Seguridad.....	28
2.2.4	Salud.....	28
2.2.5	Cultura de Seguridad y Salud Ocupacional .....	28
2.2.6	Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional .....	28
2.2.7	Lugar de Trabajo .....	29
2.2.8	Incidente .....	29
2.2.9	Accidente de Trabajo .....	29
2.2.10	Clasificación de los Accidentes .....	29
2.2.11	D. S 005-2012 T.R .....	30
2.2.12	Lesión.....	31
2.2.13	Ergonomía .....	32
2.2.14	Investigación de Incidentes y Accidentes .....	32
2.2.15	Clases de Enfermedades en el Trabajo.....	32
2.2.16	Higiene .....	33
2.2.17	Brigada de Emergencia .....	33
2.2.18	Plan de Preparación y Respuesta para Emergencias .....	33
2.2.19	Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS) .....	34
2.2.20	Análisis de Trabajo Seguro (ATS).....	34
2.2.21	Permiso Escrito Para Trabajos De Alto Riesgo (PETAR).....	34
2.2.22	Autoridad Minera .....	35
2.2.23	Auditoría .....	35



2.2.24	Fiscalización.....	35
2.2.25	Fiscalizador .....	35
2.2.26	Guías .....	36
2.2.27	Reglamento .....	36
2.2.28	Planta De Beneficio.....	36
<b>2.3</b>	<b>MARCO CIENTÍFICO .....</b>	<b>37</b>
2.3.1	Modelo De Causalidad de Accidentes / Incidentes de Frank Bird.....	37
2.3.2	Causas de los Incidentes.....	39
2.3.3	Proceso de Investigación.....	40
2.3.4	Estadística de Incidentes y Accidentes .....	43
2.3.4.1	Consideraciones generales .....	44
2.3.5	Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control .....	45
2.3.5.1	(IPERC).....	45
2.3.5.2	IPERC Línea de Base.....	45
2.3.5.3	IPERC Continuo .....	46
2.3.5.4	IPERC Especifico .....	46
2.3.5.5	Peligro. ....	46
2.3.5.6	Riesgo.....	47
2.3.5.7	Evaluación de Riesgos .....	47
2.3.6	Método IPERC: Identificación Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles. ....	47
2.3.6.1	Procedimiento .....	47



2.3.7	Proceso de localización de las condiciones, situaciones o actos asociados a cada etapa del trabajo con potencial de generar eventos que puedan causar daño.....	48
2.3.7.1	Evaluación del Riesgo.....	48
2.3.7.2	Variables de Evaluación Exposición: .....	49
2.3.7.3	Variables de evaluación Consecuencia: .....	49
2.3.7.4	Variables de Evaluación Probabilidad: .....	49
2.3.7.5	Valoración del Riesgo.....	50
2.3.7.6	Evaluación Cualitativa de Riesgos.....	50
2.3.7.7	Magnitud Del Riesgo .....	50
2.3.7.8	Jerarquía de controles.....	55
2.3.7.9	Otros Tipos de Investigación para la implementación de un sistema de seguridad salud ocupacional.....	57
<b>2.4</b>	<b>MARCO NORMATIVO LEGAL .....</b>	<b>57</b>

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODO**

<b>3.1</b>	<b>ZONA DE ESTUDIO.....</b>	<b>60</b>
3.1.1	Ubicación Geográfica.....	60
3.1.2	Vías de Acceso .....	61
<b>3.2</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>61</b>
3.2.1	Tipo de investigación .....	61
3.2.2	Diseño de la investigación .....	62
<b>3.3</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA.....</b>	<b>62</b>
3.3.1	Población.....	62
3.3.2	Muestra.....	62



<b>3.4</b>	<b>TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS .....</b>	<b>63</b>
3.4.1	Técnicas e Instrumentos .....	63
<b>3.5</b>	<b>OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....</b>	<b>64</b>
3.5.1	Variable independiente.....	64
3.5.2	Variable dependiente.....	64

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>65</b>
4.1.1	Tablas de frecuencias y figuras.....	65
<b>4.2</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>78</b>
<b>4.3</b>	<b>DESCRIPCIÓN ACTUAL DE PLANTA DE BENEFICIO.....</b>	<b>80</b>
4.3.1	Capacidad de la Planta .....	80
4.3.2	Transporte del Mineral.....	80
4.3.3	Cancha de Minerales .....	81
4.3.4	Tolva de Gruesos.....	82
4.3.5	Circuito De Chancado .....	84
4.3.6	Capacidad de la Chancadora de Quijadas 10"X16" .....	88
4.3.7	Capacidad de la Chancadora Cónica.....	90
4.3.8	Tolva de Finos.....	91
4.3.9	Circuito de Molienda.....	94
4.3.9.1	Cálculo de velocidades del molino 5' X 10' .....	97
4.3.10	Cálculo de Velocidades Del Molino 4' X 4' .....	99
4.3.11	Procedimiento para el control granulométrico .....	100
4.3.11.1	Objetivo.....	100
4.3.12	Área De Cianuración.....	102



4.3.12.1	Descripción del Área de Cianuración .....	102
4.3.12.2	Determinación del Flujo y volumen de los tanques .....	103
4.3.13	Circuito en Desorción .....	104
4.3.14	Fundición.....	105
4.3.15	Depósito de Relave .....	105
<b>4.4</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LA PLANTA DE CIANURACIÓN GEZA MINERALES ASÍS E.I.R.L.....</b>	<b>106</b>
4.4.1	Requisitos del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	107
4.4.1.1	Requisitos Generales.....	107
4.4.2	Planificación.....	110
4.4.2.1	Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles. ....	110
4.4.2.2	La metodología de la organización para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos debe:.....	112
4.4.3	Requisitos legales y otros requisitos .....	113
4.4.4	Objetivos y Programas .....	114
4.4.5	Implementación y Operación .....	116
4.4.5.1	Recursos, Funciones, Responsabilidad y Autoridad.....	116
4.4.6	Competencia, Formación y Toma de Conciencia .....	118
4.4.7	Plan de Capacitación .....	119
4.4.8	Control de documentos .....	120
4.4.9	Control operacional .....	121
4.4.10	Preparación y Respuesta ante Emergencias .....	122
4.4.11	Verificación.....	123



4.4.11.1 Medición y seguimiento del desempeño.....	123
4.4.12 Evaluación del cumplimiento legal.....	124
4.4.13 Investigación de incidentes, no conformidad, acción correctiva y acción preventiva.....	124
4.4.14 Control de los registros .....	127
4.4.15 Control de los registros Auditoría Interna.....	127
4.4.16 Revisión por la dirección .....	128
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>131</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>133</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>134</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>137</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Modelo de causalidad de accidentes / incidentes de Frank Bird, .....	38
<b>Figura 2</b> Evaluación cualitativa de riesgos.....	50
<b>Figura 3</b> Magnitud de riesgo. ....	51
<b>Figura 4</b> Ubicación de la Planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L. ....	60
<b>Figura 5</b> Variables de Investigación, Fuente: elaboración propia .....	64
<b>Figura 6</b> IPERC Línea de Base.....	66
<b>Figura 7</b> Inducción.....	67
<b>Figura 8</b> Análisis de Trabajo Seguro .....	68
<b>Figura 9</b> Charla de 5 minutos .....	69
<b>Figura 10</b> Procedimiento de Trabajo seguro .....	70
<b>Figura 11</b> Equipos de Protección Personal.....	71
<b>Figura 12</b> Instalaciones Eléctricas .....	73
<b>Figura 13</b> Equipos Mecánicos .....	74
<b>Figura 14</b> Herramientas Manuales .....	75
<b>Figura 15</b> Letreros visibles .....	76
<b>Figura 16</b> Área de Trabajo Ordenado.....	77
<b>Figura 17</b> Equipos básicos de emergencia .....	78
<b>Figura 18</b> Nivel de cumplimiento en SSO.....	79
<b>Figura 19</b> Ingreso a Planta de Beneficio Geza minerales Asís E.I.R.L.....	81
<b>Figura 20</b> Cancha de minerales .....	82
<b>Figura 21</b> Cancha de minerales .....	83
<b>Figura 22</b> Tolva de gruesos con dimensiones .....	83
<b>Figura 23</b> Foto de las fajas 1,2,3,4,5. ....	88



<b>Figura 24</b>	Foto de la chancadora de quijadas 10x16 .....	90
<b>Figura 25</b>	Chancadora Cónica .....	91
<b>Figura 26</b>	Tolva de finos .....	92
<b>Figura 27</b>	Tolva de finos .....	93
<b>Figura 28</b>	Molino de Bolas 5 x10.....	96
<b>Figura 29</b>	Molino Denver 4' X 4'.....	97
<b>Figura 30</b>	Tanque de Lixiviación actual 20ft x 20ft,.....	103
<b>Figura 31</b>	Cancha relave.....	106
<b>Figura 32</b>	Modelo de Gestión de SST .....	107
<b>Figura 33</b>	Política de Gestión de SST .....	110
<b>Figura 34</b>	Requisitos Legales .....	114
<b>Figura 35</b>	Factores a tener en cuenta para el establecimiento de objetivos de Seguridad y Salud .....	116
<b>Figura 36</b>	Plan de Capacitación.....	119
<b>Figura 37</b>	Acto sub Estándar Mantenimiento de equipos sin guantes.....	148
<b>Figura 38</b>	Acto sub Estándar, Trabajador no porta sus EPPS. ....	148
<b>Figura 39</b>	Acto sub Estándar Mantenimiento de equipos sin EPPS específicos.....	149
<b>Figura 40</b>	Acto sub Estándar, Mantenimiento de equipos sin Equipos de Protección colectivos (arnés de seguridad).....	149
<b>Figura 41</b>	Condición Sub Estándar (Procedimientos Incorrectos con Herramientas manuales Inadecuados) .....	150
<b>Figura 42</b>	Condición Sub Estándar (Orden y Limpieza Inadecuado) .....	151
<b>Figura 43</b>	Flow sheet Planta de Beneficio Geza Minerales Asís E.I.R.L.....	151



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Evaluación Cuantitativa de Riesgos.....	53
<b>Tabla 2</b> Índice de Probabilidad .....	53
<b>Tabla 3</b> Índice de Severidad .....	54
<b>Tabla 4</b> Índice de Riesgo Ocupacional .....	54
<b>Tabla 5</b> Calificación del Riesgo y Priorización del Control .....	55
<b>Tabla 6</b> Diferencia entre la Ley N° 29783 y OHSAS 18001:2007.....	59
<b>Tabla 7</b> Vías de accesibilidad.....	61
<b>Tabla 8</b> Tabla de resultados obtenidos del instrumento .....	65
<b>Tabla 9</b> Tabla de resultados obtenidos del instrumento .....	66
<b>Tabla 10</b> Inducción hombre nuevo.....	67
<b>Tabla 11</b> Análisis de Trabajo Seguro .....	68
<b>Tabla 12</b> Charla de cinco minutos.....	69
<b>Tabla 13</b> Procedimiento de Trabajo Seguro.....	70
<b>Tabla 14</b> Equipos de Protección Personal.....	71
<b>Tabla 15</b> Instalaciones Eléctricas .....	72
<b>Tabla 16</b> Equipos Mecánicos .....	73
<b>Tabla 17</b> Herramientas Manuales .....	74
<b>Tabla 18</b> Existen Letreros visibles.....	75
<b>Tabla 19</b> Área de Trabajo Ordenado.....	76
<b>Tabla 20</b> Equipos básicos de emergencia. ....	77



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

D.S.	Decreto Supremo
MEM	Ministerio de Energía y Minas
EM	Energía y Minas
TR	Texto Reglamentado
TUO	Texto Único Ordenado
NTP	Norma Técnica Peruana
OSINERGMIN:	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
DREM:	Dirección Regional de Energía y Minas
SUNAFIL:	Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral
OHSAS:	Sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional
ISO:	(Organización Internacional para la Estandarización
SIG:	Sistema Integral de Gestión
SGSST:	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
SSO:	Seguridad y Salud Ocupacional
SST:	Seguridad y Salud en el Trabajo
CSST:	Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo
RIT:	Reglamento Interno de Trabajo
RISST:	Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo
IPER:	Identificación de Peligros evaluación de Riesgo
IPERC:	Identificación de Peligros Evaluación y Control de Riesgos
PETS:	Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro
ATS:	Análisis de Trabajo Seguro
PETAR:	Procedimiento Escrito de Trabajo de Alto Riesgo
EPP:	Equipo de Protección Personal



MSDS:	Material Safety Data Sheet (Hoja de Datos Seguridad del Material)
SPSS:	paquete estadístico para ciencias sociales
Ph:	Potencial de hidrógeno
NR:	Nivel de Riesgo
IF:	Índice de Frecuencia
IFM:	Índice de Frecuencia Manual
IFA:	Índice de Frecuencia Absoluto
IS:	Índice de Severidad
ISM:	Índice de Severidad Manual
ISA:	Índice de Severidad Acumulado
IA:	Índice de accidentabilidad
IAA:	Índice de accidentabilidad Acumulado
E:	Exposición
C:	Consecuencia
P:	Probabilidad
MRL:	Magnitud de Riesgo Laboral
IRO:	Índice de Riesgo Ocupacional
IP:	Índice de Probabilidad
IS:	Índice de Severidad
IE:	Índice de Exposición
IFE:	Índice de Frecuencia de Exposición
IM:	Índice de Magnitud
CN:	Cianuro
HCN:	Cianuro de Hidrogeno
NaCN:	Cianuro de Sodio



Au:	Oro
Ag:	Plata
Pulg:	Pulgada
TMD:	Toneladas Métricas por Día
gr/TM:	Gramos por tonelada Métrica
TMS:	Toneladas Métricas secas
M.S.N.M:	Metros sobre el Nivel del Mar
KM:	Kilómetros
H:	Altura
PE:	Peso Especifico
%:	Porcentaje
ft3:	Pies Cúbicos
rpm:	Revoluciones por Minuto
gr/lt:	Gramos por Litros
ft3 Pies:	Cúbicos por Minuto
m3/hr.:	Metros cúbicos por Hora
Min:	Minutos
Amp:	Amperios
TMS/día:	Toneladas Métricas Secas por Día
Kw:	Kilo Watt
Tn:	Toneladas
m3:	Metros Cúbicos
O/F:	OverFlow
E.I.R.L:	Empresa Individual de Responsabilidad Limitada
S.A:	Sociedad Anónima



## RESUMEN

La presente tesis detalla la implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional en la planta de cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L. en Ananea-Puno en el año 2017. En este proyecto se adoptan las normas OSHAS 18001:2007, normas nacionales vigentes de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo 29783, "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo" D.S. 024 - 2017 EM, y los lineamientos de implementación del presente proyecto. En el primer capítulo, se describe la problemática actual en seguridad y salud laboral, evidenciada por informes de auditoría que señalan la falta de herramientas de gestión y control, contribuyendo a la ocurrencia de incidentes y accidentes en el trabajo. El objetivo principal de esta tesis es establecer un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo conforme a OSHAS 18001:2007 en la Planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L. de acuerdo con la ley de seguridad y salud en el trabajo D.S.024 EM. Los métodos incluyeron la observación, entrevistas y la aplicación de una encuesta estructurada con preguntas cerradas basada en el Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional D.S. 024 EM. Se recopilieron datos en la planta de cianuración según las normativas de salud y seguridad laboral. Se eligieron todas las partes de la planta como muestra para una investigación descriptiva no experimental. Tras el diagnóstico, se encontró que la empresa cumple al 26,35% de los requisitos del D.S.024 EM y las normas OSHAS 18001:2007 en seguridad y salud ocupacional. La conclusión de la presente tesis de investigación se encontró en la ejecución de un plan de seguridad y salud ocupacional para minimizar o eliminar los riesgos de incidentes y accidentes en la planta de cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L., según especificado en el D.S.024 EM. y OSHAS 18001:2007.

**Palabras claves:** Implementación, Seguridad, Salud, Ocupacional, Accidente.



## ABSTRACT

This thesis details the implementation of a safety and occupational health plan in the cyanidation plant in charge of Geza Minerales Asis E.I.R.L. in Ananea-Puno in 2017. This project adopts the OSHAS 18001:2007 standards, current national standards of the Occupational Safety and Health Law 29783, "Regulation of Occupational Safety and Health" D.S. 024 - 2017 EM, and the implementation guidelines of the present project. The thesis' first chapter reveals current occupational safety and health issues, highlighting external audit reports from the Regional Directorate of Energy and Mines. These reports expose a deficiency in management tools crucial for preventing incidents and accidents. The main objective of this thesis is to establish an Occupational Health and Safety Plan according to OSHAS 18001:2007 at the Geza Minerales Asis E.I.R.L. Cyanidation Plant in accordance with the occupational health and safety law D.S.024 EM. Methods included observation, interviews and the application of a structured survey with closed questions based on the Occupational Health and Safety Regulation D.S. 024 EM. Data collected at the cyanidation facility adhering to occupational health and safety laws. Entire cyanidation plant sampled for comprehensive investigation due to heightened potential concerns. The research design is a descriptive, non-experimental study. After the diagnosis of the current situation, it was found that the company complies with 26.35% of the requirements of D.S.024 EM. and OSHAS 18001:2007 occupational health and safety standards. The conclusion of the present research thesis was found in the execution of a safety and occupational health plan to minimize or completely eliminate the risks of incidents and accidents in the cyanidation plant Geza Minerales Asis E.I.R.L., as specified in D.S.024 EM. and OSHAS 18001:2007.

**Keywords:** Implementation, Safety, Health, Occupational, Accident.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

El artículo se titula "Implementación del plan de seguridad y Salud Ocupacional en la Planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L Ananea - Puno – 2017", fue la motivación de nuestro estudio, pues a pesar de la existencia de leyes basadas en mandatos gubernamentales y en constante actualización al cambio del D.S. N° 024 EM. "Las normas de protección laboral y la norma OSHAS 18001:2007" (Enríquez & Sánchez, 2010), por descuido del empleador y falta de comprensión de los requisitos por parte de los empleados, no se observaron en su totalidad o no se tomaron en cuenta en absoluto.

La empresa minera Asís, que ha investigado y desarrollado continuamente durante 15 años, está ubicada en el "Centro poblado la Rinconada", "parte de la luna de Oro, rica en oro y plata, este mineral se transporta a Geza Minerales Asís E.I.R.L".

Se estableció en 2002 con inicialmente 8-12 plantas de tratamiento TMSD, pero debido a un trabajo minero cuidadoso y persistente, ahora tiene 25-30 plantas de tratamiento TMSD instaladas y en funcionamiento. Geza Minerales Asís E.I.R.L. es una empresa integrada, eficiente y respetuosa con el medio ambiente con más de 50 empleados, que respeta mucho la responsabilidad social y medioambiental. Sin embargo, las empresas deben cumplir con su obligación de cumplir con los requisitos de las leyes y reglamentos nacionales sobre seguridad y salud en el trabajo. "Considerando que el recurso humano es un factor esencial en la producción de bienes y servicios, por ello es necesario desarrollar e implementar un sistema mundial de seguridad y salud en el trabajo Seguridad y salud en el trabajo utilizando la norma OHSAS 18001, 2007, que incluye estándares internacionales relevantes". "El presente estudio tiene como finalidad implementar y aplicar un programa de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con el



D.S. las normas de salud ocupacional N° 024 y la norma OHSAS 18001:2007” (Gómez, 2015), cuya aplicación puede reducir los accidentes, accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, brindando así un sistema estructurado para lograr la mejora continua; además, puede identificar mejoras en la gestión de gestión, indicadores Identificar y organizar alternativas para el seguimiento de los procesos administrativos. “Al implementar un programa de clima laboral, puede aumentar la productividad y la satisfacción, y brindar mayor bienestar y motivación a sus empleados” (OHSAS 18001, 2007).

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Geza Minerales Asís E.I.R.L. Es una nueva empresa minera dedicada a la extracción y venta al por mayor de metales y materiales metálicos en todo el país y se dedica al procesamiento de mineral de oro desde 2002. “Actualmente tiene instalada una planta de tratamiento de 25 - 30 TMSD, se ubica en el paraje Antahuila, Distrito de Ananea, Provincia de San Antonio de Putina, Departamento de Puno”, hoy es muy activo, la empresa cuenta con ejecución eficiente, sofisticado equipo operativo, generó oportunidades de empleo para más de 50 personas, así como un compromiso de responsabilidad social y ambiental, si la empresa se compromete a cumplir con las leyes nacionales, los requisitos y las normas de seguridad y salud ocupacional para los empleados. De acuerdo con las condiciones descritas, el problema real es que la empresa no está familiarizada con los requisitos legales, según el último informe de auditoría externa realizado por la Superintendencia Regional de Energía y Minas (DREM), que encontró una carencia. herramientas de gestión y control para prevenir, reducir y maximizar al mínimo la ocurrencia de incidentes y accidentes, la razón principal es que el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo no está desarrollado de acuerdo con las normas y estándares nacionales. acciones y operaciones.



Si una empresa no cumple con los requisitos, fácilmente puede ser multada o sancionada, mala gestión de seguridad o incluso suspendida desde la perspectiva del problema. Recuerda que las personas son un factor esencial en la producción de bienes y servicios, por lo que Geza Mineras Asís E.I.R.L. la planta de cianuro debe desarrollar e implementar un plan de seguridad y salud ocupacional. Basado en el estándar OHSAS 18001:2007.

Los accidentes e incidentes detectados por el método de investigación aplicada se registraron a través de una investigación estructurada de acuerdo a los requisitos del D.S 0.24 E.M, donde el índice de cumplimiento fue del 26.35%, lo que significa que se implementó el programa de protección laboral. Ver Tabla 19.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 Problema General**

- ¿De qué manera influye la Implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la Planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L.?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

- ¿Cuáles son los planes de acción correctivos necesarios para ajustar la situación actual de la Planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L. a los requisitos exigidos por la norma OHSAS 18001 y la legislación peruana?
- ¿En qué medida la implementación del plan de seguridad y salud Ocupacional disminuirá el nivel de riesgos de incidentes y accidentes en las actividades operativas de la planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L.?



- ¿Será beneficiosa la implementación del plan de seguridad y salud

Ocupacional en la Planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L?

### **1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La importancia de Implementar un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la Planta de Cianuración Geza Minerales Asís. E.I.R.L. En forma detallada, busca mantener a los trabajadores y empleados sanos, tanto a nivel físico como mental y que cuente con una identificación clara de peligros y evaluación de riesgos, los mismos que permitirá atenuar o minimizar los factores de riesgo estimados como críticos, así mejorar las condiciones laborales de los trabajadores en la planta de Cianuración Geza minerales Asís E.I.R.L. Esta implementación pretende impulsar el autocuidado, mejorar la calidad de vida y aumentar la productividad de la empresa. De este modo se buscará disminuir los accidentes e incidentes laborales, Mejorar en la eficacia de los programas de auditoría y un mayor respaldo para la empresa para lo cual incrementará la producción al existir un ambiente de satisfacción.

### **1.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.4.1 Hipótesis general**

- La Implementación del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional de acuerdo al reglamento de seguridad salud ocupacional D.S. 024 E.M, basado en la Norma OSHAS 18001:2007 es una herramienta adecuada para reducir o eliminar los riesgos de los incidentes y accidentes en la Planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L.



### **1.4.2 Hipótesis Específicos**

- Al determinar la matriz de identificación de peligros evaluación de riesgos y controles (IPERC) línea de Base, se evitará los daños a la integridad de los trabajadores y riesgos asociados en cada actividad en la Planta de Cianuración de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L.
- Utilizando el cuadro modelo de causalidad de accidentes / incidentes de Frank Bird, permitirá determinar el origen de la causa raíz de los eventos para el mejoramiento del proceso productivo.
- Estableciendo los procedimientos escritos de trabajo seguro para cada actividad según reglamento de seguridad y salud ocupacional D.S. 024 EM, permitirá desarrollar las tareas de manera correcta.

## **1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1 Objetivo Principal**

- Implementar un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la Planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L, de acuerdo al reglamento de seguridad y salud ocupacional D.S.024 EM, basado en la norma OSHAS 18001:2007.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la matriz de identificación de peligros evaluación de riesgos y controles (IPERC) línea de Base, para la Planta de Cianuración, Geza Minerales Asís E.I.R.L.



- Utilizar el cuadro modelo de causalidad de accidentes / incidentes de Frank Bird.
- Establecer los procedimientos escritos de trabajo seguro para cada actividad según reglamento de seguridad y salud ocupacional D.S. 024 EM.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Cabana, (2018). "Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo acorde a la norma OHSAS 18001 en la Planta Concentradora Una Cruz – Puno". El objetivo de esta consulta es recomendar la instalación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001 en plantas concentradoras de crucero de acuerdo con los requisitos de seguridad de la norma OHSAS 18001. De acuerdo a los resultados, el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo OHSAS 18001: Seguridad y Salud en el Trabajo OHSAS 18001 en general se ha implementado correctamente. Establece la política de SST de la empresa y promueve una amplia cultura de prevención de riesgos. Posteriormente, se formaron normas para los sistemas de seguridad y salud en el trabajo, enfatizando su relevancia en términos de desempeño. Así, “se estableció un sistema de gestión de seguridad a través del cual los trabajadores de la empresa puedan disfrutar de beneficios laborales en los aspectos económicos, sociales y legales. Crecimiento de la empresa y empleo” (Cabana, 2018).

Maynas (2017). "Propuesta e implementación de un sistema de seguridad y salud en el trabajo en la planta concentradora Tiquillaca – Puno". El objetivo es la Ley núm. 29783, D.S. N° 024-2016-EM, Reforma D.S. N° 023-2017-EM y OHSAS 18001:2007, lograr el cumplimiento del plan a través de procedimientos, lineamientos, capacitación y desarrollo del personal para la gestión y mejora continua, basados en el más alto nivel de validez y confiabilidad para estudios de minimización de riesgos, accidentes y/o enfermedades profesionales (Maynas, 2017).



Vásquez (2014). "Implementación del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de JP Ingenieros Contratistas Generales E.I.R.L. en el Proyecto de Ampliación de Fábrica de Macdesa". "El objetivo del plan es incrementar la seguridad, promover el uso de equipos de seguridad personal, identificar peligros y prevenir accidentes antes de que ocurran" (Vasquez, 2014).

Debido al alto índice de accidentes de la empresa y la expansión de la planta, el contratista está obligado a realizar estudios de seguridad y salud ocupacional que puedan realizarse de acuerdo con los estándares de higiene y seguridad minera de la empresa. Se logró brindar capacitación en seguridad y salud ocupacional a todos los trabajadores de la empresa contratada y compatible con la seguridad de la empresa minera.

Medina (2014) "Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001:2007 en la planta de enriquecimiento de la empresa minera Bateas S.A.C." Se define la política integrada de seguridad y salud en el trabajo de la organización, "así como el proceso de identificación de peligros y riesgos. Se describe el desarrollo de las actividades de seguridad y salud en el trabajo" (Medina, 2014).

## **2.2 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

### **2.2.1 Plan De Seguridad y Salud Ocupacional**

Es un conjunto de aspectos interconectados o comunicativos que tienen como objetivo establecer las políticas, objetivos, métodos y medidas necesarias para mejorar las condiciones de trabajo de los trabajadores y prevenir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (D.S. 024 -2017-EM) (MINEM, 2012).



### **2.2.2 Seguridad y Salud Ocupacional**

Estas son condiciones y factores que afectan o pueden afectar la salud y seguridad de los empleados u otros trabajadores (incluidos los trabajadores temporales y subcontratados), los visitantes u otras personas en el lugar de trabajo. OHSAS (18001:2007) (Enríquez & Sánchez, 2010)

### **2.2.3 Seguridad.**

Cualquier acción que permita a los trabajadores realizar su trabajo en un ambiente y circunstancias personales no agresivas, con el fin de proteger la salud y preservar los recursos humanos (D.S. 005-2012-TR) (MINEM, 2012).

### **2.2.4 Salud**

Se trata de un derecho básico que presupone un estado de bienestar físico, mental y social, y no simplemente la ausencia de enfermedad o discapacidad. (D.S. 005-2012-TR).

### **2.2.5 Cultura de Seguridad y Salud Ocupacional**

Los miembros de la empresa, incluidos propietarios de minas, contratistas mineros y empresas dedicadas a actividades afines, comparten un conjunto de valores, principios, normas, costumbres, comportamientos y conocimientos para promover el trabajo de calidad y prevenir accidentes. Enfermedades y lesiones de las personas. (D.S. 024 -2017-EM) (OHSAS 18001, 2007).

### **2.2.6 Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional**

Documento que describe una serie de acciones a tomar en un período de un año (01), evaluando el nivel actual de cumplimiento del sistema de gestión de



seguridad y salud establecido en este Reglamento y otras disposiciones. o eliminar peligros para prevenir accidentes y/o enfermedades laborales que puedan ocurrir. (D.S. 024 -2017-EM).

### **2.2.7 Lugar de Trabajo**

Se considera centro de trabajo cualquier área o lugar físico donde se realizan tareas relacionadas con el trabajo y donde los trabajadores van y permanecen para realizar su trabajo. (D D.S. 024 -2017-EM)

### **2.2.8 Incidente**

Accidentes laborales imprevistos que pueden o no tener un impacto negativo en su salud. En su definición más amplia, accidente se refiere a cualquier accidente de trabajo. (D.S. 024 -2017- EM)

### **2.2.9 Accidente de Trabajo**

Un evento inesperado o evento que resulta en daño, lesión, disfunción, discapacidad o muerte a un empleado y que ocurre por orden del empleador como resultado de o en conexión con el trabajo, incluso más allá del lugar y tiempo en que se realizó el trabajo. es interpretado. (D.S. 024 -2017-EM) (Enríquez & Sánchez, 2010).

### **2.2.10 Clasificación de los Accidentes**

#### **a. Accidente Leve**

Accidente que causa lesión(es) y que, tras la necesaria valoración médica, permite al herido tomarse un breve descanso antes de



reincorporarse al trabajo con normalidad lo antes posible al día siguiente.

(D.S. 024 -2017-EM) (Fabián, 2017).

**b. Accidente Incapacitante**

Lesiones causadas por el siniestro que, a partir del día siguiente al accidente, requieren reposo médico y tratamiento como resultado de la evaluación médica asociada. A efectos estadísticos, no se tendrá en cuenta el día en que se produjo la lesión. (D.S. 024 -2017-EM) (Fabián, 2017).

**c. Accidente Mortal**

Suceso en el cual, se produce un acontecimiento que causa una lesión o lesiones que provocan el fallecimiento del trabajador. La fecha del fallecimiento debe tenerse en cuenta a efectos estadísticos. (D.S. 024 -2017-EM) (Fabián, 2017).

**2.2.11 D. S 005-2012 T.R**

Según su gravedad, los accidentes de trabajo con lesiones personales pueden incluir:

**a. Incapacidad Parcial Permanente**

Es aquella que, como consecuencia de un accidente, hace desaparecer parcialmente un miembro, órgano o una o varias de sus funciones, reduciendo así su capacidad funcional. (D.S 0052012 T.R).

**b. Incapacidad Total Permanente**



Es la que incapacita por completo al trabajador para trabajar tras un accidente (D.S 005-2012 T.R).

**c. Incapacidad Total Temporal**

Es la que provoca que una determinada parte del cuerpo humano no pueda ser utilizada después de una lesión, hasta que finaliza el tratamiento médico y el paciente está totalmente recuperado y en condiciones de volver a su trabajo normal. (D.S 005-2012 T.R) (CIS, 2018).

**2.2.12 Lesión**

Se trata de una lesión física u orgánica sufrida por un individuo como consecuencia de un accidente laboral, para la que debe ser examinado y diagnosticado por un profesional médico cualificado.

No se clasifican como incapacidades parciales permanentes las siguientes lesiones:

- Hernia inguinal (si se cura)
- Faltas de uñas de las manos o de los pies.
- Pérdida de partes blandas de los dedos sin afectar los huesos.
- Pérdida de dientes
- Desfiguración
- Relájese o gire.



- Fractura simple de un dedo de la mano o del pie; También se incluyen otras fracturas que no causan daño permanente a la extremidad lesionada ni limitan la función normal (MINEN M. d., 2017).

### **2.2.13 Ergonomía**

Se trata de una ciencia, también llamada "ingeniería humana", que tiene como objetivo maximizar la interacción entre los trabajadores, las máquinas y el entorno laboral, adaptando la tarea, el entorno y la organización del trabajo a las capacidades y características del trabajador. Esto ayuda a minimizar los impactos negativos y, en última instancia, mejorar el desempeño y la seguridad de los trabajadores. (D.S. 024 -2017-EM) (MINEN, 2013).

### **2.2.14 Investigación de Incidentes y Accidentes**

Es un proceso de recopilación, análisis y determinación de las causas de incidentes o accidentes. Esta información sólo debe utilizarse para prevenir futuros incidentes y tomar medidas correctivas. Las autoridades policiales y judiciales deben realizar sus propias investigaciones de acuerdo con sus propios procedimientos y métodos. (D.S. 024 -2017-EM) (MINEN M. d., 2017).

### **2.2.15 Clases de Enfermedades en el Trabajo**

#### **a. Enfermedad Ocupacional**

“Son riesgos físicos, químicos, biológicos y/o ergonómicos inherentes al trabajo del trabajador y que provocan deterioro orgánico o funcional”. (D.S. 024 -2017-EM) (Carrasco, 2016).

#### **b. Enfermedad Profesional**



“Son condiciones patológicas de larga duración o temporales que se presentan en los trabajadores como consecuencia directa del tipo de trabajo que desempeñan o de las condiciones laborales a las que están sometidos”. El Ministerio de Salud lo aprueba (Navarro, 2016).

**c. Enfermedad Prevalente**

“Es este mal el que existe en cualquier momento. Incluye instancias nuevas y antiguas lanzadas durante el período especificado” (OHSAS 18001, 2007).

**2.2.16 Higiene**

“Es un método de identificación, evaluación y control de los peligros (físicos, químicos, biológicos y ergonómicos) que se producen en el lugar de trabajo y que empeoran el bienestar físico y biológico de los trabajadores o provocan enfermedades” (MINEN M. d., 2016).

**2.2.17 Brigada de Emergencia**

“Un equipo de personal capacitado, calificado y autorizado por el propietario de la mina para responder ante desastres como incendios, derrumbes de minas, inundaciones, deslizamientos de tierra y deslizamientos de tierra a gran escala” (MINEN M. d., Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional DS N° 024 - 2016, 2016) (D.S. 024 -2017-EM).

**2.2.18 Plan de Preparación y Respuesta para Emergencias**

Instrucciones detalladas sobre qué hacer en diversas situaciones de emergencia. Incluye deberes individuales y departamentales, recursos disponibles para los titulares de licencias mineras, fuentes externas de apoyo, métodos o



procedimientos generales a seguir, “autoridad para tomar decisiones, requisitos para implementar procedimientos dentro del departamento y capacitación y práctica en procedimientos mineros. Comunicaciones e informes, etc.” (OHSAS 18001, 2007).

#### **2.2.19 Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS)**

“Un documento escrito que detalla cómo completar o realizar una tarea correctamente de principio a fin en una serie de pasos secuenciales o sistemáticos”. ¿Cómo debo completar la tarea/asignación correctamente? (MINEN, 2013)

#### **2.2.20 Análisis de Trabajo Seguro (ATS)**

“Es una herramienta de gestión de seguridad y salud ocupacional que ayuda a determinar prácticas laborales seguras, identificando peligros potenciales y especificando controles para el desempeño laboral” (D.S. 024 -2017-MS).

#### **2.2.21 Permiso Escrito Para Trabajos De Alto Riesgo (PETAR)**

Documento que autoriza el trabajo a realizar en un lugar peligroso o de alto riesgo, aprobado y firmado para cada turno por el ingeniero supervisor, supervisor u otra persona responsable del área de trabajo y el gerente de operaciones. “Se implementa un programa de seguridad y salud en el lugar de trabajo o, en su defecto, por un ingeniero de seguridad” (MINEN, 2013).



### **2.2.22 Autoridad Minera**

El Ministerio de Energía y Minas es considerado la máxima autoridad para establecer las normas y reglamentos necesarios para la seguridad y salud ocupacional relacionados con la industria minera.

Además, para estos efectos y atribuciones, se consideran autoridades mineras las siguientes:

- Dirección General de Minas.
- Superintendencia de Inversiones en Energía y Minería - OSINERGMIN.
- Gobierno local. (DS 024-2017-EM) (Enríquez & Sánchez, 2010).

### **2.2.23 Auditoría**

“Un proceso sistemático, justo, objetivo y documentado para evaluar y medir la eficacia de un sistema de gestión y su cumplimiento de estos requisitos” (D.S. 024 -2017-EM).

### **2.2.24 Fiscalización**

“La Autoridad Minera llevará a cabo procesos de gestión sistemáticos, objetivos y documentados para asegurar que se cumplan los requisitos de este reglamento” (DS 024 - 2017-EM) (MINEN M. d., 2017).

### **2.2.25 Fiscalizador**

“Cualquier persona natural o jurídica residente en un país que sea responsable de realizar investigaciones imparciales y sistemáticas sobre temas de



seguridad y salud en los lugares donde se desarrollan actividades mineras y que cuente con la aprobación expresa de las autoridades mineras” (DS 024 - 2017-EM) (MINEN M. d., 2017).

#### **2.2.26 Guías**

“Documento técnico que establece requisitos y estándares procesales mínimos para estandarizar criterios de implementación”. (MINEN M. d., 2017) .

#### **2.2.27 Reglamento**

“Es un conjunto de normas de obligado cumplimiento para uso de las autoridades mineras, definiendo licencias de uso y aplicación de normas a través de normas, prácticas y/o procedimientos específicos” (MINEN M. d., 2017).

#### **2.2.28 Planta De Beneficio**

En uso de la referida facultad, se aplicarán los procedimientos establecidos en los artículos 17 y 18 del Código General de Minería TUO y en los artículos 42 y 44 del Decreto Supremo 03-94-EM y en lo dispuesto en los distintos títulos del Código General de Minería TUO. Minería, posible desarrollo En este contexto, una planta procesadora se define como:

- **Planta Concentradora:** Infraestructura creada y diseñada para las etapas de flotación, concentración metalúrgica, trituración y conminución del proceso de recuperación de mineral.
- **Planta de Separación:** Instalación de fundición que separa mecánicamente metales pesados como oro y tungsteno.



- Planta de Clasificación: Sistema diseñado para clasificar materiales finos proporcionalmente a la presencia de materiales gruesos.
- Instalaciones hidrometalúrgicas (lixiviación, electrólisis y otras): Instalaciones que utilizan sistemas acuosos para realizar procesos de extracción de metales.
- Plantas pirometalúrgicas (fundiciones, refinерías y otras): instalaciones para la realización de procedimientos de extracción de metales bajo la acción del calor.

## 2.3 MARCO CIENTÍFICO

### 2.3.1 Modelo De Causalidad de Accidentes / Incidentes de Frank Bird

Modelo de causalidad de accidentes/eventos de Frank Bird. Se utilizará como principal método de investigación. En general, los empleadores tienen la responsabilidad de mitigar los riesgos para sus trabajadores para garantizar sus vidas en el trabajo y en el lugar de trabajo. La investigación nos permite determinar las causas de los eventos, identificar relaciones causales y tomar medidas para alterar los procesos que producen los eventos en un esfuerzo por prevenir o reducir su ocurrencia. Todos tenemos la responsabilidad de prevenir accidentes industriales y enfermedades profesionales (Badri, 2018).

**Figura 1**

*Modelo de causalidad de accidentes / incidentes de Frank Bird,*



**Fuente:** (OSHAS 18001:2007)

Para determinar las razones, comenzamos con la pérdida y avanzamos en la cadena causal de forma lógica y cronológica, pasando por cada una de las etapas que se muestran en la Figura 1 a lo largo del camino. Los antecedentes se buscan en cada etapa, siendo la etapa anterior una indagación.

Los pasos, por lo tanto, vienen a ser los siguientes:

**a. Anotar todas las pérdidas.**

Una "pérdida" (como se muestra en la Figura 1) es el resultado de un accidente y puede incluir personas, cosas, procedimientos y, eventualmente, capacidad productiva. Cada pérdida debe reconocerse como un primer paso en el estudio de las causas.

**b. Anotar los contactos o formas de energía que causaron la pérdida**

Se trata de situaciones que ocurren antes de la "pérdida", es decir, interacciones que pueden resultar o no en un daño. La causa del accidente



puede ser el contacto con una fuente de energía que supera la capacidad límite de la carrocería o estructura, provocando que la puerta permanezca abierta.

Enumere las razones inmediatas (actividades y situaciones peligrosas o inapropiadas). La "causa inmediata" de un accidente se refiere a eventos que ocurrieron inmediatamente antes del contacto. Generalmente se puede ver o sentir. Generalmente se divide en “comportamiento peligroso” (comportamiento que podría provocar un accidente) y “situación peligrosa” (situación que podría provocar un accidente).

Generalmente son actos y condiciones deficientes los que constituyen la causa inmediata.

### **2.3.2 Causas de los Incidentes**

#### **a) Causas básicas**

Estos son factores personales y comerciales que permiten que existan condiciones y comportamientos deficientes.

- Factores personales. - Se relaciona con la falta de conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con la salud física, mental y psicológica del individuo.
- Factores laborales. - El liderazgo, la planificación, la ingeniería, la organización, los métodos, el ritmo, los turnos de trabajo, las máquinas, los equipos, los materiales, la logística, los dispositivos de seguridad, los sistemas de mantenimiento, el medio ambiente,



las normas, los procedimientos, la comunicación y la supervisión están relacionados con las condiciones y el ambiente de trabajo.

**b) Causas inmediatas**

Malos actos y condiciones que provocan directamente accidentes e incidentes.

- Comportamiento deficiente. Cualquier acción o práctica no realizada de acuerdo con las normas establecidas o los procedimientos de trabajo seguro (SWP) escritos puede causar o contribuir a la ocurrencia de un accidente.
- Malas condiciones. – Cualquier situación ya existente en el lugar de trabajo que sea inaceptable y pueda provocar un accidente (OHSAS 18001, 2007).

**2.3.3 Proceso de Investigación**

Cada paso posterior en el proceso de investigación debe llevarse a cabo con un nivel de detalle acorde con la gravedad del incidente. Para recopilar datos, debe considerar los siguientes pasos:

**a. Reúna información relevante sobre el accidente/incidente.**

- ¿Lo que sucede?
- ¿A quién debo entrevistar?
- ¿Qué herramientas, materiales, equipos o vehículos deben evaluarse?



- ¿Qué documentos o registros están disponibles sobre capacitación, mantenimiento, gestión, etc.?
- ¿Inspección, etc.?
- ¿Necesito verificar documentos?
- ¿Qué salió mal o no funcionó bien?
- ¿Dónde están las personas, los equipos y los vehículos antes, durante y después del accidente?

**b. Entrevista a los testigos.**

- “Entrevistar a cada testigo por separado”.
- “Realizar la entrevista en el lugar apropiado, de preferencia en el lugar del evento y en privado” (p,16).
- “Formular preguntas "persuasivas" para o detallar, si es necesario” (p,16).
- “Dar retroalimentación al testigo, retomando puntos clave que aseguren la escucha activa y garanticen el mutuo entendimiento de los hechos proporcionado” (p,16).
- “Tomar notas y guardar registros de información vital” (p,16).
- “Hacer que el testigo escriba una declaración empleando sus propias palabras” (p,16).
- “Utilizar elementos visuales que ayuden al testigo recordar / resolver hechos de importancia” (p,16).



- “Finalizar la entrevista de manera positiva, manteniendo abierta la comunicación” (p,16).
  - “Hacer seguimiento de las entrevistas si fuese necesario” (Gómez, 2015).
- c. Identificar todas las causas de los accidentes e incidentes.**
- “Identificar el tipo de contacto con la energía o la materia” (p,16).
  - “Identificar las acciones y condiciones inmediatas que existían cuando ocurrió el accidente/incidente” (p,19).
  - “Identificar las causas subyacentes que llevaron a la existencia de tales acciones y condiciones” (MINEN M. d., 2017).
- d. Equipos.**
- “Revisa equipos móviles, herramientas, maquinarias, EPP, estructuras y todo aquello que tenga que ver y haya sido usado o empleado por personas ubicadas cerca al accidente / incidente” (p,18).
  - “Analizar piezas que no encajan o sospechas infundadas, haciendo la consulta a un experto técnico” (MINEN M. d., 2016).
- e. Materiales.**
- “Supervisar materia prima, químicos y otras sustancias empleadas por personal o en el proceso y que son de relevancia para el accidente / incidente” (p,16).



- “Investigar la forma en que se manejan/manipulan los materiales”.
- “Hacer pruebas de materiales tales como artículos defectuosos, construcciones inadecuadas, sobrecargas y efectos adversos para la salud” (MINEN M. d., 2017).

**f. Registros.**

- “Revisar horarios de trabajo del personal con el fin de identificar factores potenciales de tipo personal u organizacional, tales como fatiga o exceso de trabajo” (p,12).
- “Supervisar registros de capacitación - orientación, directivas laborales y entrenamiento técnico- para asegurar la adecuada adquisición de conocimientos, habilidades y experiencia en el desempeño de la tarea/ trabajo” (p,12).
- “Revisar los procedimientos de estándares operacionales, análisis de riesgo y permisos de trabajo para que todo esté claro, en funcionamiento y uso. Asegurar que el personal este adecuadamente capacitado respecto a los procedimientos” / permisos. (OHSAS 18001, 2007)

#### **2.3.4 Estadística de Incidentes y Accidentes**

Sistema para recopilar, evaluar y administrar datos sobre incidentes y accidentes con el objetivo de utilizar de manera proactiva los datos y las tendencias relacionadas para reducir la frecuencia de tales eventos.



### 2.3.4.1 Consideraciones generales

Para medir mensual y anualmente el avance de los procesos de prevención de riesgos, es necesario registrar los indicadores más relevantes para este tema desde el punto de vista de las estadísticas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, a saber:

- **Índice de frecuencia (IF):** “indica el número de accidentes de trabajo con el número de días perdidos que se presentan en relación a 200.000 (doscientas mil) horas trabajadas” (Enríquez & Sánchez, 2010).

$$(IFM) = \frac{\text{Accidentes con días perdidos en el mes} \times 200\,000}{\text{N}^\circ \text{ HHT en el mes}}$$

N° HHT en el mes

$$(IFa) = \frac{\text{Accidentes con días perdidos en el año} \times 200\,000}{\text{N}^\circ \text{ HHT en lo que va del año}}$$

N° HHT en lo que va del año

**Donde:**

(IFM) = Índice de Frecuencia Mensual (IFa) = Índice de Frecuencia Acumulado

- **Índice de Severidad (IS):** Número de días perdidos por un empleado debido a accidentes laborales convertido a 200.000 días.

$$(ISm) = \frac{\text{N}^\circ \text{ Días perdidos en el mes} \times 200\,000}{\text{N}^\circ \text{ HHT en el mes}}$$

N° HHT en el mes

$$(ISa) = \frac{\text{Días perdidos en el año} \times 200\,000}{\text{N}^\circ \text{ HHT en lo que va del año}}$$

N° HHT en lo que va del año

**Dónde:**



(ISm) = Índice de Severidad Mensual

ISa) = Índice de Severidad Acumulado

- **Índice de incidencia (IA):** Una medida del resultado entre el índice de frecuencia (IF) y el índice de gravedad (SI), resultante del valor del índice de frecuencia dividido por el índice de gravedad (200) (MINEM, 2012):

$$\text{Índice de Accidentabilidad acumulado} = \frac{IFa \times Isa}{200}$$

(IAa)

### 2.3.5 Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control

#### 2.3.5.1 (IPERC)

“Un proceso sistemático utilizado para identificar riesgos, evaluar los riesgos y su impacto e implementar medidas de control apropiadas para reducir los riesgos a un nivel establecido por las normas legales aplicables”. (OHSAS 18001, 2007) Se clasifica de la siguiente manera:

#### 2.3.5.2 IPERC Línea de Base

Es una importante herramienta de gestión que sirve como punto de partida profundo y amplio para un proceso sustantivo de identificación y evaluación de riesgos que está sujeto a auditoría utilizando la matriz IPERC para identificar riesgos y evaluar los riesgos asociados. Esto incluye determinar qué controles deben implementarse para evitar daños a la integridad y/o salud de los trabajadores.



### **2.3.5.3 IPERC Continuo**

Esto incluye la identificación continua de peligros y la evaluación de riesgos como parte de la vida cotidiana.

Así debería ser como funciona. Debería ser parte del trabajo de cada empleado.

Este IPER es el resultado de una evaluación de riesgos e identificación de riesgos no cubiertos durante el IPER Básico y el IPER Especial.

### **2.3.5.4 IPERC Especifico**

- Cambios en el negocio o en los sistemas operativos.
- Cambios de herramientas, equipos y máquinas.
- Introducción de nuevas sustancias químicas y fuentes de energía.
- Una tarea inusual o una tarea realizada por primera vez.
- Nuevos proyectos o cambios.
- Empleados del contratista.
- Personal nuevo.
- Investigación del incidente.

### **2.3.5.5 Peligro.**

“Todo aquello que pueda dañar a las personas, equipos, procesos y al medio ambiente” (Carrasco, 2016).



### **2.3.5.6 Riesgo.**

“Es una combinación de probabilidad y severidad, que se refleja en la probabilidad de que un peligro cause pérdidas o daños a personas, equipos, procesos y/o al ambiente de trabajo” (Carrasco, 2016).

### **2.3.5.7 Evaluación de Riesgos**

“El proceso de evaluar el riesgo que representa un peligro, teniendo en cuenta la adecuación de los controles existentes y determinando si el riesgo es aceptable”. (OHSAS 18001, 2007)

## **2.3.6 Método IPERC: Identificación Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles.**

### **2.3.6.1 Procedimiento**

Se debe utilizar el procedimiento que ofrezca suficiente fiabilidad y confianza.

Fases:

- a) Recoger información de seguridad.
- b) Observación de actividades y tareas
- c) Identificación de profesiones.
- d) Observación de las condiciones de trabajo.
- e) Identificación de trabajadores expuestos.
- f) Identificación de peligros.
- g) Valoración y evaluación de riesgos.
- h) Analizar si el riesgo puede controlarse.



### **2.3.7 Proceso de localización de las condiciones, situaciones o actos asociados a cada etapa del trabajo con potencial de generar eventos que puedan causar daño**

- Personal que realiza el trabajo;
- Ambiente de trabajo
- Servicios generales
- Máquinas, herramientas y materiales
- Productos químicos
- Transporte
- Organización del trabajo.

#### **2.3.7.1 Evaluación del Riesgo**

Técnicamente, la evaluación de riesgos se entiende como "el proceso de estimación de la probabilidad de que ocurra un evento y la intensidad esperada del daño" para los peligros identificados que no pudieron evitarse en la etapa de diseño o análisis de riesgos.

**¿CUÁNDO EVALUAR EL RIESGO?** El momento más apropiado para cualquier evaluación del riesgo es:

- Durante la fase del diseño de una nueva actividad o instalaciones.
- Durante el ciclo de vida de cualquier proceso.
- En la planificación, antes de introducir cambios significativos en el ambiente de trabajo: de tecnología, procedimiento u organización.



- En el análisis de seguridad de las tareas del proceso operativo.
- En el análisis de seguridad para la elaboración de procedimientos de trabajo.
- En el análisis de seguridad para la modificación de los procedimientos existentes.
- En el cumplimiento de los requisitos legales.
- Durante la investigación del accidente.

#### **2.3.7.2 Variables de Evaluación Exposición:**

Cuando una persona se encuentra constantemente en una situación peligrosa durante un período de tiempo determinado. El período durante el cual la unidad de control existente se avería o deja de funcionar, lo que provoca eventos indeseables, se indica con la letra "E".

$$E = \frac{\text{Situación de Riesgo}}{\text{Tiempo de Exposición}}$$

#### **2.3.7.3 Variables de evaluación Consecuencia:**

Se refiere a la gravedad del daño potencial si el peligro se materializa como consecuencia del incidente, expresada en diferentes niveles, desde el más  $C = \frac{\text{Daños Esperados}}{\text{Accidente Esperado}}$ . Se representa con la letra "C".

#### **2.3.7.4 Variables de Evaluación Probabilidad:**

Esta variable considera si, después de que ha ocurrido una situación de peligro, existe una mayor o menor probabilidad de que un dispositivo

de control falle o no produzca un accidente, teniendo en cuenta el momento en que puede ocurrir el peligro.

Se representa por P.

$$P = \frac{\text{Accidente Esperado}}{\text{Situación de Riesgo}}$$

### 2.3.7.5 Valoración del Riesgo

**RIESGO = PROBABILIDAD x EXPOSICIÓN x CONSECUENCIA**

**RIESGO = PROBABILIDAD x CONSECUENCIA**

**MRL = P x C**

### 2.3.7.6 Evaluación Cualitativa de Riesgos

**Figura 2**

*Evaluación cualitativa de riesgos.*

		Consecuencias		
		Levemente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
P r o b a b i l i d a d	Rara vez B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	De vez en Cuando M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Alto Riesgo AR
	Frecuente A	Riesgo moderado MO	Alto Riesgo AR	Riesgo intolerable IN

**Fuente:** (OSHAS 18001:2007).

### 2.3.7.7 Magnitud Del Riesgo

**Figura 3**

*Magnitud de riesgo.*

RIESGO	ACCION INMEDIATA
TRIVIAL	No se requiere ninguna acción específica adicional. No es necesario mantener registros documentados de las medidas de control.
Tolerable Bajo	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se debe considerar soluciones más económicas o mejoras que no representen una carga económica. Requieren inspecciones periódicas para asegurar la eficacia de las medidas de control.
Moderado Medio	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo presente. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias graves, se evaluará la probabilidad para precisar y asegurar la mejora de las medidas de control existentes
Alto	No debe iniciar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo, Cuando el riesgo corresponde a un trabajo que se está ejecutando, paralizar las actividades y remediar el problema de inmediato, para reiniciar.

**Fuente:** (OHSAS 18001, 2007)

#### 2.4.7.8. Evaluación Cuantitativa de riesgos

El procedimiento debe tomar en cuenta:

- Actividades rutinarias y no rutinarias.



- Actividades del personal de la empresa, contratistas, proveedores y visitantes.
- Comportamiento y capacidad de las personas.
- Infraestructura, equipos y materiales.
- Cambios en actividades, materiales, personal, tecnología.
- Obligación legal y sus cambios aplicables a la evaluación de riesgos.
- Diseño del lugar de trabajo, procesos, instalaciones, maquinarias.
- Estándares, procedimientos y organización del trabajo.
- En la evaluación de riesgos se determina el valor Índice de Riesgo Ocupacional (IRO) por medio de dos elementos: Índice de probabilidad (IP) e índice de severidad (IS).

$$\text{IRO} = \text{IP} \times \text{IS}$$

$$\text{IP} = \text{IE} + \text{IF} + \text{IM} + \text{IC}$$

IE: Índice de expuestos

IF: Índice de frecuencia de exposición

IM: Índice de método

IC: Índice de capacitación

**Tabla 1**

*Evaluación Cuantitativa de Riesgos*

Valor (IF+IE+IM+IC)	Probabilidad	Resultado (IP)
4 – 6	Improbable	1
7 – 9	Poco probable	2
10 -12	Probable	3
13 -16	Muy probable	4

**Nota:** OSHAS 18001:2007.

- a. **Índice de Probabilidad (IP):** “Los criterios para el cálculo del índice de probabilidad se encuentran definidos en la siguiente tabla” (OHSAS 18001, 2007):

**Tabla 2**

*Índice de Probabilidad*

Valor	Índice de Expuestos (IE)	Índice de Frecuencia de Exposición (IF)	Índice de Método (IM)	Índice de Capacitación (IC)
1	De 0 a 10 personas expuestas	Ocurre con frecuencia no menos de una vez al año	Existen procedimientos documentados, son totalmente satisfactorios. · Se aplica supervisión · No se han registrado condiciones ni actos inseguros.	ALTA: · El personal ha sido entrenado y es consciente de su responsabilidad con respecto al cumplimiento de los procedimientos de trabajo seguro. · No se han registrado condiciones ni actos inseguros. · El personal cuenta con más de 3 años de experiencia en la actividad.
2	De 11 a 25 personas	Por lo menos una vez al mes hasta 1 vez al año	Existen procedimientos documentados, son parcialmente satisfactorios, · Se aplica supervisión esporádica (cuando no obedece a una supervisión planificada) · Se ha registrado a lo más 1 incidente.	MEDIA: · El personal ha sido parcialmente entrenado. · Se evidencian 01 condiciones y actos inseguros. · El personal cuenta con más de 1 año y menos de 3 años de experiencia en la actividad.
3	De 26 a 50 personas	Por lo menos una vez por semana	Existen procedimientos no documentados    Se ha registrado de 2 a 3 incidentes.    No hay supervisión	ESCASA: · El entrenamiento del personal es mínimo: inducción de ingreso. · Se evidencian algunas condiciones y actos inseguros. · El personal cuenta con menos de 1 año de experiencia en la actividad.
4	Más de 50 personas	En un turno Por lo menos una vez al día	· No existen procedimientos · Se han registrado más de 3 incidentes · No hay supervisión	BAJA: · El personal no ha sido entrenado · Se evidencian frecuentes condiciones y actos inseguros. · El personal no cuenta con experiencia en la actividad.

**Fuente:** (OSHAS 18001:2007)

- b. **Severidad (IS):** “Se definen cuatro niveles de severidad en función del daño potencial sobre las personas. La severidad está definida por el mayor valor aplicable” (OHSAS 18001, 2007).

**Tabla 3**

*Índice de Severidad*

DAÑO A LAS PERSONAS	
<b>Leve (1)</b>	Lesiones menores/superficiales: cortes y contusiones menores, irritación ocular, dérmica o de vías respiratorias, cefaleas, quemaduras de 1er grado, enfermedad conducente a malestar temporal, fisura, fractura menor no desplazada, trauma acústico de primer grado.
<b>Moderado (2)</b>	Lesiones moderadas de ligamentos, laceraciones, quemaduras de 2do grado, contusiones moderadas, dermatitis moderada, fractura menor desplazada, trauma acústico de segundo grado.
<b>Grave (3)</b>	Lesiones que conducen a discapacidad temporal de una persona. Quemaduras de 3er grado, contusiones serias, fractura mayor, dermatitis serias, asma, hipotermia, enfermedades irreversibles, trauma acústico de tercer grado.
<b>Catastrófico (4)</b>	Fatalidad o discapacidad permanente que pueda ocurrir a una o más de una persona. Amputaciones, fracturas mayores, envenenamiento, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer ocupacional, ahogamiento, otras enfermedades graves que limitan el tiempo de vida, enfermedades fatales agudas.

**Fuente:** (OSHAS 18001:2007)

- c. **Índice de Riesgo Ocupacional (IRO):** Los valores que toma el IRO se pueden visualizar en la siguiente matriz.

**Tabla 4**

*Índice de Riesgo Ocupacional*

SEVERIDAD	PROBABILIDAD							
	Improbable (1)		Poco probable (2)		Probable (3)		Muy probable (4)	
Leve (1)	Aceptable	1	Aceptable	2	Poco significativo	3	Poco significativo	4
Moderado (2)	Aceptable	2	Poco significativo	4	Poco significativo	6	Poco significativo	8
Grave (3)	Poco significativo	3	Poco significativo	6	Significativo	9	Inaceptable	12
Catastrófico (4)	Poco significativo	4	Poco significativo	8	Inaceptable	12	Inaceptable	16

**Fuente:** (OSHAS 18001:2007)



- d. Calificación del Riesgo
- e. **y Priorización del Control:** Se ha determinado la siguiente condición para que el nivel de riesgo sea considerado significativo:
- “Cuando el IRO sea 9 o más”.
  - “Cuando la alta dirección de la empresa así lo decida” (MINEN M. d., 2017).

**Tabla 5**

*Calificación del Riesgo y Priorización del Control*

Nivel de Riesgo	IRO	Control Operacional
Riesgo Aceptable:	$\leq 2$	No es necesario establecer control de riesgo.
Riesgo Poco Significativo:	Entre 3 y 8	Seguimiento sobre los controles operacionales existentes.
Riesgo Significativo:	9	Se deben implementar controles operacionales para reducir el riesgo, en períodos definidos de tiempo.
Riesgo Inaceptable:	Entre 10 y 16	Se deben implementar medidas de control para reducir el índice de riesgo ocupacional a valores del nivel de riesgo significativo.

**Fuente:** (OSHAS 18001:2007)

### 2.3.7.8 Jerarquía de controles

- **Eliminación:**

“Eliminar la fuente de riesgo, por ejemplo, no utilizar en lo sucesivo un solvente calificado como cancerígeno, también dejar de realizar la tarea que implicaba el riesgo crítico” (Gómez, 2015).

- **Sustitución:**

“Sustituir la fuente de riesgo, por ejemplo utilizar plaguicidas orgánicos en lugar de plaguicidas químicos, También



cambiar pasos de la tarea que implicaba riesgo alto o crítico”  
(Gómez, 2015).

- **Controles de ingeniería:**

“Se refieren a todas aquellas medidas aplicadas sobre el ambiente de trabajo: instalaciones, dispositivos (de rayos láser, termorregulador, control electrónico u otro)”, “máquinas, equipos, que garanticen que no se producirá un incidente, aunque las personas quieran intervenir. Son denominados controles Duros ya que no dependen de la voluntad de las personas” (Gómez, 2015).

- **Controles administrativos:**

“Se refieren a todas aquellas medidas de control orientadas a la toma de conciencia por parte de los trabajadores, acciones de capacitación y entrenamiento”, “procedimientos/instrucciones/normas/reglas del trabajo/permisos de trabajo, señalizaciones”. “Son llamados Blandos debido a que su aplicación depende de la voluntad de las personas” (Gómez, 2015).

- **Elementos de protección personal (EPP'S):**

“Cualquier equipamiento que permita disponer una barrera entre la persona y el peligro con el fin de disminuir o eliminar las consecuencias del contacto”. “Dependen en alto grado de la voluntad de las personas, requiriendo vigilancia y entrenamiento constante” (OHSAS 18001, 2007).



### 2.3.7.9 Otros Tipos de Investigación para la implementación de un sistema de seguridad salud ocupacional

NORMA	APLICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"><li>• ISO 45001“Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo: (2018)</li></ul>	País y Empresas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Directrices de OIT (DS 009-2005 TR, Ley 29783)</li></ul>	País y Empresas
<ul style="list-style-type: none"><li>• NOSA 5 Estrellas</li></ul>	Empresas: Mineras y sus contratistas
<ul style="list-style-type: none"><li>• DNV - Control de Pérdidas</li></ul>	Empresas: varios sectores País y Empresas
<ul style="list-style-type: none"><li>• DUMPONT de Nemours, Safety</li></ul>	

## 2.4 MARCO NORMATIVO LEGAL

### a. Decreto Supremo N° 024-2016-Em

Las normas de seguridad y salud en el trabajo minero tienen como objetivo prevenir accidentes, accidentes y enfermedades profesionales que ocurren durante las operaciones mineras.

Estos incluyen el artículo (60), el artículo 417, un suplemento de derogación, un suplemento de transición, 37 apéndices y tres directrices. Los artículos 1 y 2 del Decreto Supremo N° 055-2010-EM fueron derogados el 26 de julio de 2016 (OHSAS 18001, 2007).



Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. OHSAS significa Serie de Evaluación de Seguridad y Salud Ocupacional y es un estándar reconocido mundialmente que define los requisitos para identificar, implementar y controlar los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Está dirigido a empresas comprometidas con la seguridad laboral y el bienestar de los empleados.

Esta norma no es obligatoria y no reemplaza la legislación nacional. OHSAS solo proporciona requisitos, modelos de implementación, controles y procedimientos de verificación más específicos para sistemas de salud y seguridad que puedan respaldar los estándares legales.

La última versión de la norma OHSAS 18001:2007 identifica seis requisitos esenciales para implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SST) (OHSAS 18001, 2007).

## **b. Diferencia entre la Ley N° 29783 y OHSAS 18001**

### **D.S 024 EM OHSAS 18001**

- La certificación internacional no está certificada.
- Obligatorio No obligatorio
- Alcance del contenido:
- Establece estándares mínimos para la prevención de riesgos laborales. Alcance del contenido:
- Establece un conjunto de estándares internacionales que SGS pretende implementar.



- “Ámbito de aplicación: Nacional Ámbito de aplicación: Mundial”
- “No compatible con las normas ISO 9001:2000 (Calidad) y sistemas de gestión ISO”.
- “14001:2004(Medio Ambiente). Es compatible con las normas de sistemas de gestión ISO 9001:2000 (Calidad) e ISO 14001:2004 (Medio Ambiente)” (Enríquez & Sánchez, 2010).

### Tabla 6

*Diferencia entre la Ley N° 29783 y OHSAS 18001:2007*

D.S 024 EM	OHSAS 18001
No certifica	Certificación internacional
Obligatoria	No Obligatoria
Alcance de contenido: Establece normas mínimas para la prevención de los riesgos laborales.	Alcance de contenido: Establece una serie de normas internacionales orientadas hacia implementar un SGS.
Ámbito de aplicación: Nacional	Ámbito de aplicación: Mundial
No es compatible con las normas de sistema de gestión ISO 9001:2000 (Calidad), e ISO 14001:2004 (Ambiental).	Es compatible con las normas de sistema de gestión ISO 9001:2000 (Calidad), e ISO 14001:2004 (Ambiental).

**Fuente:** (OSHAS 18001:2007)

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODO

#### 3.1 ZONA DE ESTUDIO

##### 3.1.1 Ubicación Geográfica

“El presente estudio de tesis se desarrolló en la planta de beneficio Geza Minerales Asís E.I.R.L”. “se ubica en el paraje Antahuila”, Distrito de Ananea, Provincia de San Antonio de Putina, Departamento de Puno, Región Puno”. Al margen izquierdo se ubica el centro Poblado Cerro Lunar y al margen derecho se ubica el Centro poblado la Rinconada (Hernandez y otros, 2014).

- Coordenadas del proyecto WGS84  $14^{\circ}37'52.5''$  S
- Grados, Minutos y Segundos (GMS)  $69^{\circ}26'47''$  O

#### Figura 4

*Ubicación de la Planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L.*



**Fuente:** Foto Satelital (Google Maps).



### 3.1.2 Vías de Acceso

Las vías de acceso terrestre desde Puno Juliaca por vía asfaltada. En dirección noroeste, partiendo de la vía principal asfaltada desde la ciudad de Juliaca hacia la provincia de San Antonio de Putina, continuando por la vía secundaria asfaltada hasta el Libramiento de Sandía y luego por el camino de terracería hasta el libramiento. Desde Pampa Blanca continuamos por el sendero Carrozable hasta el pueblo de La Rinconada y el sitio del proyecto.

Las distancias y los tiempos aproximados desde la ciudad de Puno hasta la zona de estudio se aprecian en el siguiente cuadro:

**Tabla 7**

*Vías de accesibilidad*

ACCESO A LA PLANTA DE CIANURACION GEZA MINERALES ASIS E.I.R.L.			
TRAMO	TIPO DE VIA	DISTANCI	TIEMPO
Puno – Juliaca	Asfaltada 1er orden	45 km	45 min.
Juliaca – Putina	Asfaltada 1er orden	91 km	1 h. 20 min.
Putina – Desvió Sandía	Asfaltada 2do orden	50 km	1 h.
Desvió Sandía – Desvió Pampablanca	Carretera afirmada	10 km	15 min.
Desvió Pampablanca - Rinconada	Trocha Carrozable	10 km	15 min.
Rinconada - Planta Geza Minerales Asis E.I.R.L.	Trocha Carrozable	2 km	20 min.

**Fuente:** Elaboración propia

## 3.2 METODOLOGIA

### 3.2.1 Tipo de investigación

“La presente tesis está apoyada en el método investigación no experimental de enfoque cualitativo y cuantitativo” (Hernandez y otros, 2014).



### **3.2.2 Diseño de la investigación**

“El diseño de investigación es del tipo descriptivo porque se identifica y analizan los elementos que intervienen en la implementación del Plan de Seguridad y salud Ocupacional en un tiempo determinado” (Hernandez y otros, 2014).

## **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.3.1 Población**

Para la implementación del presente documento, se contó con la participación de todos los empleados conformados por 40 empleados de la planta de tratamiento de líquidos Geza Minerales Asís E.I.R.L. fueron tomados en cuenta.

### **3.3.2 Muestra**

La muestra está conformada por toda la población, 25 trabajadores de la planta de cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L, quienes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

La muestra es no probabilística. Es continuo porque trabajamos con 25 empleados. Asimismo, la investigación no pretende producir resultados que puedan generalizarse a toda la población. Esto se debe a que el desempeño de un grupo de personas en un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo no puede garantizar que no se produzcan accidentes entre el resto de la población.

#### **a) Criterios de inclusión:**

- Trabajadores que trabajan en sitios de cianuro.



- Empleados del taller de desorción.
- Empleados de laboratorios químicos.
- Empleados que trabajan en áreas de laboratorio Metalúrgico.
- Trabajadores que trabajan en la zona de la Maestranza.
- Trabajadores que laboran en la instalación de almacenamiento de relaves.
- Empleados que trabajan en ámbitos administrativos.

**b) Criterios de exclusión:**

- Empleados que según su estilo de trabajo utilizan días de descanso
- Empleados ausentes del trabajo debido a condiciones de salud
- Empleados que recibieron licencia por motivos de trabajo individual

### **3.4 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS**

#### **3.4.1 Técnicas e Instrumentos**

Se utilizó una encuesta estructurada para las observaciones, registrando descripciones detalladas de lugares, personas, fechas, horas de inicio y finalización, y cualquier observación adicional que formara parte de la encuesta.

La encuesta utilizó un cuestionario estructurado VEO (Verificación de Estándares Operativos), que es una pregunta cerrada y autoritaria basada en el D.S. 024.

Geza Minerales Asís E.I.R.L. EM Normas de protección laboral para trabajadores de plantas de cianuro. Los resultados se dan en función de si se

cumplen estos factores, ej. SI(V)/NO(X), y se expresan de 0% a 100%, indicando a qué % pertenece la empresa. Ver (Apéndice A)

### 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.5.1 Variable independiente

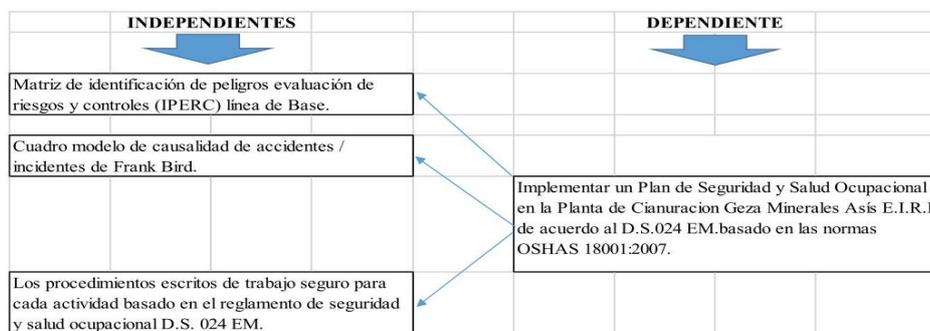
- Matriz de Identificación de Riesgos, Criterios de Evaluación y Control de Riesgos (IPERC).
- Cuadro de causa y efecto de accidentes/eventos de Frank Byrd.
- Procedimientos escritos de trabajo seguro para cada tipo de actividad de acuerdo con el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional del D.S. (PET) 024M.

#### 3.5.2 Variable dependiente

Implementar un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la Planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L, de acuerdo al D.S.024 EM. basado en la norma OSHAS 18001:2007.

#### Figura 5

*Variables de Investigación, Fuente: elaboración propia*



**Fuente:** Elaboración Propia

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 RESULTADOS

##### 4.1.1 Tablas de frecuencias y figuras.

Los datos obtenidos en este estudio se organizaron en 13 tablas con referencias a cada pregunta del instrumento, mostrando la frecuencia y porcentaje de cada una de las 42 encuestas específicas.

En la Tabla 08 se presentan los resultados de 13 preguntas dicotómicas, asignando un valor de 1 a la respuesta afirmativa y 0 a la respuesta no para cada requisito de cumplimiento exigido por el D.S 024 E.M para una herramienta de gestión específica.

**Tabla 8**

*Tabla de resultados obtenidos del instrumento*

	PREGUNTAS												
	PERC LINEA BASE	ATS	CHARLA 9MIN	PETAR	PETS	HQJAS MSDS	INST ELECTRICAS	EQUIPOS MECANICOS	HERRAMIENTAS MANUALES	LETREEROS VISIBLES	AREA DE TRABAJO ORDENADO	EQUIPOS BASICOS EMERGENCIA	EPPS
1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
5	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
11	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
13	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
14	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
15	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
16	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
17	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
18	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
19	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
20	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
21	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
23	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
24	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
25	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
26	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
27	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
28	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
30	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
31	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
32	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
33	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
34	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
35	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
36	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
37	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
38	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
39	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
40	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
41	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
42	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1

**Fuente:** Elaboración propia en programa SPSS

Pregunta 1:

¿Existen requerimiento matriz IPERC línea de Base?

**Tabla 9**

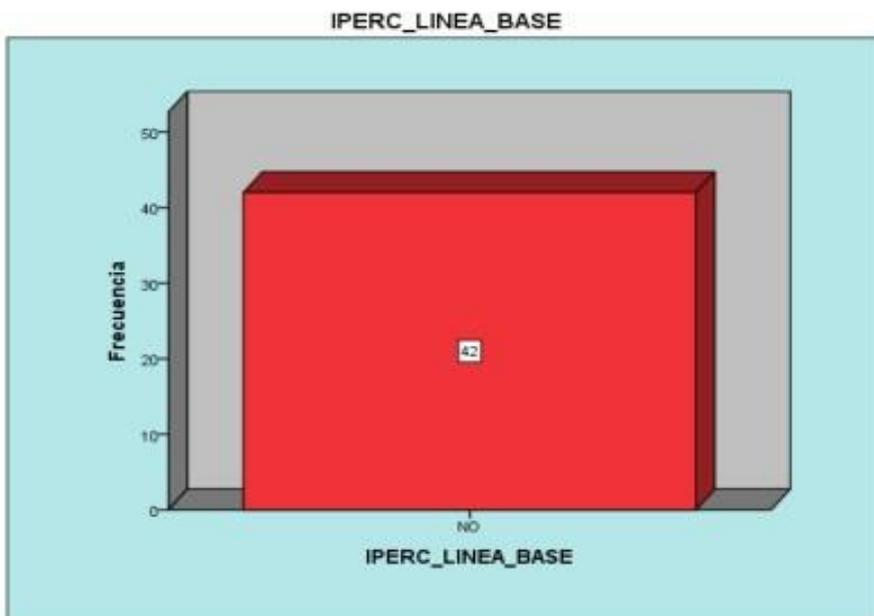
*Tabla de resultados obtenidos del instrumento*

MATRIZ LINEA DE BASE IPERC					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NO	42	100,0	100,0	100,0

**Nota:** Matriz IPERC, elaboración propia, programa SPSS

**Figura 6**

*IPERC Línea de Base*



**Fuente:** Elaboración propia programa SPSS

Pregunta 1: Al observar la Pregunta 1 y la Tabla 9, se puede ver que la herramienta de gestión de referencia IPERC no existe para la proporción (100%) que respondió No del total de 42 muestras de procesos. Debe realizarse para cumplir con las medidas de seguridad en el trabajo.

Pregunta 2: ¿La Tabla del Modelo Causal de Frank Beard se aplica a incidentes e incidentes basados en herramientas básicas de gestión (Inducción al Hombre Nuevo, Ats, Charla de 5 Minutos, Mascotas, EPPS, ¿Línea Base Iperc)?

**Tabla 10**

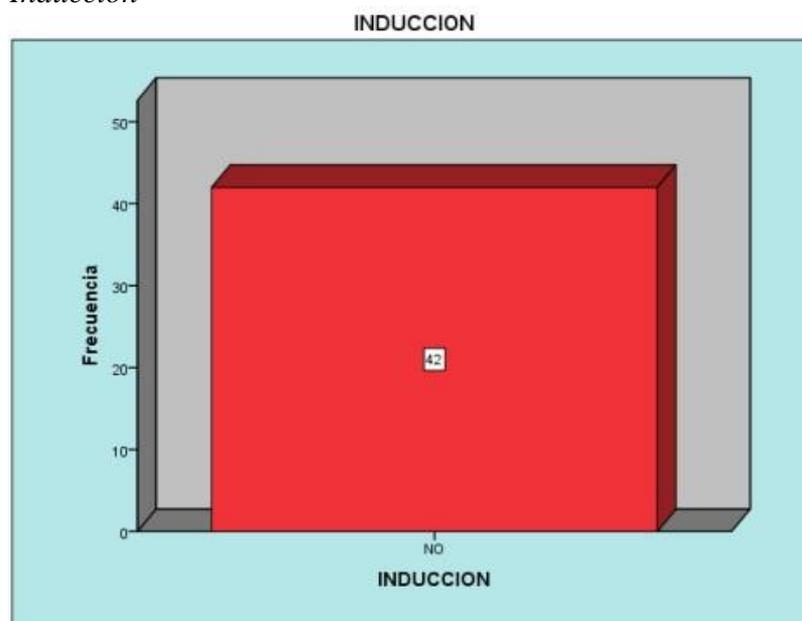
*Inducción hombre nuevo*

INDUCCION HOMBRE NUEVO					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NO	42	100,0	100,0	100,0

**Nota:** Inducción Hombre Nuevo, elaboración propia programa SPSS

**Figura 7**

*Inducción*



**Fuente:** Elaboración propia programa SPSS

La pregunta 2 de la Tabla 10 muestra que un porcentaje (100%) de la muestra total de 42 procesos se posiciona como No y no hay evidencia de un historial de aprendizaje para INTRODUCIR NUEVO. Esto debe implementarse para garantizar el cumplimiento y prevenir accidentes e incidentes.

**Tabla 11**

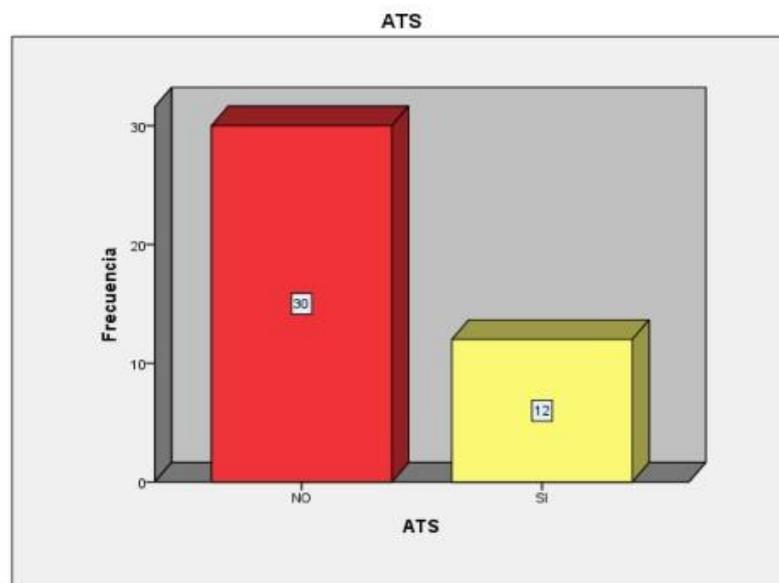
*Análisis de Trabajo Seguro*

<b>ANALISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NO	30	71,4	71,4	71,4
	SI	12	28,6	28,6	100,0
	Total	42	100,0	100,0	

**Nota:** Análisis de Trabajo Seguro, elaboración propia programa SPSS

**Figura 8**

*Análisis de Trabajo Seguro*



**Fuente:** Elaboración propia programa SPSS

En la pregunta 2, Tabla 11 muestra que, entre los 42 procesos de la muestra, el mayor porcentaje de respuestas (71,4%) fue No, lo que indica que había procedimientos presentes en 12 procesos. Analizamos actividades que representan trabajo seguro (28,6%) y 30 procesos que faltan.

**Tabla 12**

*Charla de cinco minutos*

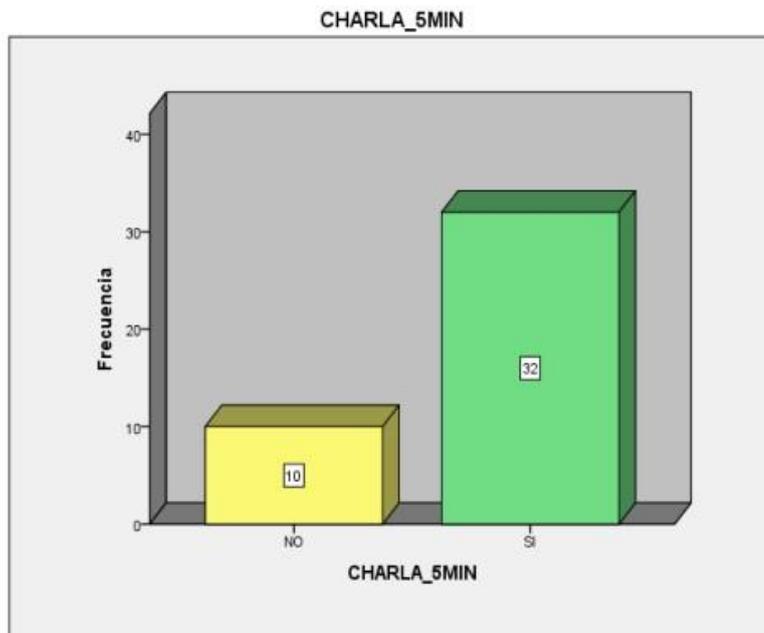
**CHARLA DE 5 MINUTOS**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
NO	10	23,8	23,8	23,8
SI	32	76,2	76,2	100,0
Total	42	100,0	100,0	

**Nota:** Charla de 5 minutos, elaboración propia programa SPSS

**Figura 9**

*Charla de 5 minutos*



**Fuente:** Elaboración propia programa SPSS

En la pregunta 2, Cuadro 12 se observa que, entre los 42 procesos de la muestra, el porcentaje de encuestados que respondieron "SÍ" es el más alto (76,2%), y del total de 32 procesos, 10 procesos. El porcentaje de conversaciones de 5 minutos que indican falta de aprendizaje es del 23,8%.

**Tabla 13**

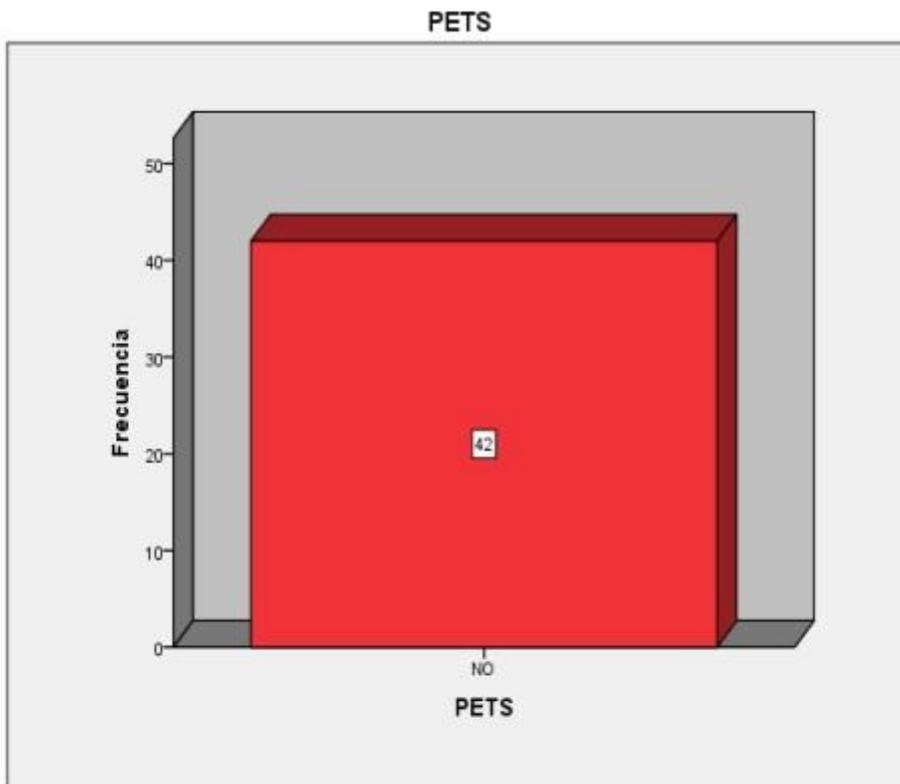
*Procedimiento de Trabajo Seguro*

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (PETS)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NO	42	100,0	100,0	100,0

**Nota:** Procedimiento de Trabajo Seguro, elaboración propia programa SPSS

**Figura 10**

*Procedimiento de Trabajo seguro*



**Fuente:** Elaboración propia programa SPSS

En la Pregunta 2, Tabla No. 13, se observa que un porcentaje (100%) de la muestra total de 42 procesos respondió “No” indicando que no cuentan con procedimientos operativos seguros (PETS). Deben implementarse para garantizar el cumplimiento y prevenir incidentes y accidentes.

**Tabla 14**

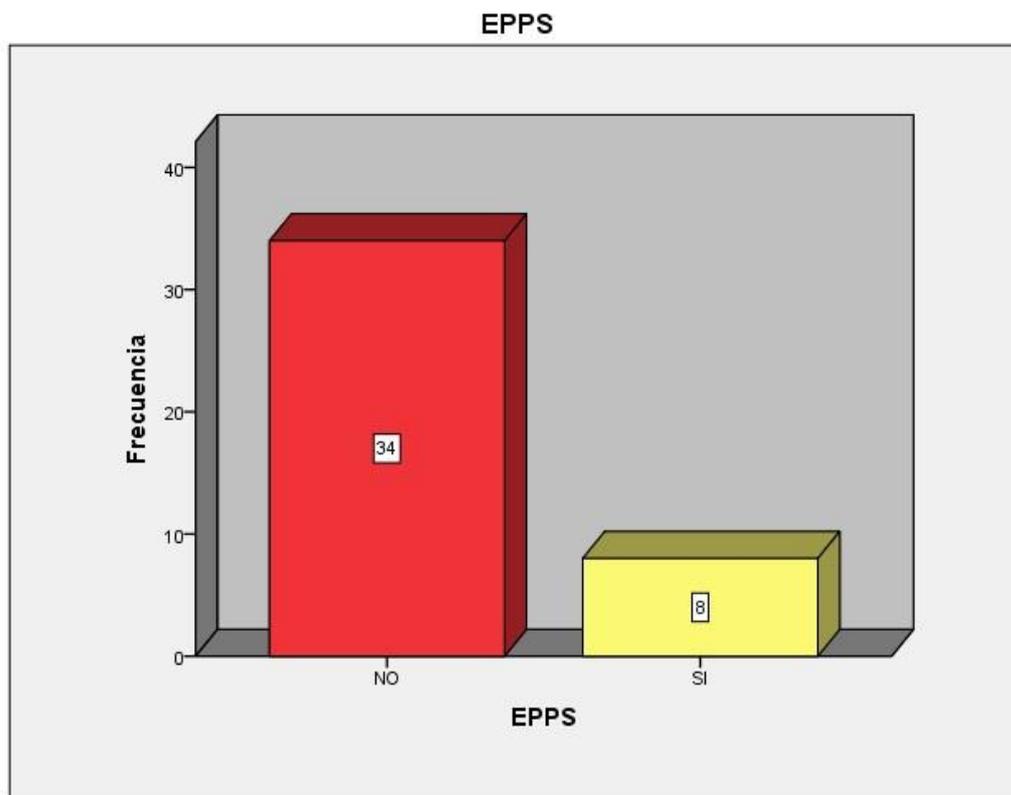
*Equipos de Protección Personal*

EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPPS)				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	NO	34	81,0	81,0
Válidos	SI	8	19,0	100,0
	Total	42	100,0	100,0

**Nota:** Equipos de protección personal, elaboración propia programa SPSS

**Figura 11**

*Equipos de Protección Personal*



**Fuente:** Elaboración propia programa SPSS

En la pregunta 2, Cuadro #14 se observa que, entre los 42 procesos de la muestra, el mayor porcentaje (81.0%) respondió que no, siendo un total de 34 procesos sin equipo. Se implementó la protección individual (EPPS) y 8 ensayos respondieron que sí (19,0%).



### Pregunta 3

¿Se implementan procedimientos de seguridad escritos (PETS) en cada lugar de trabajo?

En la Tabla 16 se muestra que el porcentaje (100%) de la muestra total de 42 procesos recae en la respuesta “No”. No existen procedimientos de trabajo seguro (PETS) que exijan el cumplimiento de: Cumplimiento de la normativa y prevención de accidentes e incidentes.

### Pregunta 4

¿Existen requerimientos complementarios Operacionales para el cumplimiento de control de riesgos Ocupacionales?

**Tabla 15**

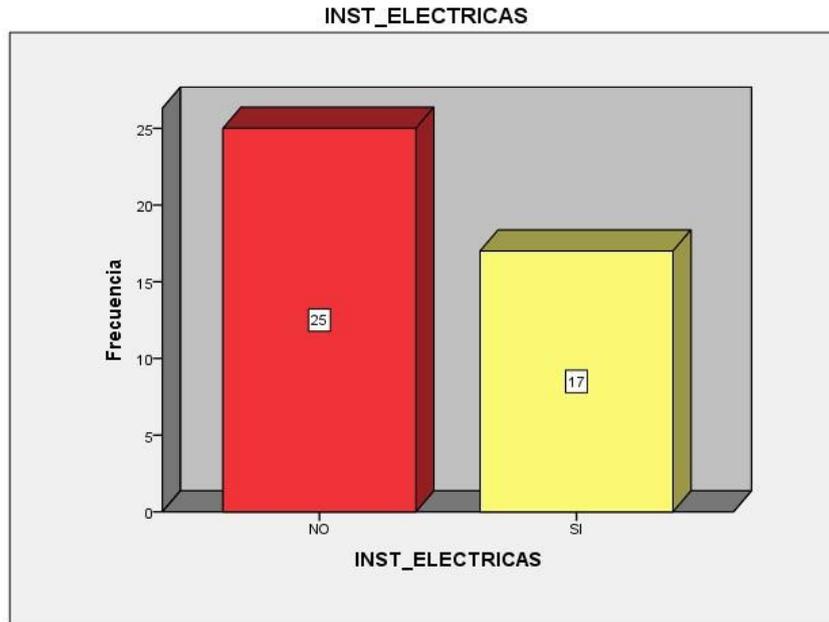
*Instalaciones Eléctricas*

<b>INSTALACIONES ELECTRICAS ESTAN SEÑALIZADAS EN BUEN ESTADO</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	NO	25	59,5	59,5	59,5
Válidos	SI	17	40,5	40,5	100,0
	Total	42	100,0	100,0	

**Nota:** Instalaciones Eléctricas, elaboración propia programa SPSS.

**Figura 12**

*Instalaciones Eléctricas*



**Fuente:** Elaboración propia programa SPSS

En la pregunta 4 (Cuadro 16), se observó que el mayor porcentaje (59,5%) de los 42 procesos de la muestra respondió “no”, resultando un total de 25 procesos que no eran relevantes. Hay 17 procesos que cuentan con un programa de mantenimiento eléctrico y se respondió que sí, indicando (40,5%) que no existe un programa adecuado de mantenimiento eléctrico y de señales.

**Tabla 16**

*Equipos Mecánicos*

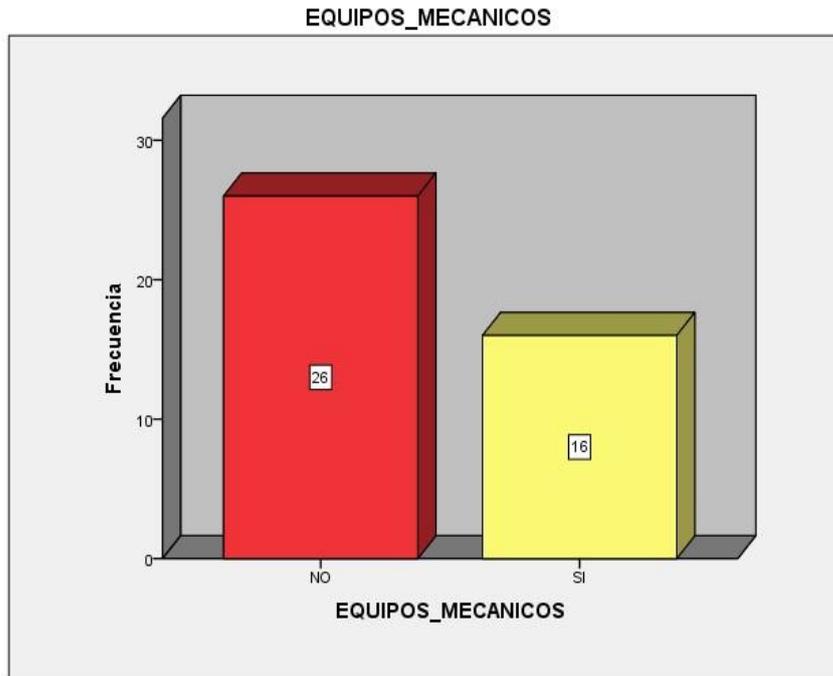
**ESTADO DE EQUIPOS MECANICOS CON GUARDAS SIN CABLES  
EXPUESTOS, NO ROTOS**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
	NO	26	61,9	61,9
	SI	16	38,1	100,0
	Total	42	100,0	100,0

**Nota:** Equipos Mecánicos, elaboración propia programa SPSS

**Figura 13**

*Equipos Mecánicos*



**Fuente:** Elaboración propia programa SPSS

La pregunta 5 (Tabla 17) mostró que el mayor porcentaje (61,5%) de los 42 procesos de la muestra respondió "no", con un total de 26 procesos considerados no conformes. 16 procesos respondieron que sí a tener un programa de mantenimiento de equipos mecánicos, lo que significa que no cuentan con un adecuado programa de mantenimiento de sus equipos mecánicos (38,1%).

**Tabla 17**

*Herramientas Manuales*

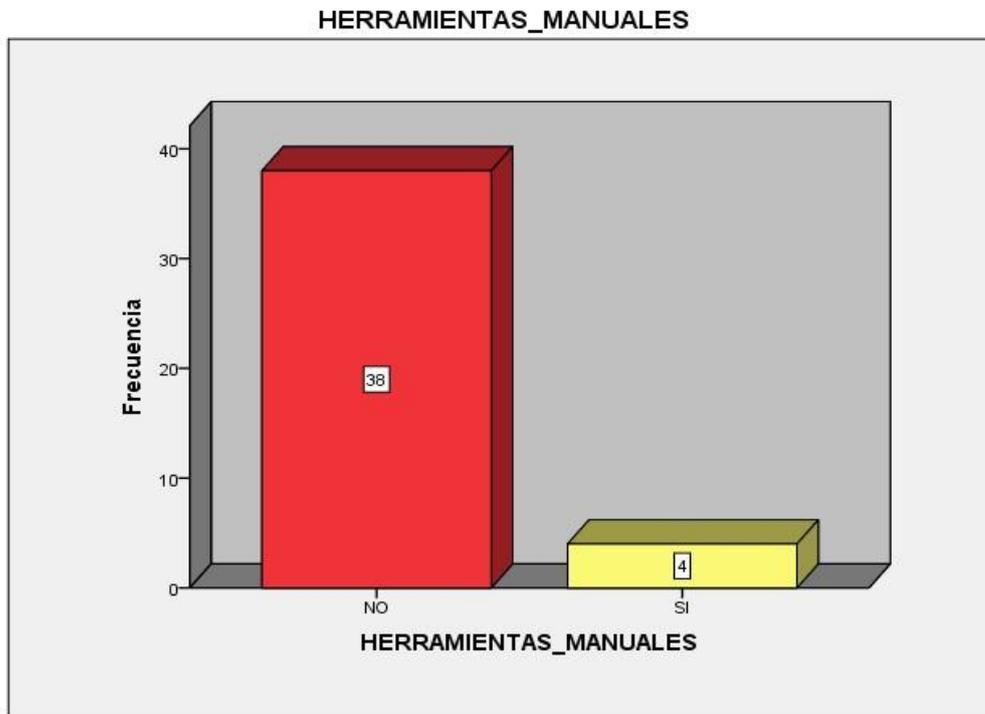
**ESTADO DE HERRAMIENTAS\_MANUALES NO ECHIZOS,SIN FISURAS, NO ROTOS**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
	NO	38	90,5	90,5
	SI	4	9,5	100,0
	Total	42	100,0	100,0

**Nota:** Herramientas Manuales, elaboración propia programa SPSS

**Figura 14**

*Herramientas Manuales*



**Fuente:** Elaboración propia programa SPSS

En la pregunta 5 (Tabla 18), se encontró que un total de 38 procesos no cumplían, y el mayor porcentaje (90,5%) de los 42 procesos respondió "no". Existen 4 procesos que programan el correcto mantenimiento de las herramientas manuales y respondieron que sí, representando el 9%.

**Tabla 18**

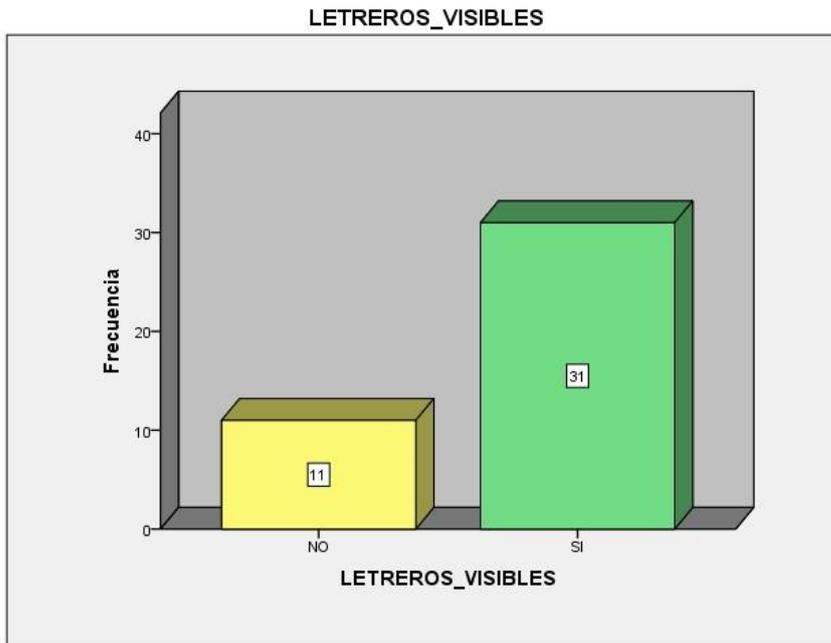
*Existen Letreros visibles.*

EXISTEN LETREROS VISIBLES				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	NO	11	26,2	26,2
Válidos	SI	31	73,8	100,0
	Total	42	100,0	100,0

**Nota:** Existen Letreros visibles, elaboración propia programa SPSS

**Figura 15**

*Letreros visibles*



**Fuente:** Elaboración propia programa SPSS

De la pregunta 5 En la Tabla 19 se observa que el mayor porcentaje (73,8%) respondió que sí de una muestra total de 42 procesos, con un total de 31 procesos incluidos en el área de trabajo. 11 procesos cuentan con señalización visible y respondieron “NO”, indicando que los procesos necesitan implementar señalización visible (26,2%).

**Tabla 19**

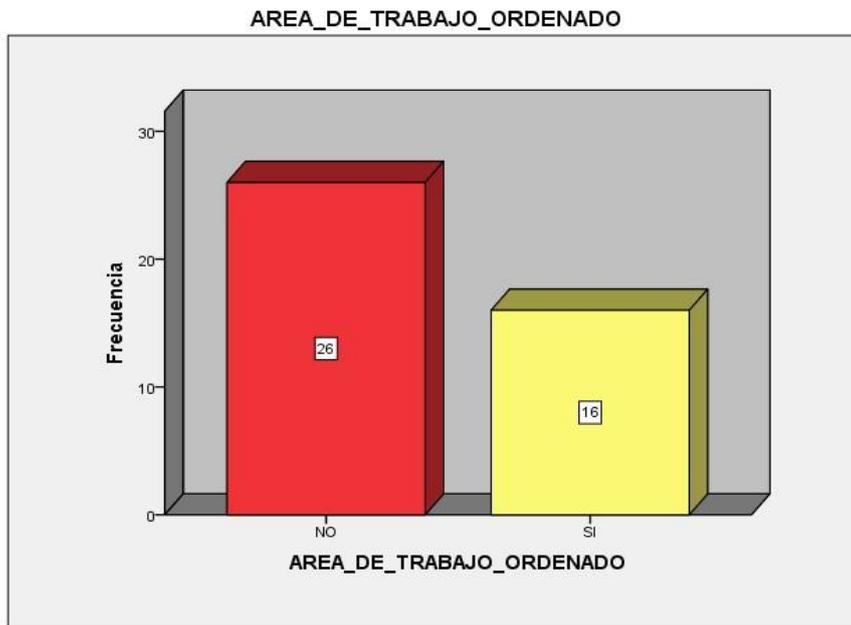
*Área de Trabajo Ordenado.*

AREA DE TRABAJO ORDENADO CON RESIDUOS CLASIFICADOS EN TACHOS					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NO	11	26,2	26,2	26,2
	SI	31	73,8	73,8	100,0
Total		42	100,0	100,0	

**Nota:** Área de Trabajo Ordenado, elaboración propia programa SPSS

**Figura 16**

*Área de Trabajo Ordenado*



**Fuente:** Elaboración propia programa SPSS

De la pregunta 5 Tabla N°20, muestra que de una muestra total de 42 procesos, el porcentaje más alto (61.9%) fue No, resultando que 26 procesos ocurrieron en el área de trabajo. Hay 16 procesos que requieren la implementación de un contenedor de clasificación y recibieron respuesta "sí", lo que representa el 16% de los procesos en uso.

**Tabla 20**

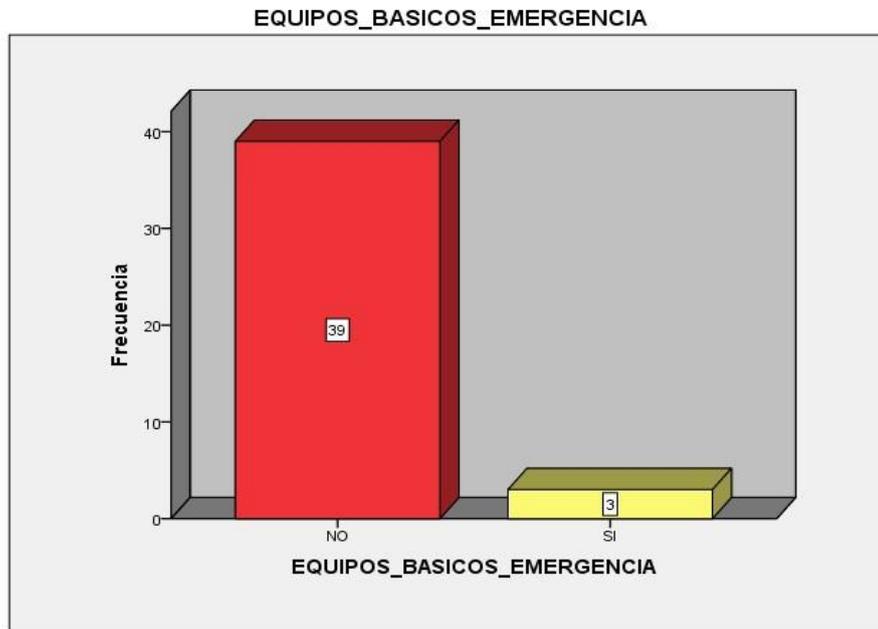
*Equipos básicos de emergencia.*

EQUIPOS BASICOS DE RESPUESTA A EMERGENCIA VIGENTES					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NO	39	92,9	92,9	92,9
	SI	3	7,1	7,1	100,0
	Total	42	100,0	100,0	

**Nota:** Equipos básicos de emergencia, elaboración propia programa SPSS

**Figura 17**

*Equipos básicos de emergencia*



**Fuente:** Elaboración propia programa SPSS

De la pregunta 5 Tabla N° 21, “podemos observar que, de la muestra total de 42 procesos, el mayor porcentaje (92.9%) se encontró en la respuesta No, dando un total de 39 procesos con requerimientos específicos en el área de trabajo. Hubo 16 procesos con una respuesta afirmativa a la implementación de un equipo central de respuesta a emergencias que representa el proceso actualmente en uso (7,1%)” (OHSAS 18001, 2007).

## 4.2 DISCUSIÓN

El análisis estadístico se aplicó a 42 procesos específicos en el área de trabajo de la planta de cianuro de Geza Minerales Asís E.I.R.L. Se encontró que el proceso de investigación de la muestra no cumple con los requisitos básicos del Decreto sobre protección y seguridad laboral D.S.024 E.M.

Es importante recordar que a una respuesta sí se le asigna un valor de 1 y a una respuesta no se le asigna un valor de 0. A los efectos de este documento, un valor de 1 o una respuesta sí significa el cumplimiento de los requisitos esenciales del D.S. Normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo. 024 E.M. Un valor de 0 significa que no hay coincidencia.

### Figura 18

*Nivel de cumplimiento en SSO*



**Fuente:** Elaboración propia programa SPSS.

Durante los diagnósticos realizados a la Planta de Cianuración de Geza Minerales Asís, E.I.R.L, la evaluación del cumplimiento de los lineamientos de seguridad y salud confirmó un nivel de cumplimiento del 26,35% de las siete áreas identificadas. Los campos de cianuro, laboratorio, química, desorción y Maestranza muestran las mayores discrepancias, respectivamente.



## **4.3 DESCRIPCIÓN ACTUAL DE PLANTA DE BENEFICIO**

### **4.3.1 Capacidad de la Planta**

Actualmente, la concentradora de Geza Minerales Asís puede procesar 30 toneladas de mineral con leyes que oscilan entre 4,5 y 10 g/t. Gravedad específica 2,8, humedad media 5-10%. Según las cuentas metalúrgicas actuales, el oro se produce a un ritmo de 5 a 9 kg por mes con una tasa de recuperación del 85% al 88%.

También están presentes otros metales, pero en menores cantidades. El principal mineral de oro es la calaverita ( $\text{Te}_2\text{Au}$ ), seguida de la esfalerita para el zinc y la argentita para la plata.

### **4.3.2 Transporte del Mineral**

Se trata de una materia prima mineral extraído de las labores subterráneas de la mina. El mineral proviene de la mina Cerro Lunar de Oro de La Rinconada, es pesado en vehículos y luego transportado 5 kilómetros hasta la planta en volquetas, camiones y vagones. Capacidad de carga de básculas de plataforma (tipo inclinado) 40Tm.

## Figura 19

*Ingreso a Planta de Beneficio Geza minerales Asís E.I.R.L.*



**Fuente:** Imagen propia

### 4.3.3 Cancha de Minerales

La instalación, también conocida como búnker en bruto, tiene capacidad para almacenar 4.000 toneladas de mineral de la mina y 4.000 toneladas de mineral de acopio de diversas fuentes mineras. Después de que se forman pequeñas reservas y se trasladan a contenedores a granel, las pilas de mineral sirven como depósitos de mineral.

## Figura 20

### *Cancha de minerales*



**Fuente:** Imagen propia

#### 4.3.4 Tolva de Gruesos

Esta tosca tolva está fabricada en hormigón y tiene forma de paralelepípedo con una pendiente en la parte inferior para facilitar la descarga de minerales.

La función de la tolva de molienda gruesa es proporcionar un alto rendimiento de acondicionamiento y permitir que los sólidos se alimenten a las etapas posteriores del proceso a una velocidad de alimentación controlada. La tolva tiene una parte superior cuadrada y una superficie interior inclinada, por lo que puede descargar diferentes tamaños de mineral.

La tolva se llena con mineral que contiene pequeños Bopcats de 0,8 m<sup>3</sup>, cuya parte superior está dividida por rieles a intervalos de 7 pulgadas. La capacidad del búnker es de 30 toneladas.

**Figura 21**

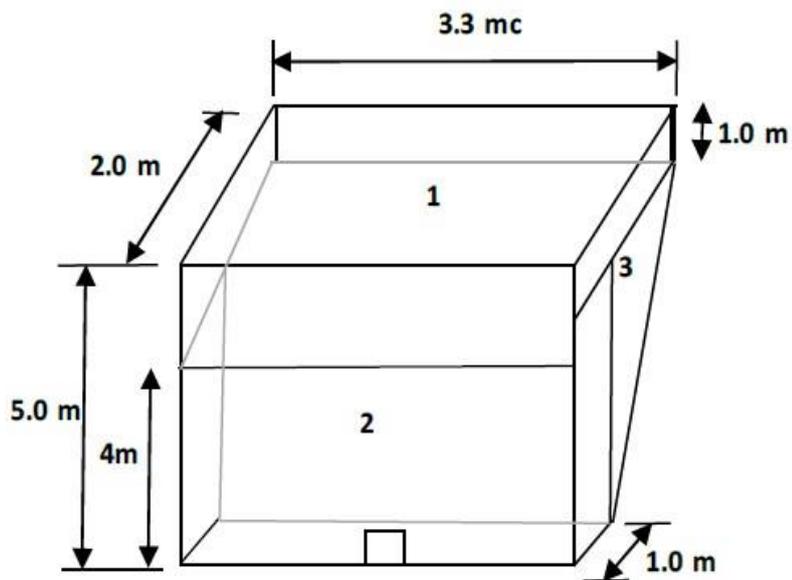
*Cancha de minerales*



**Fuente:** Imagen propia

**Figura 22**

*Tolva de gruesos con dimensiones*



**Fuente:** Elaboración propia



## CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA TOLVA DE GRUESO

$$V \text{ tolva} = V \text{ paralelepípedo} + V \text{ paralelepípedo inf.} / 2$$

$$V \text{ tolva} = (2*3.3*1) \text{ m}^3 + 1/2 (2*3.3*3) \text{ m}^3 = 16.5 \text{ m}^3$$

$$V \text{ útil tolva} = 16.5*0.7 = 11.55 \text{ m}^3$$

$$\text{Capacidad tolva} = 11.55 \text{ m}^3 * 2.8 \text{ TMH} / \text{m}^3 = 32.34 \text{ TMH}$$

$$\text{Capacidad tolva} = 32.34$$

$$\text{TMH} * 0.93 = 30 \text{ TMS}$$

$$\text{Capacidad de la tolva} = 30 \text{ TMS}$$

### 4.3.5 Circuito De Chancado

Es la etapa mecánica inicial del proceso de beneficio de minerales, e implica el uso de fuerza mecánica para romper grandes trozos de mineral en otros más pequeños.

La trituradora de mandíbulas de 10" x 16" con un juego de 1" se alimenta a través de la cinta n° 01. El producto se descarga en la cinta número 02, que alimenta la criba vibratoria con una capacidad de 120 Tm/H, donde se obtienen el subtamaño-3/4" y el sobretamaño +3/4". A continuación, el tamaño inferior se transporta a la cinta 04, que lo lleva a la tolva de finos, mientras que el tamaño superior se transporta por la cinta 03, que alimenta la trituradora secundaria cónica. A continuación, el producto se descarga en la cinta número 02, que lo transporta a la criba vibratoria de 4 x 8 " de capacidad es enviado a la tolva de finos n° 01, concluyendo la trituración primaria y secundaria, y finalizando el proceso de trituración para conseguir un circuito cerrado.



Además, se instalan dos electroimanes en la cinta transportadora n° 02 y un electroimán autolimpiante en la cinta transportadora n° 03, que impiden que algunos restos metálicos entren en las trituradoras y garantizan la seguridad del equipo, además de evitar paradas intempestivas en las trituradoras.

## CÁLCULO DE LAS VELOCIDADES DE LAS FAJAS

### FAJA N° 01:

#### DATOS:

Polea principal = 18 pulgadas = 0,46 m

Polea de cola = 18 pulgadas = 0,46 m

Tiempo necesario para girar la correa una vez = 15 segundos.

La longitud media de la polea = 3 m.

dónde:

V = velocidad de la correa t = tiempo l = longitud

$V = 2 * l + \pi * 0$  (polea principal + polea de cola) / t

$V = 2 * 3 + \pi * 3,1416 (0,46 + 0,46) / 15$  V = 0,57 m/s ancho de banda de la

cinta, donde:

Peso del corte (Pc) = 12 kg.

longitud de corte = 1 m

Capacitancia = C

$C = PC * V * 60 / Lc * 1000$

$C = 12 * 143,5 * 60 / 3,28 * 1000$

C = 31.5 MT/H Hoja No. 02: Datos:

Polea principal = 16 pulgadas = 0,41 m

Polea de cola = 16 pulgadas = 0,41 m

Tiempo requerido por la correa para una revolución = 34 segundos



La longitud de la correa en el medio de la polea = 8 m.

$$V = 2 \cdot l + \pi \cdot D (polea\ principal + polea\ de\ cola) / t$$

$$V = 2 \cdot 8 + \pi \cdot 3,1416 (0,41 + 0,41) / 34$$

V = 1,7 m/s ancho de banda de la cinta

Peso de corte = 6 kg Longitud de corte = 1 m  $C = Pc \cdot V \cdot 60 / Lc \cdot 1000$

$$C = 6 \cdot 143,5 \cdot 60 / 3,28 \cdot 1000 C = 15,75 TM / H$$

Capítulo No. 03: Datos:

Polea principal = 16 pulgadas = 0,41 m

Polea de cola = 16 pulgadas = 0,41 m

Tiempo requerido por la correa para una rotación = 40 segundos

La longitud media de la polea = 12 m.

$$V = 2 \cdot l + \pi \cdot D (polea\ principal + polea\ de\ cola) / t$$

$$V = 2 \cdot 12 + \pi \cdot 3,1416 (0,41 + 0,41) / 40$$

V = 0,6 m/s

capacidad del cinturón

Peso de la rebanada = 5 kg.

Longitud de corte = 1 m  $C = Pc \cdot V \cdot 60 / Lc \cdot 1000 C = 5 \cdot 143,5 \cdot 60 /$

$$3,28 \cdot 1000 C = 13,1 TM / H$$

CINTA No. 04:

datos:

Polea principal = 16 pulgadas = 0,41 m

Polea de cola = 16 pulgadas = 0,41 m

El tiempo necesario para la rotación de la cinta 1 = 120 segundos.

La longitud media de la polea = 15 m.

$$V = 2 \cdot l + \pi \cdot D (polea\ principal + polea\ de\ cola) / t$$

$$V = 2 \cdot 15 + \pi \cdot 3,1416 (0,41 + 0,41) / 120$$



$$V = 0,26 \text{ m/s}$$

capacidad del cinturón

Peso de la rebanada = 5 kg.

longitud de corte = 1 m

$$C = PC * V * 60 / Lc * 1000$$

$$C = 5 * 143,5 * 60 / 3,28 * 1000$$

$$C = 13,1 \text{ Tm/h}$$

### **Grupo número 05:**

**datos:**

Polea principal = 16 pulgadas = 0,41 m

Polea de cola = 16 pulgadas = 0,41 m

Tiempo requerido por la correa para una rotación = 40 segundos

El punto medio de la longitud de la correa de la polea = 5 m.

$$V = 2 * l + \% * 0 \text{ (polea principal + polea de cola) / 40 segundos}$$

$$V = 2 * 5 + \% * 3,1416 (0,41 + 0,41) / 40$$

V = 0,28 m/s Capacidad de cinta Peso de corte = 3,5 kg.

longitud de corte = 1 m

$$C = Pc * V * 60 / Lc * 1000 \quad C = 3.5 * 143.5 * 60 / 3.28 * 1000 \quad C = 9.19$$

TM / H capacidad total, donde:

$$C = (T.K) * A * a \quad C = \text{Potencia (ton/h)}$$

$T = \text{constante de SYMONDS} = 5 \text{ tn} / \text{ft}^3$  (% de apertura" o 0,750  $A = \text{área}$   
de blindaje en  $\text{ft}^2$  (largo \* ancho)  $a = \text{apertura en pulgadas}$

datos:

Longitud = 8 pies

Ancho = 4 pies

Apertura = %" = 0,75"

$C = (5) (8*4) * 0,750$

$C = 120 \text{ toneladas/hora}$

### Figura 23

*Foto de las fajas 1,2,3,4,5.*



**Fuente:** Imagen propia

#### 4.3.6 Capacidad de la Chancadora de Quijadas 10"X16"

**SEGÚN LA FORMULA DE TAGGART**



**DONDE:**

T = toneladas / Hr.

Lr = Longitud de la abertura de recepción en pulgadas 12 pulg.

$$T = 0.6 * 12 * 1 = 7.2 \quad T = 7.2 \text{ TM}$$

**CONSUMO DE ENERGÍA DONDE:**

P = energía entregada

W = consumo de energía

T = tonelaje de mineral

$$P = (\text{Tensión} * \text{Corriente} * T3 * \cos a) / 1000$$

$$P = 440 * 27,30 * T3 * 0,8 / 1000$$

$$P = 16,62 \text{ kilovatios}$$

$$W = P/T$$

$$\text{Ganancia} = 16,62/12$$

$$\text{Ancho} = 1,39 \text{ kW} - \text{Alto/TM}$$

El tonelaje máximo de la trituradora de mandíbulas:

$$Tm = 0,746 * \text{HP (instalado)} / W$$

$$Tm = 0,746 * 20 / 1,39$$

$$Tm = 10,74 \text{ TM/h}$$

La capacidad real de la trituradora.

$$E = \text{TM real} * 100 / T \text{ máxima que resolvimos}$$

$$\text{TM real} = E * T \text{ máx} / 100$$

$$\text{TM práctica} = 0,75 * 10,74 / 100$$

$$\text{TM real} = 8,1 \text{ TM/h}$$

Eficiencia de la trituradora:

$$E = \text{TM real} * 100 / \text{Máx. t}$$

Entonces = posición abierta de la salida (pulgadas, 1 pulgada)

$$T = 0,6 * r * \text{entonces}$$

$$E = 8,1 * 100 / 10,74$$

$$E = 75\%$$

### Figura 24

Foto de la chancadora de quijadas 10x16



Fuente: Imagen propia

#### 4.3.7 Capacidad de la Chancadora Cónica

DATOS:

$$a = 2,0 \text{ pulgadas}$$

$$\text{Largo} = 36,0 \text{ pulgadas}$$

$$S = 1/2''$$

Determinar el grado de reducción.

$$R = A/S$$

$$R = 2 / 0,5 = 4$$

$$\text{Longitud de la circunferencia: } L = 20r \quad r2 = L / 2 * 3,1416 = 36 / 6,2832 = 5,73 \text{ pulgadas}$$
$$r1 = r2 - a = 5,73 - 2,0 = 3,73 \text{ pulgadas.}$$

$$A1 = 3,1416 * r1^2 = 3,1416 * (3,73)^2 = 43,71 \text{ pulg}^2$$

$$A2 = 3,1416 * r2^2 = 3,1416 * (5,73)^2 = 103,15 \text{ pulg}^2$$

$$A = A2 - A1 = 103,15 - 43,71 = 59,44 \text{ pulg}^2$$

$$T = 0,6A/R$$

$$T = 0,6 * 59,44 / 4 = 8,9 \text{ TM/h}$$

### **Figura 25**

#### *Chancadora Cónica*



**Fuente:** Imagen propia

#### **4.3.8 Tolva de Finos**

Está situado entre la trituradora y la trituradora y tiene forma cilíndrica con fondo cónico para evitar el atrapamiento de minerales y proporciona acceso de emergencia a través de una escalera equipada con los dispositivos de seguridad necesarios.

La tolva para fracciones pequeñas con capacidad de 65 toneladas, fabricada en chapa de acero A-36 de un cuarto de espesor, con secciones transversales removibles, se alimenta con mineral, el cual es trasladado al transportador No. 4. Se utilizan tolvas para partículas pequeñas. para: El sedimento de tamaño uniforme desde 1 pulgada hasta menos sirve como un

sedimento de 65 toneladas que es cilíndrico en la parte superior y cónico en la parte inferior para evitar obstrucciones.

La tolva de polvo fino está hecha de una placa de acero A-36 de 1/4 de pulgada de espesor y es extraíble. El límite de rendimiento del mineral, controlado por el búnker de salida, es de 1,25 tm/h en promedio. El mineral se descarga en una cinta transportadora corta número 5, de 16 pulgadas de ancho y 19 metros de largo. Esta cinta alimenta el molino de forma continua y uniforme cuando se detiene la salida de la tolva de finos.

### **Figura 26**

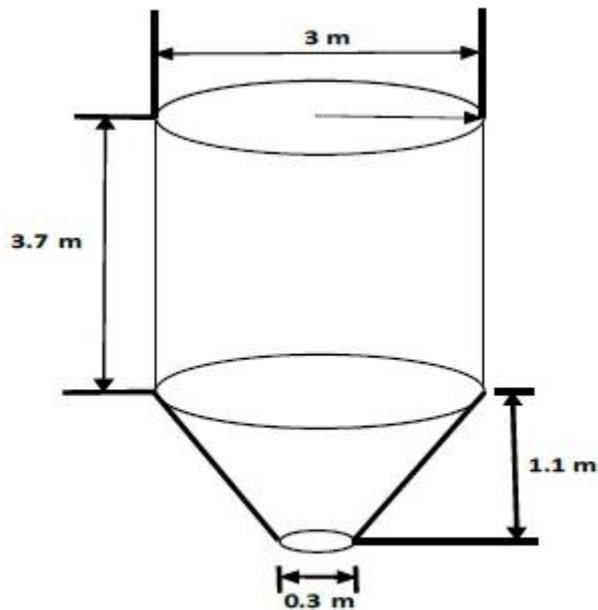
*Tolva de finos*



**Fuente:** Imagen propia

**Figura 27**

*Tolva de finos*



**Fuente:** Imagen propia.

### **CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA TOLVA DE FINOS**

$VT = \text{Vol. Cilindro (Vc)} + \text{VOL. Volumen del cilindro del cono del vástago (VTC)}$ .

dónde:

D = diámetro

alto = altura

VT = volumen total de la tolva

datos:

profundidad = 3m

Altura = 3,7 m

$Vc = 0,785 \cdot D^2 \cdot H / 4$

$Vc = 3,1416 \cdot 3^2 \cdot 3,7 / 4$

$Vc = 26,15 \text{ m}^3$

Volumen de la base del cono.



datos:

$$d = 0,3\text{m } h = 1,1\text{m}$$

$$VTC = \frac{h}{12} (D^2 + D * d + d^2)$$

$$VTC = 3,1416 * 1,1 (9 + 0,9 + 0,09) / 12$$

$$VTC = 2,87\text{m}^3$$

Volumen total de tolva para secciones pequeñas

$$VT = VC + VTC$$

$$VT = 26,15\text{m}^3 + 2,87\text{m}^3$$

$$VT = 29,02\text{m}^3$$

capacidad del búnker

$$C = VT * P.E. * \%C \text{ de espacio vacío} = 29,02 * 2,8 * 0,8$$

$$C = 65 \text{ TM.}$$

#### 4.3.9 Circuito de Molienda

Este plan se lleva a cabo en dos etapas.

- Trituración primaria
- Rectificado o acabado secundario.

El mineral se alimenta al molino principal donde se agregan cianuro (CN), sosa cáustica (NaOH) y comienza el proceso de molienda. “La molienda primaria se lleva a cabo en un molino de bolas de 5' x 10', que se alimenta desde una tolva de finos de 65 toneladas a través de una compuerta manual hacia la cinta transportadora #05” (Navarro, 2016).

La trituradora primaria se alimenta con mineral junto con cianuro (CN) y soda cáustica (NaOH) y lo descarga en la cámara de pulpa. La lechada de esta caja es bombeada por una bomba Denver de eje horizontal de 2" x 2". “Esta sección



de molienda dispone de dos bombas (GIW 1 y GIW 2). Esta sección de molienda dispone de dos bombas (GIW 1 y GIW 2)” (OHSAS 18001, 2007).

La pulpa se transfiere al ciclón D-20" y se separa en dos productos, OverFlow y UnderFlow. La bomba GIW 2 continúa funcionando mientras GIW 1 está en modo de espera.

El rebose fluye hacia un circuito de lixiviación y hacia un tanque de 20 x 20 pulgadas donde el oro se disuelve durante 89 horas. De allí pasa a un tanque de lixiviación de 10' X 15' donde el oro se disuelve completamente antes de pasar al tanque de 10'.

Como medio de adsorción. UnderFlow devuelve una trituradora primaria de 5' X 10' y una trituradora secundaria de 4' X 4'. La salida del triturador secundario se alimenta a la cámara de descarga de pulpa, la cual se bombea paralelamente al ciclón D-20, creando un circuito de trituración cerrado. El análisis de malla realizado en un concentrador de malla 200 controla la calidad de la molienda.

El molino de bolas primario N° 01 trabaja con un motor cuya potencia es de 98HP.

Los reactivos que se utilizan en el proceso de 30 TMD en la planta de beneficio son los siguientes:

- **CIANURO:** 6.67 Kg. /tn

## Figura 28

### *Molino de Bolas 5 x10*



**Fuente:** Imagen Propia

Para el rectificando secundario correctivo se utiliza un motor de 60 hp. El tamaño de corte D20 del hidrociclón Gmax 20 oscila entre 95 y 110  $\mu\text{m}$  y la carga de circulación es de 73.319 granos. Para reducir el grosor de la alimentación, parte del flujo inferior (aproximadamente el 20%) se devuelve a los molinos de bolas principal y auxiliar.

Las tolvas de polvo fino son un ejemplo de dispositivo sin indicador de nivel. El mineral transportado a la trituradora primaria es impulsado por un único accionamiento de velocidad variable de la cinta transportadora de finos, que también impulsa las otras cintas transportadoras.

**Figura 29**

*Molino Denver 4' X 4'*



**Fuente:** Imagen Propia

#### **4.3.9.1 Cálculo de velocidades del molino 5' X 10'**

#### **CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA**

**DONDE:**

D = diámetro

L = longitud Vc = velocidad crítica

datos:

D = 5 pies L = 10 pies

$$V_c = 76,63/\sqrt{L}$$

$$V_c = 76,63 / \sqrt{5}$$

$$V_c = 34,21 \text{ rpm.}$$

porcentaje de velocidad crítica



Calculémoslo según la siguiente fórmula:

$$\%Vc = Vo*100$$

VC

dónde:

Vc = velocidad crítica 34,21 rpm

Vo = velocidad de funcionamiento actual del molino 27 rpm

%Vc = % velocidad crítica

$$\%VC = 27 * 100$$

$$34,21 = 78,9\%$$

Factor de carga circulante (R) R= f-0

s~f

$$100 \text{ rands} = (58,55 - 24,39) = 2,563 (53,55 - 71,88)$$

$$200 \text{ rands} = (16,54 - 23,91) = 29,48$$

$$(16.54 - 16.29)$$

$$R270 = (4,810 - 79,90) = 3,758 (4,810 - 6,310)$$

$$R325 = (1640 - 4480) = 2563$$

$$(1,640 - 0,780)$$

$$R = 9776 / 4 = 2444$$

Cálculo del porcentaje de carga circulante

$$\% CC = 100 \times F$$

$$\% CC = 100 \times 2,44$$

$$\%CC = 244\%$$

Capacidad del Molino 5'

$$C=K*D2.6$$

$$C=1,8*52,6$$



$$C = 118,19 \text{ TM/día}$$

#### 4.3.10 Cálculo de Velocidades Del Molino 4' X 4'

##### CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA

###### DATOS:

$$D = 4 \text{ pies}$$

$$L = 4 \text{ pies}$$

$$V_c = 76,63/\sqrt{D}$$

$$V_c = 76,63 // \sqrt{4} V_c = 38,32 \text{ rpm.}$$

Porcentaje de velocidad crítica

Calculémoslo según la siguiente fórmula:

$$\%V_c = V_o * 100$$

VC

dónde:

$V_c$  = velocidad crítica 38,32 rpm

$V_o$  = velocidad de funcionamiento actual del molino 29 rpm

$\%V_c$  = % velocidad crítica

$$\%V_c = 29 * 100 = 75,68\%$$

38.32

Capacidad del Molino 4'

$$C = K * D^{2.6}$$

$$C = 1,8 * 4^{2,6}$$

$$C = 66,17 \text{ TM/día}$$



### 4.3.11 Procedimiento para el control granulométrico

#### 4.3.11.1 Objetivo.

GRANULOMETRÍA Registra detalles de las actividades operativas (molienda y remolienda). Para los propósitos de este "procedimiento", esto se interpretó como un muestreo virtual de la pulpa que ingresa al circuito de lixiviación.

Paso 1: Usando una balanza Marcy, determine el peso del sólido en el punto de control. Trabaje con la "escala" que corresponda a la gravedad específica de su material y calibre el hidrómetro según el procedimiento de calibración.

Registre la densidad y el porcentaje de sólidos que corresponden a la gravedad específica del mineral determinada por una balanza Marcy o densitómetro. Para obtener el peso de sólidos, simplemente multiplica el "% de sólidos" (que representa una medida de ese peso en particular) por la densidad de pulpa que corresponde a un litro de pulpa.

Ejemplo: Un hidrómetro Marcy proporciona los siguientes datos para una muestra de pulpa tomada de un circuito de lixiviación: Si la gravedad específica es 2,8 y la densidad de la pulpa es 1340, los sólidos constituyen el 39,5% de la mezcla.

Entonces el cálculo es:

Peso sólido:



. = guaridas. Pulpa x % Sol/100 = 1340 x 39,5/100 =  
529g

Paso 2: tamizado en húmedo

Coloque el tamiz grueso encima del tamiz fino y, con 65 (o 70) y 200 configurados como tamiz de control de trabajo, sature el tamiz húmedo colocando 1 litro de pulpa del paso 1 en el tamiz superior.

Paso 3: Mida el peso de los sólidos que quedan en cada tamiz

Si se selecciona 65 (o 70) o 200 como alternativa de trabajo, coloque el tamiz grueso encima del tamiz fino, coloque 1 litro de la pulpa obtenida en el paso 1 en el tamiz superior y llene el tamiz con agua.

La escala de Marcy indica que la densidad de partículas en la malla gruesa es de 1030 g/L y el contenido de sólidos es de 4,5% (2,8 G. Sp.). Por lo tanto, utilice la siguiente información para determinar el peso de los sólidos:

$$\text{Peso} = 1030 \times 4,5/100 = 47 \text{ g sólido}$$

$$\text{Peso} = 1180 \times 23,7/100 = 280 \text{ g de sólidos}$$

De manera similar, la escala de Marcy indica, por ejemplo, una densidad de 1180 g/l y un contenido de sólidos del 23,7% (2,8 G. Sp.) para los sólidos retenidos en la segunda malla (fracción media). Esto permite que el peso de los sólidos sea: determinado:



Paso 4: Cálculos finales para la cuantificación del control operativo de medición de partículas. Para encontrar el % de masa de retenido en una malla gruesa:

$$\% (+70) = 47/529 \times 100 = 8,8\%$$

Para encontrar el % en masa de retención en la segunda malla:

$$\% (+200) = 280/529 \times 100 = 52,9\%$$

a. Este es el tiempo aproximado que tardará este control.

Un operador experimentado (molinero, lixiviador, etc.) puede completar esta tarea en 20 a 30 minutos y los cálculos son simples.

lluvia. Requisitos

Marcy equilibra, tamiza y mide con precisión (variables y parámetros operativos).

Idealmente, un “resumen claro” de cada paso no debería ocupar más de una página de papel.

#### **4.3.12 Área De Cianuración**

##### **4.3.12.1 Descripción del Área de Cianuración**

El proceso de cianuración comienza tan pronto como el mineral ingresa al molino, con cianuro diluido (4%) y carbonato de sodio diluido (5%) a la entrada. Esto muestra que el 60% de la cianación se completó durante la molienda y el 40% se completó en el tanque agitado continuamente con un flujo continuo de pulpa ingresando al tanque #7.

Según el esquema tecnológico de la planta, el proceso de producción de la fábrica de enriquecimiento mineral se lleva a cabo mediante el proceso de cianación. El proceso de lixiviación utiliza un tanque de 20' x 20', dos tanques de 10' x 15' y tres tanques de carbón de 10' x 15'.

#### 4.3.12.2 Determinación del Flujo y volumen de los tanques

La siguiente fórmula se puede utilizar para calcular el tiempo de lixiviación del proceso en los tanques 1, 2 y 4, dada la densidad, el porcentaje de sólidos del mineral a tratar, la corriente de pulpa a tratar y la densidad del mineral. mineral.

#### Figura 30

*Tanque de Lixiviación actual 20ft x 20ft,*



**Fuente:** Imagen Propia

Capacidad del Tanque de Lixiviación CIP No. 01



método:

$$V = (n * d^2 / 4) * h$$

dónde:

Tamaño: 20x20 pies; D = 6,096 m; Altura = 6.096 m

$$\text{Volumen total:} = (3,1416 * 6,096^2 / 4) * 6,096 = 178,0 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen útil} = 178,0 \text{ m}^3 * 0,9 = 160,2 \text{ m}^3$$

$$V. \text{ TQ efectivo} = (160,2 \text{ m}^3 * 1000 \text{ m}^3) / 28,32 = 5657 \text{ pies}^3$$

Capacidad del Tanque de Lixiviación CIP No. 02 (Cada uno)

$$\text{Cada volumen} = V = (0 * d^2 / 4) * hp$$

$$\text{Cada volumen} = (3.1416 * (102 * 15) / 4) = 1178.1 \text{ m}^3$$

$$\text{Cada volumen efectivo} = 1178,1 \text{ m}^3 * 0,9 = 1060,4 \text{ pies}^3$$

$$\text{Volumen total efectivo del circuito} = \text{volumen de lixiviación} \\ 5657 \text{ pies}^3$$

Tiempo de permanencia para la absorción.

$$\text{Mezclador de } 20' * 20' = (5657 / 1.05) / 60 = 89 \text{ horas}$$

Tiempo de permanencia para la absorción.

$$\text{Tanque \#2 } 10 \text{ pies} * 15 \text{ pies} = (1060.4 / 1.05) / 60 = 17 \text{ horas}$$

$$\text{tanque número 4; } 10 \text{ pies} * 15 \text{ pies} = 17 * 3 = 51 \text{ horas}$$

#### 4.3.13 Circuito en Desorción

Se extrae el carbono de tres tanques: los tanques n° 5, 6 y 7; el carbono se almacena en sacos en cada tanque; el tanque n° 7 se devuelve al n° 5; el carbono de los otros dos tanques se transporta a la zona de desorción y se coloca en un reactor de acero inoxidable con una capacidad de 1.000 kg. Funciona en circuito



cerrado con una caldera programable, una célula electrolítica Denver con 12 cátodos y 13 ánodos, y estos componentes.

La solución se alcaliniza con una concentración de 1,8% de soda cáustica y 0,3% de cianuro a una temperatura de 80° C con una corriente continua de 200 Amp. Estos son los parámetros clave de la desorción y la electroobtención. El proceso de cada campaña dura entre 72 y 96 horas.

El material de electrodo que se ha aplicado a los cátodos se saca de la célula, se diluye y se limpia de cualquier impureza antes de ser atacado por ácido clorhídrico y ácido nítrico en una proporción de 3 a 1 y agua regia, respectivamente, para producir el precipitado de oro.

#### **4.3.14 Fundición**

Para producir lingotes de oro, los precipitados galvánicos se introducen en un horno de crisol, donde se funden tras secarse en una cocina con gas industrial. En el laboratorio químico, esto se utiliza como medida de control de calidad, y se alcanza una pureza del 99% al 99,99% antes de comercializarlos en diversos mercados.

#### **4.3.15 Depósito de Relave**

Se construyen instalaciones de almacenamiento de relaves para almacenar los residuos finales de la planta para preservar el medio ambiente. El objetivo principal es destruir los iones de cianuro presentes en la lechada de sedimento final, que tiene una densidad de 1390 y un pH de 10, y estos efluentes se bombean al estanque de relaves mediante una bomba horizontal de 2" x 2". Depósito La

solución clara de este estanque se puede bombear a un estanque de solución esterilizante y reutilizarse en una variedad de procesos de la planta.

### **Figura 31**

*Cancha relave*



**Fuente:** Imagen Propia

#### **4.4 IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LA PLANTA DE CIANURACIÓN GEZA MINERALES ASÍS E.I.R.L**

Geza Minerales Asís E.I.R.L. Los requisitos para implementar un plan de seguridad y salud ocupacional con cianuro son requisitos que permiten a las organizaciones desarrollar políticas, objetivos, requisitos legales e información sobre riesgos para la salud en el lugar de trabajo. D.S. Implementar un plan de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con las normas de seguridad y salud en el trabajo. 024 E.M. OHSAS 18001:2007 es una norma internacional para la eliminación o reducción de los accidentes, accidentes y enfermedades laborales.

A continuación, se desarrolla un plan de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con los requisitos del D.S., normas nacionales e internacionales. 024 E.M. y OHSAS 18001:2007.

#### 4.4.1 Requisitos del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

##### 4.4.1.1 Requisitos Generales

Geza Minerales Asís E.I.R.L. Las empresas deben crear, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente su plan de seguridad y salud en el trabajo.

Geza Minerales Asís E.I.R.L. Las empresas deben definir y documentar el alcance de su sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

#### Figura 32

*Modelo de Gestión de SST*

#### Modelo de Sistema de Gestión de la SST propuesto por



**Fuente:** Normas OSHAS 18001:2007.



a) Política

b) “La alta dirección de Geza Minerales Asís E.I.R.L definirá y aprobará la política de seguridad y salud en el trabajo de la organización y asegurará que, dentro del alcance definido del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo” (MINEM, 2012):

- Respuesta a la naturaleza y alcance de los riesgos de la organización para la protección laboral.
- Incluye el compromiso de prevenir lesiones y enfermedades y mejorar continuamente la gestión y el desempeño de la salud y la seguridad.
- Geza Minerales Asís E.I.R.L., cumple al menos con los requisitos legales y riesgos de seguridad y salud aplicables. Incluye el compromiso de cumplir con otros requisitos de la empresa.
- Proporciona un marco para establecer y revisar objetivos de seguridad y salud ocupacional.
- Documentado, implementado y mantenido.
- “Está dirigido a todas las personas que trabajan en Geza Minerales Asís E.I.R.L. y tiene como objetivo informarles de sus obligaciones personales en materia de seguridad y salud en el trabajo” (Navarro, 2016).
- Accesibilidad a las partes interesadas.



- Se revisa periódicamente para garantizar que esté actualizado y sea adecuado para Geza Minerales Asís E.I.R.L.

c) Política de seguridad y salud ocupacional

Además de la obligación de prevenir daños o deterioro de la salud, la política debe, como mínimo, establecer explícitamente la obligación de mejorar continuamente y cumplir con las leyes y otros requisitos con los que la empresa esté de acuerdo.

Al desarrollar una política de salud y seguridad, la dirección debe considerar una variedad de entradas, como se muestra en la Figura 7, que son:

- Políticas y objetivos relacionados con las actividades comerciales generales de la organización.
- Riesgos de seguridad y salud para la organización.
- Requisitos legales o de otro tipo.
- Indicadores pasados y presentes de la organización en materia de protección laboral.
- Requerimientos de otras partes interesadas.
- Necesidades y oportunidades de mejora continua.
- Recursos necesarios.
- Aportación de los empleados.
- Aportaciones de contratistas y otro personal externo.

“La política de seguridad y salud debe estar alineada con la visión de futuro de la organización. Sea realista y no sobreestime la naturaleza del riesgo” (MINEM, 2012).

### Figura 33

#### *Política de Gestión de SST*



**Fuente:** (Normas OSHAS 18001:2007)

#### 4.4.2 Planificación

##### 4.4.2.1 Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.

“Geza Minerales Asís E.I.R.L desarrolla, implementa y mantiene uno o más procedimientos para la identificación continua de peligros, evaluación de riesgos y determinación de las medidas de control necesarias” (MINEM, 2012).



Los procedimientos de identificación de peligros y evaluación de riesgos deben considerar lo siguiente:

- a) Actividades rutinarias e independientes.
- b) Actividades de todas las personas con acceso al lugar de trabajo (incluidos contratistas y visitantes).
- c) Factores comportamentales, técnicos y otros factores humanos.
- d) Peligros identificados que ocurren fuera del lugar de trabajo y pueden tener un impacto negativo en la salud y seguridad de las personas en el lugar de trabajo bajo el control de Geza Minerales Asís E.I.R.L.
- e) Geza Minerales Asís E.I.R.L. Identificar los riesgos que surgen fuera del lugar de trabajo como resultado de las actividades comerciales bajo el control de la empresa.
- f) “Infraestructura, equipamiento del lugar de trabajo para actividades relacionadas con el trabajo bajo el control de Geza Minerales Asís E.I.R.L”.
- g) “Cambios o propuestas de cambios a la empresa, actividades o materiales de Geza Minerales Asís E.I.R.L”.
- h) “Modificaciones al sistema de gestión de SST, incluidos cambios temporales e impactos en operaciones, procesos y actividades” (OHSAS 18001, 2007).



- i) “Todas las obligaciones legales aplicables relacionadas con la evaluación de riesgos y la implementación de los controles necesarios” (OHSAS 18001, 2007).
- j) “Diseño de áreas de trabajo, procesos, instalaciones, maquinaria/equipo, procedimientos operativos y organización del trabajo” (OHSAS 18001, 2007).

#### **4.4.2.2 La metodología de la organización para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos debe:**

- a) Alcance, naturaleza y cronograma definidos para asegurar que sean proactivos en lugar de reactivos.
- b) “Asegurar la identificación, priorización y documentación de los riesgos, así como la aplicación de las medidas de control adecuadas” (OHSAS 18001, 2007).

Geza Minerales Asis E.I.R.L. La empresa debe considerar los resultados de esta evaluación al decidir las acciones de gestión.

“Al establecer controles o considerar cambios a los controles existentes, se debe considerar la mitigación de riesgos de acuerdo con la siguiente jerarquía” (OHSAS 18001, 2007):

- a) Remoción.
- b) Sustitución.
- c) Gestión de ingeniería.
- d) Control administrativo.
- e) Factores de protección personal.



“Geza Minerales Asís E.I.R.L documenta y actualiza los resultados de la identificación de riesgos, evaluación de riesgos y controles identificados” (OHSAS 18001, 2007).

“Geza Minerales Asís E.I.R.L debe tener en cuenta los riesgos de seguridad y salud en el trabajo y las medidas de control identificadas al establecer, implementar y mantener un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo” (OHSAS 18001, 2007).

El siguiente es D.S.024 E.M. Este es un procedimiento recomendado para cumplir con los requisitos de las normas de salud y seguridad. y OHSAS 18001:2007. (ver anexo)

#### **4.4.3 Requisitos legales y otros requisitos**

“Geza Minerales Asis E.I.R.L. Las empresas deben establecer, implementar y mantener uno o más procedimientos para identificar y acceder a los requisitos legales y otros requisitos de salud y seguridad aplicables” (MINEM, 2012).

“La Compañía garantiza que estos requisitos legales aplicables y otros requisitos establecidos por la Compañía se tengan en cuenta al establecer, implementar y mantener un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo” (MINEM, 2012).

Las empresas deberán mantener esta información actualizada.

Las empresas deben proporcionar información sobre requisitos legales y de otro tipo a las personas que trabajan bajo su responsabilidad y a otras partes interesadas.

El siguiente es D.S.024 E.M. Procedimientos propuestos para cumplir con los requisitos de las normas de seguridad y salud en el trabajo. y OHSAS 18001:2007. (Ver Apéndice D)

Geza Minerales Asís E.I.R.L. Los requisitos para implementar un plan de seguridad y salud ocupacional con cianuro son requisitos que permiten a las organizaciones desarrollar políticas, objetivos, requisitos legales e información sobre riesgos para la salud en el lugar de trabajo. Implementamos planes de protección laboral en consecuencia.

**Figura 34**

*Requisitos Legales*



**Fuente:** Normas OSHAS 18001:2007.

#### 4.4.4 Objetivos y Programas

“Geza Minerales Asís E.I.R.L. La empresa debe establecer, implementar y mantener objetivos documentados de seguridad y salud ocupacional en los niveles y funciones apropiados dentro de la empresa” (OHSAS 18001, 2007).



“Los objetivos deben ser mensurables siempre que sea posible y coherentes con las políticas de salud y seguridad, incluidos los compromisos de no causar daño ni dañar la salud. Geza Minerales Asís E.I.R.L” (MINEM, 2012). Se adhiere a los requisitos legales y de otro tipo vigentes de la empresa y lleva a cabo la mejora continua.

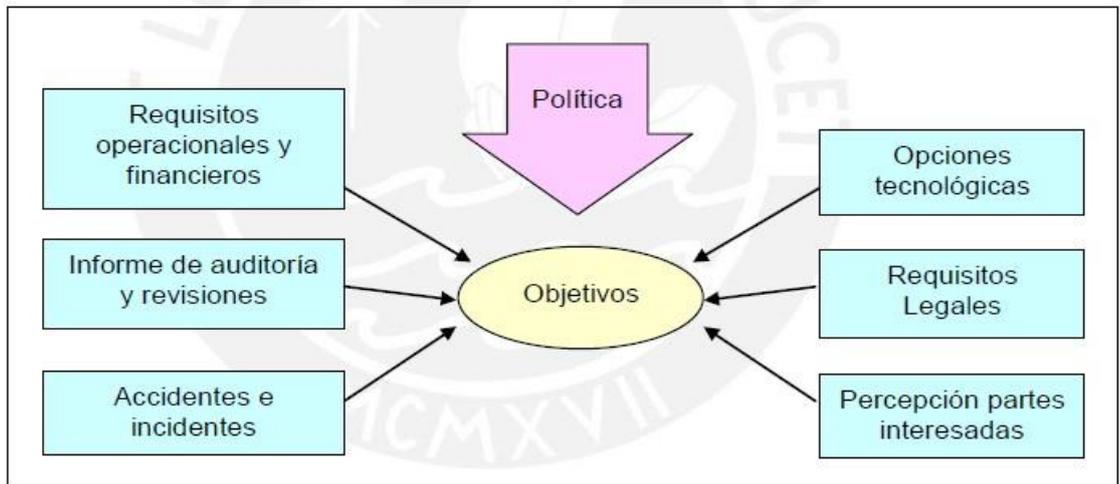
“Geza Minerales Asís E.I.R.L. La empresa deberá fijar y revisar sus objetivos, teniendo en cuenta los requisitos legales y otros requisitos a los que se haya suscrito, así como los riesgos de seguridad y salud en el trabajo”. “También es necesario considerar las opciones tecnológicas, los requisitos financieros, operativos y comerciales, y las opciones de las partes interesadas relevantes” (Navarro, 2016).

“Geza Minerales Asís E.I.R.L desarrollará, implementará y mantendrá uno o más programas para lograr sus objetivos. Estos programas deben incluir al menos lo siguiente”:

- a) Distribución de responsabilidad y autoridad para el logro de los objetivos en las respectivas funciones y niveles de Geza Minerales Asís E.I.R.L.
- b) Los medios y plazos para lograr estas metas y programas deben revisarse a intervalos regulares y programados y ajustarse según sea necesario para garantizar que se cumplan las metas.

**Figura 35**

*Factores a tener en cuenta para el establecimiento de objetivos de Seguridad y Salud*



**Fuente:** Normas OSHAS 18001:2007.

#### **4.4.5 Implementación y Operación**

##### **4.4.5.1 Recursos, Funciones, Responsabilidad y Autoridad**

La alta dirección tiene plena responsabilidad sobre la seguridad y salud en el trabajo y el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

La alta dirección debe demostrar un compromiso con:

- a) Asegurar la disponibilidad de recursos básicos para la creación, implementación, mantenimiento y mejora de los sistemas de gestión de SST.
- b) Definir funciones, asignar responsabilidades y delegar autoridad para promover una gestión eficaz de la SST: Las



funciones, responsabilidades y autoridades deben documentarse y comunicarse.

“Geza Minerales Asís E.I.R.L. Sin perjuicio de otras responsabilidades, se deberá designar a uno o más altos directivos como responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo con las siguientes funciones y atribuciones” (OHSAS 18001, 2007):

- a) Asegurar que se establece, implementa y mantiene un sistema de gestión de seguridad y salud de acuerdo con las normas OHSAS.
- b) Garantizar que los informes sobre el desempeño del sistema de gestión de SST se proporcionen a la alta dirección para su revisión y se utilicen como base para mejorar el sistema de gestión de SST.

La persona designada por la alta dirección es Geza Minerales Asís E.I.R.L. Esto debería ser comprobado por todas las personas que trabajan en la empresa.

Cualquier persona con responsabilidad gerencial debe demostrar un compromiso con la mejora continua en el desempeño de seguridad y salud.

“Geza Minerales Asís E.I.R.L. Debe asegurarse de que las personas en su lugar de trabajo asuman la responsabilidad de los asuntos de salud y seguridad que están bajo su control, incluido el cumplimiento de los



requisitos de salud y seguridad aplicables de su organización” (MINEN M. d., 2016).

“El siguiente es D.S.024 E.M. Procedimientos propuestos para cumplir con los requisitos de las normas de seguridad y salud en el trabajo. y OHSAS 18001:2007”. (ver anexo D)

#### **4.4.6 Competencia, Formación y Toma de Conciencia**

“La empresa Geza Minerales Asís E.I.R.L. Debe asegurarse de que cualquier persona que trabaje en su empresa y realice trabajos que puedan afectar la seguridad y la salud ocupacional tenga la educación, capacitación o experiencia adecuadas, y que se mantengan los registros adecuados” (MINEM, 2012).

“La empresa Geza Minerales Asís E.I.R.L. Debe identificar los riesgos de seguridad y salud ocupacional y los requisitos de capacitación asociados con su sistema de gestión de seguridad y salud”. “Debe brindar capacitación o tomar otras medidas para cumplir con estos requisitos, y debe evaluar la efectividad de cualquier capacitación o acción tomada y mantener registros apropiados” (Navarro, 2016).

“La empresa Geza Minerales Asís E.I.R.L. Se establecerán, implementarán y mantendrán uno o más procedimientos para garantizar que las personas que realizan el trabajo”:

- a) “Consecuencias reales o potenciales para la seguridad y salud en el trabajo derivadas de las actividades laborales, del comportamiento y de la mejor productividad personal” (MINEM, 2012).

- b) “Importancia, funciones y responsabilidades para lograr el cumplimiento de las políticas y procedimientos de SST y los requisitos del sistema de gestión de SST (incluidos los requisitos de preparación y respuesta ante emergencias)” (MINEM, 2012).
- c) Posibles consecuencias de la desviación de los procedimientos definidos.

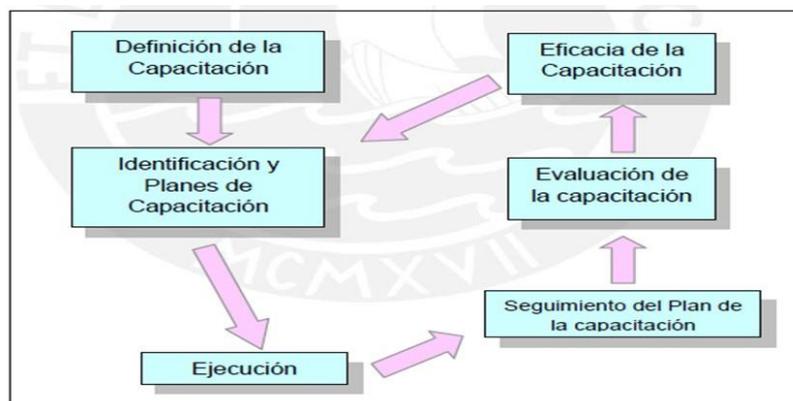
#### 4.4.7 Plan de Capacitación

“La formación debe planificarse en función de los peligros que se producen en el trabajo y las medidas preventivas que afectan a la salud y seguridad de los trabajadores. A su vez, se determinan campañas informativas y educativas en materia de prevención de riesgos” (OHSAS 18001, 2007).

Como se muestra en la Figura 9, el plan de capacitación debe comenzar con la definición y luego ser monitoreado y evaluado después de su implementación.

**Figura 36**

*Plan de Capacitación*



**Fuente:** Normas OSHAS 18001:2007.



A continuación, se presenta una propuesta de procedimiento respecto al requerimiento del reglamento de seguridad salud ocupacional D.S.024 E.M. y las OHSAS 18001:2007. (ver anexo E)

#### **4.4.8 Control de documentos**

“Deberá monitorear los sistemas y la documentación de gestión de seguridad y salud en el trabajo según lo exige esta Norma OHSAS. Los registros son un tipo especial de documento y deben mantenerse de acuerdo con los requisitos especificados en esta sección” (Maynas, 2017).

Geza Minerales Asís E.I.R.L. Debe establecer, implementar y mantener uno o más procedimientos para:

- a) Aprobar la documentación de cumplimiento antes de su emisión.
- b) Revisar, actualizar y volver a aprobar los documentos según sea necesario.
- c) Asegurar que se identifiquen los cambios al documento y su estado de revisión actual.
- d) Asegurar que la versión adecuada del documento esté disponible en el momento de su uso.
- e) Asegurarse de que el documento sea legible y fácilmente identificable.
- f) Asegurar que los documentos de fuentes externas:

Geza Minerales Asís E.I.R.L. Decidí que era absolutamente necesario.



Controla la planificación, operación y despliegue de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

- g) Prevenir el uso descuidado de documentos antiguos y aplicar la identificación adecuada si por cualquier motivo se archivan documentos.

#### **4.4.9 Control operacional**

“Geza Minerales Asís E.I.R.L. Las empresas deben identificar operaciones y actividades asociadas con peligros identificados que requieren medidas de control para gestionar los riesgos de seguridad y salud ocupacional” (Fabián, 2017). Esto incluye la gestión del cambio y para estas operaciones y actividades Geza Minerales Asís E.I.R.L implementa y apoya:

- a) “Controles operativos aplicables a Geza Minerales Asís E.I.R.L. y sus operaciones integrarán estos controles operativos en el sistema general de gestión de seguridad y salud en el trabajo” (OHSAS 18001, 2007).
- b) Controles relacionados con la adquisición de bienes, equipos y servicios.
- c) Controlar a los contratistas y demás visitantes al lugar de trabajo.
- d) “Considerar situaciones en las que, en ausencia de procedimientos escritos, puedan existir desviaciones de las políticas y objetivos generales de seguridad y salud en el trabajo” (OHSAS 18001, 2007).



#### 4.4.10 Preparación y Respuesta ante Emergencias

Geza Minerales Asís E.I.R.L establecerá, implementará y mantendrá uno o más procedimientos para:

- a) Definir posibles situaciones de emergencia.
- b) “Responder a tales situaciones de emergencia; Geza Minerales Asís E.I.R.L debe responder a emergencias reales y prevenir o mitigar resultados adversos de salud y seguridad asociados con la preparación”. “Geza Minerales Asís E.I.R.L debe tener en cuenta las necesidades de las partes interesadas relevantes al planificar su respuesta de emergencia, por ejemplo, servicios de emergencia y vecinos” (MINEM, 2012).

Geza Minerales Asís E.I.R.L también debe realizar pruebas periódicas de sus procedimientos de respuesta a emergencias, incluso con las partes interesadas relevantes cuando sea posible.

Geza Minerales Asís E.I.R.L revisará y revisará periódicamente sus procedimientos de preparación y respuesta ante emergencias según sea necesario, especialmente después de las pruebas programadas y después de que ocurran situaciones de emergencia.

El siguiente es D.S.024 E.M. Procedimientos propuestos para cumplir con los requisitos de las normas de seguridad y salud en el trabajo. y OHSAS 18001:2007. (ver anexo F).



#### 4.4.11 Verificación

##### 4.4.11.1 Medición y seguimiento del desempeño.

Geza Minerales Asís E.I.R.L desarrolla, implementa y mantiene uno o más procedimientos para el seguimiento y medición periódica de indicadores de seguridad y salud en el trabajo. Los procedimientos deben incluir:

- a) Mediciones cualitativas y cuantitativas adaptadas a sus necesidades.
- b) Empresa Geza Minerales Asís E.I.R.L
- c) Vigilar el cumplimiento de las metas de SST.
- d) Vigilar la eficacia de los controles (salud y seguridad).
- e) Medidas de desempeño proactivas que monitoreen el cumplimiento de los programas, controles y estándares operativos de seguridad y salud.
- f) Indicadores de desempeño de respuesta que rastrean enfermedades, incidentes (incluidos accidentes) y otras evidencias históricas de desempeño deficiente en materia de salud y seguridad.
- g) Registrar datos y resultados de monitoreo y mediciones para facilitar análisis posteriores para acciones correctivas y preventivas.



“Si se requiere equipo para monitorear y medir el desempeño, se deben establecer y mantener procedimientos de calibración y mantenimiento. Utilice dicho equipo cuando corresponda” (OHSAS 18001, 2007). Se deben mantener registros de las actividades y resultados de calibración y mantenimiento.

El siguiente es D.S.024 E.M. Procedimientos propuestos para cumplir con los requisitos de las normas de seguridad y salud en el trabajo. y OHSAS 18001:2007. (ver anexo G).

#### **4.4.12 Evaluación del cumplimiento legal**

Geza Minerales Asís E.I.R.L establece, implementa y mantiene uno o más procedimientos para evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales aplicables.

Geza Minerales Asís E.I.R.L mantendrá registros de los resultados de las evaluaciones periódicas y evaluará el cumplimiento de otros requisitos que haya acordado cumplir. Esta evaluación podrá combinarse con la evaluación del cumplimiento a que se refiere la sección, o podrán establecerse uno o más procedimientos separados y los resultados de la evaluación deberán registrarse periódicamente. (ver anexo H).

#### **4.4.13 Investigación de incidentes, no conformidad, acción correctiva y acción preventiva**

- a) Investigación del incidente



Geza Minerales Asís E.I.R.L establece, implementa y mantiene uno o más procedimientos para registrar, investigar y analizar incidentes con el fin de:

1. Identificar las principales falencias en materia de protección laboral y otros factores que pueden provocar o contribuir a la ocurrencia de accidentes.
2. Determinar la necesidad de medidas correctivas.
3. Determinar la viabilidad de las medidas preventivas.
4. Identificar oportunidades de mejora continua.
5. Informe los resultados.

La investigación debe realizarse de manera oportuna.

Los requisitos de acciones correctivas u oportunidades de acciones preventivas identificadas se abordarán de acuerdo con la parte correspondiente de la sección. Los resultados de la investigación de accidentes deben documentarse y conservarse.

- b) No conformidades, acciones correctivas y preventivas;

Geza Minerales Asís E.I.R.L. “La empresa debe establecer, implementar y mantener uno o más procedimientos para abordar no conformidades reales o potenciales y tomar acciones correctivas y preventivas. El procedimiento debe determinar los requisitos para” (OHSAS 18001, 2007):



1. Identificar y corregir no conformidades y tomar medidas para mitigar las consecuencias en materia de seguridad y salud ocupacional.
2. Investigar no conformidades, identificar causas y tomar medidas para evitar que se repitan.
3. “Evaluación de la necesidad de acción para prevenir la no conformidad, implementación de acción para prevenir la no conformidad e implementación de acción apropiada identificada para prevenir la ocurrencia de no conformidad” (OHSAS 18001, 2007).
4. Registrar e informar los resultados de las acciones preventivas y correctivas tomadas.
5. Revisar la efectividad de las acciones preventivas y correctivas tomadas.

“Si las acciones correctivas y preventivas identifican riesgos nuevos o modificados o la necesidad de controles nuevos o modificados, los procedimientos deben exigir que las acciones propuestas se tomen después de una evaluación de riesgos previa a la implementación” (OHSAS 18001, 2007).

“Cualquier acción correctiva o preventiva tomada para abordar la causa de una no conformidad real o potencial debe ser apropiada para el alcance del problema y abordar los peligros para la salud y la seguridad identificados” (OHSAS 18001, 2007).



El siguiente es D.S.024 E.M. Procedimientos propuestos para cumplir con los requisitos de las normas de seguridad y salud en el trabajo. y OHSAS 18001:2007. (ver anexo I).

#### **4.4.14 Control de los registros**

“Geza Minerales Asís E.I.R.L. La Compañía debe establecer y mantener sistemas y registros de gestión de seguridad y salud en el trabajo y debe establecer”, “implementar y mantener uno o más procedimientos necesarios para demostrar el cumplimiento de los requisitos de esta Norma OHSAS y verificar los resultados obtenidos. Identificar, almacenar, proteger, restaurar, almacenar y destruir registros” (OHSAS 18001, 2007).

Los registros deben ser legibles, identificables y rastreables. (ver anexo J).

#### **4.4.15 Control de los registros Auditoría Interna**

Geza Minerales Asís E.I.R.L realiza auditorías internas de su sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en intervalos programados sobre:

- a) Determinar si el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo:
  1. Cumplir con las disposiciones establecidas para la gestión de seguridad y salud en el trabajo, incluyendo los requisitos de las normas OHSAS.
  2. Implementado y mantenido adecuadamente.
  3. Efectividad de Geza Minerales Asís E.I.R.L en el logro de las políticas y objetivos de la empresa.



b) Proporcionar información sobre los resultados de la auditoría a la dirección.

“Geza Minerales Asís E.I.R.L. Se debe planificar, crear, implementar y mantener un programa de auditoría, teniendo en cuenta los resultados de una evaluación de riesgos de las actividades de la organización y los resultados de auditorías anteriores” (OHSAS 18001, 2007).

Debe establecer, implementar y mantener uno o más procedimientos de auditoría que aborden lo siguiente:

1. Responsabilidades, competencias y requisitos para planificar y realizar auditorías, informar resultados y mantener registros relevantes.
2. Determinar los criterios, alcance, frecuencia y métodos de auditoría.

La selección de auditores y la realización de inspecciones deben garantizar la objetividad e integridad del proceso de inspección. (ver anexo K).

#### **4.4.16 Revisión por la dirección**

“La alta dirección debe revisar el sistema de gestión de seguridad y salud de Geza Minerales Asís E.I.R.L a intervalos programados para garantizar su idoneidad, adecuación y eficacia continuas”. “Esta revisión debe incluir una evaluación de las oportunidades de mejora y la necesidad de cambios en el sistema



de gestión de SST, incluidas las políticas y objetivos de SST. Se deben mantener registros de las inspecciones de mantenimiento” (MINEM, 2012).

Los datos de entrada para el análisis empresarial deben incluir:

- a. Los resultados de la auditoría interna y la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros de Geza Minerales Asís E.I.R.L.
- b. Requisitos de participación y consulta.
- c. Comunicaciones relevantes de partes interesadas externas, incluidas quejas
- d. Seguridad y Salud en el Trabajo Geza Minerales Asís E.I.R.L.
- e. Grado de consecución de objetivos.
- f. Estado de la investigación de accidentes y de las medidas correctivas y preventivas
- g. Acciones de seguimiento resultantes de revisiones anteriores de la dirección
- h. Alentamos acciones para cambiar la situación, incluidos cambios en la legislación y otros requisitos relacionados con la salud y seguridad en el trabajo. Recomendaciones de mejora.

Los resultados de la revisión gerencial pertenecen a Geza Minerales Asís E.I.R.L. Esto debe ser coherente con el compromiso de la empresa con la mejora continua. Esto debe incluir todas las decisiones y acciones relativas a posibles cambios.



- a. Salud y Seguridad en el Trabajo
- b. Políticas y objetivos
- c. recurso
- d. Otros elementos del sistema de gestión de la protección laboral.
- e. Los resultados relevantes del análisis de gestión deben estar disponibles para comunicación y consulta.



## V. CONCLUSIONES

**Primera.** En la presente tesis de investigación se desarrolló la implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional para reducir o eliminar los riesgos de los incidentes y accidentes en la Planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L, de acuerdo a los resultados obtenidos del instrumento de análisis estadístico (SPSS) en seguridad y salud ocupacional para el cumplimiento al reglamento de seguridad y salud ocupacional D.S.024 EM, basado en la norma OSHAS 18001: 2007.fue al %73.65.

**Segunda.** Los resultados obtenidos del instrumento de análisis estadístico (SPSS) en seguridad y salud ocupacional de la situación actual de la planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L, frente a los cumplimientos exigidos por las normas nacionales D.S.024 E.M, y OSHAS 18001:2007,se encontró que, la empresa cumple en un (26.35%),de los requisitos exigidos como: Llevar a cabo Charla de 5 minutos, Elaboración del análisis de trabajo seguro, Dotación de epps Implementación de respuesta ante emergencias, uso de herramientas no echizas,equipos eléctricos con guardas,señalización,Instalaciones eléctricas sin cables pelados, segregación de residuos en tachos, que demuestra existe una implementación parcial deficiente; por lo que se tiene que asumir para el cumplimiento que exigen sus partes.

**Tercera.** Los resultados obtenidos del instrumento de análisis estadístico (SPSS) en seguridad y salud ocupacional de la situación actual de la planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L Del frente a las muestras tomadas del cumplimiento de implementación de la herramienta de gestión matriz



IPERC línea de Base, se evidencio al (100%) la inexistencia del mismo, los que se debe realizar la implementación y determinar la matriz de identificación de peligros evaluación de riesgos y controles línea de Base por ser indispensable para el cumplimiento de control de riesgos Ocupacionales.

**Cuarta.** De los resultados obtenidos del análisis estadístico frente a las muestras tomadas en el que refiere la aplicación del cuadro modelo de causalidad de Frank Bird, se encontró que la empresa incumple al (100%) el cual que se debe realizar la implementación y utilizar para evitar los incidentes y accidentes.



## VI. RECOMENDACIONES

- Primero.** Se recomienda realizar la Implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L, de acuerdo al reglamento de seguridad y salud ocupacional D.S.024 EM, debido a que en el análisis estadístico de seguridad y salud ocupacional se obtuvo un (73.65%) de Incumplimiento.
- Segundo.** Se recomienda establecer los procedimientos escritos de trabajo seguro para cada actividad según reglamento de seguridad y salud ocupacional D.S. 024 EM.
- Tercero.** Para evitar la repetición de un accidente e incidente, se recomienda utilizar el cuadro modelo de causalidad de Frank Bird, para determinar la causa raíz del evento suscitado y controlar los riesgos ocupacionales en la planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L.
- Cuarto.** Es recomendable que el titular minero contrate una empresa externa especializada que se encargue de la implementación y gestión del sistema de gestión de Seguridad Salud en el Trabajo.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Badri, A. (2018). *Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern?* *Safety Science*, 109. 109(August 2017), 403–411.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.06.012>
- Cabana, S. (2018). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional bajo la norma OHSAS 18001 en la planta concentradora de Crucero de la UNA - Puno*. UNA - Puno.
- Carrasco, O. (2016). *Gestión de la seguridad y salud ocupacional*. Consultor de.
- CIS, C. (2018). *Como Implementar ISO 45001:2018*. Obtenido de <https://cisconsultoresperu.com/consultoria/sistemas-de-gestion/iso-45001/guiapara-implementar-iso-45001->
- Enríquez, P., & Sánchez, R. (2010). *OHSAS 18001:2007 adaptado a 18002:2008 Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Fabián, E. (2017). *Diseño e implementación de sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional en la planta de Yauris*. Huancayo - Perú.
- Gómez, E. (2015). *Tesis diseño del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional bajo la norma técnica -OHSAS 18001 para contratistas en minería subterránea*. UNA - Puno.
- Hernandez, S. R., Fernandez, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la investigación*. Panamericana Formas e Impresos S.A. México.



- Maynas, O. (2017). *Propuesta e implementación del sistema de seguridad y salud ocupacional en la planta concentradora de Tiquillaca - Puno*. UNA - Puno.
- Medina, J. (2014). *Diseño del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional OHSAS 18001:2007, en planta concentradora de la Empresa Minera Bateas S.A.C. Arequipa - Perú*.
- MINEM. (2012). *rancel de Fiscalización de Minera RM N° 1802003- EM/DGM, publicado en el Diario Oficial El Peruano, el 26 de Abril de 2003*. Lima-Perú.
- MINEN. (2013). *Arancel de Fiscalización de Minera RM N° 1802003- EM/DGM, publicado en el Diario Oficial El Peruano, el 26 de Abril de 2003*. Lima-Perú.
- MINEN, M. d. (2016). *Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional DS N° 024 - 2016*. Lima- Perú.
- MINEN, M. d. (2017). *Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional Que, mediante Decreto Supremo N° 029-2016-EM, se modifica diversos artículos con el DS N° 023 - 2017*. EM publicado en Diario Oficial El Peruano, el 28 de Agosto del 2017. Lima.
- Navarro, N. (2016). *Diseño del Sistema de Gestión en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente de epromig s.r.l. para cumplir los estándares de Cía. Minera Antamina S.A.*
- OHSAS 18001, 2. (2007). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el*. Madrid: AENOR.



Vasquez, H. (2014). *Implementación del plan de seguridad y salud ocupacional de JP ingenieros contratistas generales E.I.R.L. en el proyecto de ampliación de la planta MACDESA. Arequipa - Perú.*



## ANEXOS



## ANEXO:(A) ENCUESTA REQUERIMIENTOS OPERACIONALES

### SST D.S.024 EM

		ENCUESTA		TIPO:	GÉNERO	
VEO (VERIFICACION DE ESTANDARES OPERATIVOS) - SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL - D.S. 024 EM						
Superficie	Lugar: PLANTA DE BENEFICIO GEZA MINERALES ASIS E.I.R.L. - ANAHUJA - ANANEA - PUNO					
Trabajadores	1			Área		
	2			Hora		
	3			Fecha		
	4			Turno		
Supervisor/Jefe de Guardia	1			Hora		
Item	Riesgo	RB	Requerimientos / Criterios Operacionales	√	X	No se Aplica
1	GLOBAL	A	IPERC Línea de Base - Vigente			
2		A	Análisis de Trabajo Seguro a (ATS de la Actividad)			
3		A	Charla de 5 minutos de la actividad			
4		A	Inducción (Hombre Nuevo)			
5		A	Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro vigente (PETS)			
6		A	EPPS no rotos, no saturados			
7		A	Hoja MSDS de los productos químicos			
8		A	Instalaciones eléctricas señalizada, sin cables expuestos, no rotos			
9		A	Equipos mecánicos no hechizos, con guardas, sin cables expuestos, no rotos			
10		A	Herramientas manuales no hechizos, sin fisuras, no rotos			
11		A	Letreros, cintas delimitadoras, conos, conos, visibles			
12		A	Área de trabajo ordenada con residuos clasificados en tachos			
13		A	Equipos básicos de respuesta a emergencia sin obstáculos, vigentes			
14		A	Matriz IAS Vigente ( Identificación de Aspectos e Impactos Significativos )			
Actos o Condiciones Seguras (√) o Inseguras ( X )						
Total de Observaciones = Suma de (√) + ( X )						
Nivel de Seguridad, (% cumplimiento de controles de riesgo) (Cantidad de actos / condiciones seguras ( √ ) entre total de Observaciones)						





## ANEXO:(c) LISTADO DE REQUISITOS LEGALES REFERENCIALES APLICABLES PARA EL INICIO DE NUEVOS PROYECTOS

Nº	PERMISO / LICENCIA / AUTORIZACIÓN	REFERENCIA LEGAL	ÁREA RESPONSABLE	ENTIDAD QUE OTORGA
1	Apertura de local anexo - SUNAT.	DS. 057-2009- EF	Administración / Contabilidad	SUNAT
2	Certificado de Seguridad INDECI (ITSE).	Ley 30619 - Ley Marco de Licencia de Funcionamiento	Administración / Legal	INDECI / MUNICIPALIDAD
3	Licencia de funcionamiento de local o sede de operaciones.	Ley 30619 - Ley Marco de Licencia de Funcionamiento	Administración / Legal	MUNICIPALIDAD
4	Vigencia de poderes del representante legal.	Reglamento General de Registros Públicos - SUNARP	Gerencia de Proyecto / Legal	SUNARP
5	Póliza de seguros complementario para trabajos de riesgo (SCTR).	DS. 003-98/SA: Norma Técnica de Seguro Complementario de Trabajos de Riesgo	Administración	EPS / Cía DE SEGUROS
6	Permisos de Uso para Canteras de Río (alveos o aluviales).	Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972	Administración / Legal	MUNICIPALIDAD
7	Permisos de Uso para Canteras de Cerro o Coluviales.	DS. 037- 96- EM	Gerencia de Proyecto / Legal	CATASTRO MINERO / DREM
8	Ficha de registro de consumidor directo de combustibles.	DS. 052-93-EM	Administración / Legal	OSINERGMIN
9	Permisos de uso de fuentes de agua.	Ley 29338: Recursos Hídricos	Administración / Legal	AUTORIDAD LOCAL DEL AGUA
10	Certificados de inexistencia de restos arqueológicos (CIRA).	Ley 28296: Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación	Administración / Legal	MINISTERIO DE CULTURA - REGIONAL
11	Permiso de Uso para Pozos Sépticos / Biodigestores.	DS. 011-2006 VIVIENDA	Administración / Legal	DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD LOCAL
12	Certificados de saneamiento ambiental (desinfectación, desratización, desinfección y fumigación)	RM 449-2001 SAVDM	Administración / Legal	DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD LOCAL
13	Permiso de uso para rellenos sanitarios y/o botaderos municipales	<u>D.L N° 1278: Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos</u> <u>D.S. N° 014-2017-MINAM: Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278</u> <u>Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.</u>	Administración / Legal	MUNICIPALIDAD
14	Camet sanitario para personal de cocina y comedor.	DS 007-98 /SA: Reglamento sobre Control Sanitario de Alimentos y Bebidas	Administración / Legal	DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD LOCAL
15	Permiso de uso de explosivos	<u>DS 010-2017-IN: Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30299</u> <u>Ley de armas de fuego municiones, explosivos productos pirotécnicos y materiales relacionados de uso civil</u>	Gerencia de Proyecto / Legal	SUCAMEC - REGIONAL
16	Licencia de manipulación de explosivos (autorización individual para operador de explosivos)	<u>DS 010-2017-IN: Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30299</u> <u>Ley de armas de fuego municiones, explosivos productos pirotécnicos y materiales relacionados de uso civil</u>	Gerencia Proyecto / Legal / Administración	SUCAMEC - LIMA
17	Permiso de uso de polvorín	<u>DS 010-2017-IN: Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30299</u> <u>Ley de armas de fuego municiones, explosivos productos pirotécnicos y materiales relacionados de uso civil</u>	Gerencia de Proyecto / Legal	SUCAMEC - REGIONAL / PNP
18	Autorización para compra , almacenamiento y uso de IQPF	Ley 28305: Ley de Control de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados	Administración / Legal	SUNAT
19	Licencia de manipulación de equipos de fuente radiactiva (autorización individual para operador de densímetro nuclear)	DS 039-2008/EM: Reglamento de la Ley 28028: Regulación de Uso de Fuentes de Radiación Ionizante	Gerencia Proyecto / Legal / Administración	OFICINA TÉCNICA DE LA AUTORIDAD NACIONAL (OTAN / IPEN)





## ANEXO:(E) PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

Protocolo de Respuesta ante Emergencias						
Proyecto/Instalación:						
Emergencia:			Fecha de Actualización			
Antes de la Emergencia						
N°	Actividades	Responsable	Plazo / Frecuencia	Evidencia	Cumplimiento	Observaciones / Comentarios
Durante la Emergencia						
N°	Actividades	Responsable	Plazo / Frecuencia	Evidencia	Cumplimiento	Observaciones / Comentarios
Después de la Emergencia						
N°	Actividades	Responsable	Plazo / Frecuencia	Evidencia	Cumplimiento	Observaciones / Comentarios







## ANEXO:(H) CONTROL DE LOS REGISTROS

TRATAMIENTO DE SALIDAS / SERVICIO NO CONFORME		Código:	
		Versión:	
<b>I. IDENTIFICACIÓN</b>			
Proyecto:		Fecha de Identificación del SNC:	
Salidas / Servicio no Conforme			
Identificado por: (Nombre y Estado)			
Jefe Directo: (Nombre y Estado)			
Fuente de Información:			
Reporte de Ensayo	<input type="checkbox"/>		
Inspección	<input type="checkbox"/>		
Cliente	<input type="checkbox"/>		
Recepción de Obra	<input type="checkbox"/>		
Otros:	<input type="checkbox"/>		
<b>II. TRATAMIENTO</b>			
Conducir al cliente	<input type="checkbox"/>		
Reparar la falla	<input type="checkbox"/>		
Demoler y reprocessar	<input type="checkbox"/>		
Suspender actividades	<input type="checkbox"/>		
Paralizar las actividades	<input type="checkbox"/>		
Otros:	<input type="checkbox"/>		
<b>¿SE ACEPTA EL SERVICIO NO CONFORME BAJO CONCESIÓN?</b>		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Responsable de la aceptación del servicio bajo concesión: (Nombre, Estado, puesto)			
ACCIONES DE CORRECCION		RESPONSABLES	PLAZOS
1.-			
2.-			
3.-			
4.-			
5.-			
6.-			
7.-			
8.-			
9.-			
10.-			
<b>III. ¿AMERTA GENERAL SAC?</b>			
SI	<input type="checkbox"/>	Nº SAC:	
NO	<input type="checkbox"/>		
<b>IV. CONFORMIDAD DE SALIDA/SERVICIO NO CONFORME</b>			
Observaciones / Comentarios:			
Responsable de la Conformidad del SNC: (Nombre, Estado y Firma)			





**Figura 37**

*Acto sub Estándar Mantenimiento de equipos sin guantes*



**Fuente: Imagen propia**

**Figura 38**

*Acto sub Estándar, Trabajador no porta sus EPPS.*



**Fuente: Imagen propia**

### Figura 39

*Acto sub Estándar Mantenimiento de equipos sin EPPS específicos.*



**Fuente:** Imagen propia

### Figura 40

*Acto sub Estándar, Mantenimiento de equipos sin Equipos de Protección colectivos (arnés de seguridad)*



**Fuente:** Imagen propia

## ANEXO (M)



**Fuente:** Imagen propia

### Figura 41

*Condición Sub Estándar (Procedimientos Incorrectos con Herramientas manuales Inadecuados)*



**Fuente:** Imagen propia

**Figura 42**

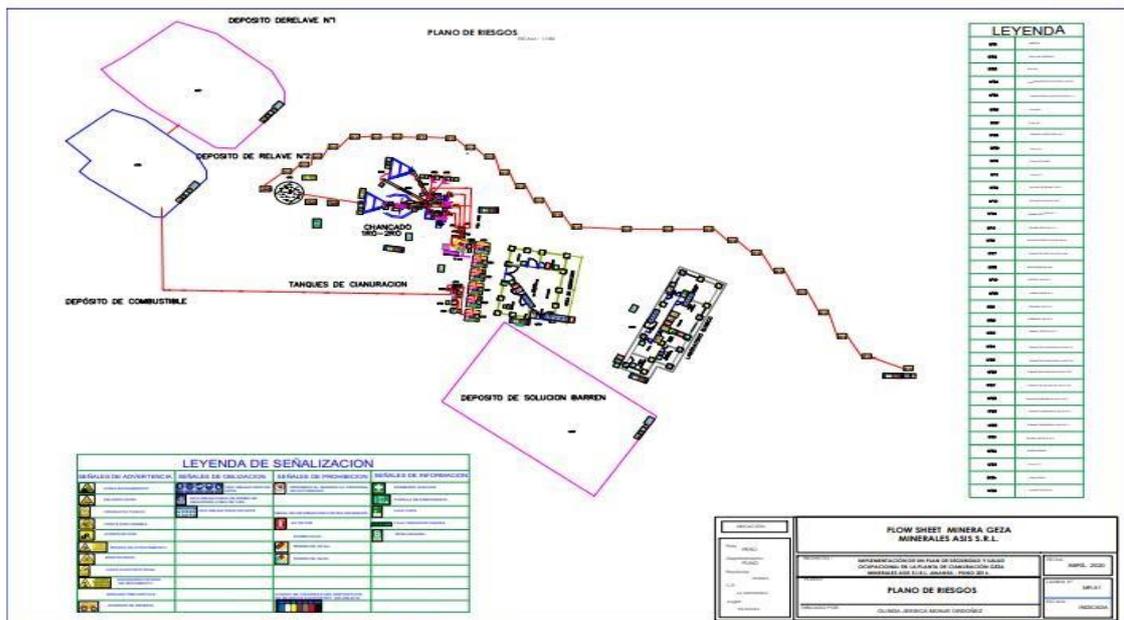
*Condición Sub Estándar (Orden y Limpieza Inadecuado)*



**Fuente:** Imagen propia

**Figura 43**

*Flow sheet Planta de Beneficio Geza Minerales Asís E.I.R.L*



**Fuente:** Imagen propia



## AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Olinda Jessica Monje Ordoñez; identificado con DNI 71858669 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
Ingeniería Metalúrgica,

Informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación para la obtención de  Grado

Título Profesional denominado:

“Implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la Planta de Cianuración Geza Minerales Asís E.I.R.L. Ananea – Puno”.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 24 de Noviembre del 2023.

FIRMA



Huella



## DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Olinda Jessica Monje Ordoñez, identificado con DNI 71858669 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
Ingeniería Metalúrgica, informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación  
para la obtención de  Grado  Título Profesional denominado:

“Implementación de un Plan de Seguridad Salud Ocupacional en la Planta de Cianuración Geza Minerales  
Asís E.I.R.L. Ananea - Puno “.

” Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 24 de Noviembre del 2023

FIRMA



Huella